

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA - UFU

FACULDADE DE EDUCAÇÃO - FAGED

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO - PPGED

LEANDRO SILVA MORO

**CARACTERÍSTICAS DE CONTEÚDOS DE FÍSICA
DAS RADIAÇÕES EM TRÊS PÁGINAS
INSTITUCIONAIS NO *FACEBOOK***

UBERLÂNDIA-MG

2020

LEANDRO SILVA MORO

CARACTERÍSTICAS DE CONTEÚDOS DE FÍSICA DAS RADIAÇÕES EM TRÊS PÁGINAS INSTITUCIONAIS NO *FACEBOOK*

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGED), da Faculdade de Educação (FACED), da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Educação.

Linha de Pesquisa: Educação em Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Kojy Takahashi.

UBERLÂNDIA-MG

2020

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

M867 2020	<p>Moro, Leandro Silva, 1978- Características de Conteúdos de Física das Radiações em três Páginas Institucionais no Facebook [recurso eletrônico] / Leandro Silva Moro. - 2020.</p> <p>Orientador: Eduardo Kojy Takahashi. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Uberlândia, Pós-graduação em Educação. Modo de acesso: Internet. Disponível em: http://doi.org/10.14393/ufu.te.2020.634 Inclui bibliografia. Inclui ilustrações.</p> <p>1. Educação. I. Takahashi, Eduardo Kojy, 1956-, (Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia. Pós- graduação em Educação. III. Título.</p> <p>CDU: 37</p>
--------------	---

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:

Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091


UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Educação

Av. João Naves de Ávila, 2121, Bloco 1G, Sala 156 - Bairro Santa Mônica, Uberlândia-MG, CEP 38400-902

Telefone: (34) 3239-4212 - www.ppged.faced.ufu.br - ppged@faced.ufu.br


ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Educação				
Defesa de:	Tese de Doutorado Acadêmico, 17/2020/260, PPGED				
Data:	Vinte de agosto de dois mil e vinte	Hora de início:	14:00	Hora de encerramento:	17:30
Matrícula do Discente:	11713EDU021				
Nome do Discente:	LEANDRO SILVA MORO				
Título do Trabalho:	"APROPRIAÇÕES DE CONTEÚDOS DE FÍSICA DAS RADIAÇÕES VIA TRÊS PÁGINAS INSTITUCIONAIS NO FACEBOOK."				
Área de concentração:	Educação				
Linha de pesquisa:	Educação em Ciências e Matemática				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	"Desenvolvimento e Disponibilização de Experimentos Remotos: Avaliação da sua Contribuição para a Educação Científica e Tecnológica no Ensino Médio"				

Reuniu-se, através do serviço de Conferência Web da Rede Nacional de Pesquisa - RNP, da Universidade Federal de Uberlândia, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Educação, assim composta: Professores Doutores: André Luiz Martins Lemos - UFBA; Nilva Lúcia Lombardi Sales - UFSCar; Mirna Tonus - UFU; Sandro Rogério Vargas Ustra - UFU e Eduardo Kojy Takahashi - UFU, orientador(a) do(a) candidato(a).

Iniciando os trabalhos o(a) presidente da mesa, Dr(a). Eduardo Kojy Takahashi, apresentou a Comissão Examinadora e o candidato(a), agradeceu a presença do público, e concedeu ao Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

Aprovado(a).

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Eduardo Kojy Takahashi, Usuário Externo**, em 20/08/2020, às 17:39, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Sandro Rogerio Vargas Ustra, Professor(a) do Magistério Superior**, em 20/08/2020, às 17:40, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Mirna Tonus, Professor(a) do Magistério Superior**, em 20/08/2020, às 17:42, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Nilva Lúcia Lombardi Sales, Usuário Externo**, em 20/08/2020, às 17:42, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **André Luiz Martins Lemos, Usuário Externo**, em 20/08/2020, às 17:42, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2207082** e o código CRC **D999B488**.

LEANDRO SILVA MORO

CARACTERÍSTICAS DE CONTEÚDOS DE FÍSICA DAS RADIAÇÕES EM TRÊS PÁGINAS INSTITUCIONAIS NO *FACEBOOK*

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGED), da Faculdade de Educação (FACED), da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Educação.

Linha de Pesquisa: Educação em Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Kojy Takahashi.

Uberlândia - MG, 20 de agosto de 2020

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Eduardo Kojy Takahashi - Orientador, INFIS - UFU/MG

Prof^a. Dr^a. Mirna Tonus, FACED - UFU/MG

Prof. Dr. Sandro Rogério Vargas Ustra, FACIP - UFU/MG

Prof. Dr. André Luiz Martins Lemos - UFBA/BA

Prof^a. Dr^a. Nilva Lúcia Lombardi Sales - UFSCar/SP

Aos que estão entalhados na “minha história” e viabilizaram este trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradecer é ter a consciência de que “**não falo, escrevo e nem defendo esta tese por mim**”, sem estes vínculos eu não existiria. Por isso, gostaria de registrar, aqui, a mais sulcada gratidão.

Aos **(des)conhecidos** que por meio do pagamento de seus impostos financiaram toda a minha formação acadêmica, do maternal ao doutorado, em escolas e universidade públicas.

À **UFU** pela oportunidade de cursar a graduação e toda a pós-graduação, *Lato Sensu* e *Stricto Sensu*. Em particular, a todos os funcionários do Instituto de Física (**INFIS**) e da Faculdade de Educação (**FACED**) vinculados ao Programa de Pós-graduação em Educação (**PPGED**) pelas inefáveis contribuições à pesquisa e ao meu projeto de vida.

Ao meu **professor-orientador, Eduardo Kojoy Takahashi** pelo exemplo, pela paciência e pelas ricas provocações desde a graduação, contribuindo com a construção de sentidos vitais para a pesquisa e a minha profissionalidade docente.

À **Profª. Drª. Mirna Tonus**, ao **Prof. Dr. Sandro Rogério Vargas Ustra** pela sensibilidade, atenção, pelos estímulos, pelas valiosas contribuições no **Exame de Qualificação e Defesa desta Tese**.

Aos demais Professores da Banca de Defesa: **Profª. Drª. Nilva Lúcia Lombardi Sales**, **Prof. Dr. André Luiz Martins Lemos**, **Prof. Dr. Emerson Luiz Gelamo** e **Profª. Drª. Gercina Santana Novais** pela disponibilidade, paciência, leitura crítica e pelos agenciamentos.

A **todos os professores que tive ao longo da minha vida** pelos “óculos” que me apresentaram para que eu desejasse, cada vez mais, ver e conhecer.

A **todas as escolas por onde passei**, por mediar e agenciarem a minha formação cidadã.

Aos meus **avôs** e **avós** (*in memoriam*) por serem fontes de inspiração, sobretudo para o labor e a cidadania.

À minha **mãe, Elaine**, meu referencial de perseverança e dedicação. Porquanto, também sempre acreditou na construção deste sonho. Obrigado pelo seu amor, afeto, pela sua presença e generosidade.

Ao meu **irmão, Fabrício**, pelo companheirismo, compartilhamento de angústias e pela cumplicidade nos momentos “mais” improváveis desta empreitada.

Aos meus **tios, tias, primos, primas** e minha **cunhada** pelo encorajamento, pelas risadas, conversas e pela convivência.

À minha **afilhada Fernanda Luísa** pelos diálogos entabulados, pelas frustrações, aprendizagens, pela cumplicidade e pelos sonhos compartilhados.

Aos meus **amigos e amigas** pelo carinho e respeito, pelos momentos de distração, e por valorizarem, juntamente comigo, a construção deste sonho.

Aos meus **colegas do Núcleo de Pesquisa em Tecnologias Cognitivas (NUTEC)** pelos ricos momentos de comunhões e divórcios de ideias nas sextas-feiras, ressignificando os nossos olhares e as nossas experiências.

Aos meus **colegas do PPGED, em especial à turma de Doutorado em Educação de 2017**, pelas discussões inesquecíveis, parcerias e pelos diálogos e engajamentos.

Aos meus **colegas do vôlei** e das **corridas** no Parque do Sabiá, pelos momentos de transpiração, superação e diversão.

Aos meus **(ex-)alunos** por fazerem parte da minha formação e me inspirarem a tornar um professor necessário.

Ao **Facebook**, seus sujeitos e objetos inscritos, gratidão por proporcionar outras/novas relações.

Às **páginas institucionais pesquisadas: Centro de Informações Nucleares (CIN), Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD) e Conselho Nacional de Técnicos e Tecnólogos em Radiologia (CONTER)** pelas suas ações de divulgação científica, pela disponibilidade e pelos convites ao diálogo e pelo fomento a processos de ensino-aprendizagem.

À **instituição de ensino superior** onde trabalhei por quase 11 anos nos cursos Técnico e Tecnologia em Radiologia pelos desafios apresentados e por eu poder continuar a partir de “onde chegamos”.

Obrigado do tamanho de vocês!

“[...] Dada a própria natureza do conhecimento, de como é adquirido, toda descoberta tem a ignorância como ponto de partida: a partir do que conhecemos, avança em direção ao desconhecido. Novas descobertas oferecem respostas a certas questões, mas invariavelmente criam outras, muitas delas inesperáveis e imprevisíveis. Quanto mais fundamental a nova descoberta, mais frutos renderá, abrindo portas além do que poderíamos prever. **O conhecimento começa na ignorância, e gera novo conhecimento que gera mais ignorância.** Essa é a verdadeira natureza do conhecimento, uma busca sem fim.” (GLEISER, 2016, p. 149 - 150, grifos do autor).

“**Conhecer é** uma forma de **nascer** sem parar” (COTRIM, 2019, grifos nossos).

“[...] Queria dizer que não é possível estabelecer uma ponte mecânica entre conhecimento e intervenção na realidade, embora seja a estratégia mais decisiva para tanto. **Conhecimento apresenta condições técnicas para solução, mas ainda não é a solução. Esta somente comparece no contexto político da intervenção.** Mas queria também dizer que conhecimento, embora sempre crítico frente a qualquer ingenuidade, também tem as suas. Afinal, **toda consciência crítica acaba esquecendo alguma crítica.**” (DEMO, 2002, p. 37, grifos nossos).

RESUMO

Para muitas pessoas seguir páginas no *Facebook* pode ser uma expressão da moda, de poder e suposta inovação. Esta investigação consiste em tentativas de atribuir sentidos a conteúdos de física das radiações em três páginas institucionais nessa plataforma, a partir de seus seguidores. São elas: Centro de Informações Nucleares (CIN), Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD) e Conselho Nacional de Técnicos e Tecnólogos em Radiologia (CONTER). O objetivo foi identificar características desses conteúdos via essas páginas no *Facebook*. As estratégias metodológicas adotadas foram a Netnografia associada à Teoria de Análise Dialógica do Discurso (ADD) na perspectiva bakhtiniana e à Teoria Ator-Rede (TAR). Para a coleta e gestão de dados agregaram-se os *softwares Ncapture e Nvivo 12 Plus*. Percebeu-se que os conteúdos postados nessas páginas se caracterizam pelos entrelaçamentos de seguidores; temas, tópicos e subtópicos; dimensões (tecnocientífica, pedagógica, comunicacional, tecnológica e organizacional) e interações (reativas e mútuas). Se identificar características de conteúdos nessas páginas é um modo de engajar, engendrar redes e atribuir sentidos, a almejada inovação, por sua natureza tensa, não resulta de quaisquer combinações, mediações e afetamentos. Mas, de processos que consideram as diferenças culturais dos indivíduos envolvidos e das tecnologias para incluir e promover transformações com valor educativo, isto é, que os levem a refletir sobre: “o que”, “como” e “por que” se divulga e aprende; as (re)ações em curso mediadas pela plataforma; os conteúdos como parte da cultura. Logo, tanto as páginas institucionais como o *Facebook* são sistemas acoplados em que os seguidores e os conteúdos ajudam a (re)criar e prosperar. Nesse ensejo, o tipo de engajamento dos seguidores com os conteúdos é catalisador de experiências e influenciador de alguma (re)formulação de conhecimentos no âmbito da física das radiações. Se o sentido dominante para a plataforma é o consumo de informações, cabe aos seguidores a necessária e desafiadora tarefa de aprender a consumir, o que implica pensar em transpor o nível instrucional e despertar interesse pela pesquisa científica considerando a hipótese de como essa faz ou pode fazer diferença em suas vidas.

Palavras-chave: Conteúdos. Radiações. Páginas Institucionais. *Facebook*. Redes.

ABSTRACT

For many people, following Facebook pages may seem like an expression of fashion, power and supposed innovation. This investigation consists of attempts to attribute meanings to radiation physics content on three institutional pages on that platform, from its followers. They are: Nuclear Information Center (CIN), Institute of Radioprotection and Dosimetry (IRD) and National Council of Technicians and Technologists in Radiology (CONTER). The objective was to identify characteristics of these contents via these Facebook pages. The methodological strategies adopted were Netnography associated with the Theory of Dialogical Discourse Analysis (ADD) from the Bakhtinian perspective and the Actor-Network Theory (ANT). For the collection and management of data, Ncapture and Nvivo 12 Plus software were added. It was noticed that the content posted on these pages is characterized by the intertwining of followers; themes, topics and subtopics; dimensions (technoscientific, pedagogical, communicational, technological and organizational) and interactions (reactive and mutual). If identifying characteristics of content on these pages is a way of engaging, engendering networks and assigning meanings, the desired innovation, due to its tense nature, does not result from any combinations, mediations and affects. But, of processes that consider the cultural differences of the individuals involved and the technologies to include and promote transformations with educational value, that is, that lead them to reflect on: “what”, “how” and “why” is disseminated and learn; ongoing actions and reactions mediated by the platform; content as part of the culture. Therefore, both institutional pages and Facebook are coupled systems in which followers and content help to create or recreate and prosper. In this opportunity, the type of engagement of followers is a catalyst for experiences and influences some formulate or reformulate of knowledge in the field of radiation physics. If the dominant sense for the platform is the consumption of information, it is up to the followers the necessary and challenging task of learning to consume, which implies thinking about transposing the instructional level and arousing interest in scientific research considering the hypothesis of how it does or can make a difference in their lives.

Keywords: Contents. Radiation. Institutional Pages. Facebook. Networks.

LISTA DE SIGLASE ABREVIATURAS

AD	Aprendizagem Distribuída
ADD	Análise Dialógica do Discurso
AIEA	Agência Internacional de Energia Atômica
ANPED	Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ABP	Aprendizagem Baseada em Projetos
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
CAPES	Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior
CBIE	Congresso Brasileiro de Informática na Educação
CDTN	Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear
CERN	Conselho Europeu de Pesquisas Nucleares
CIN	Centro de Informações Nucleares
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear
CONTER	Conselho Nacional de Técnicos e Tecnólogos em Radiologia
CIM	Congresso de Inovação e Metodologias no Ensino Superior
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
ddp	Diferença de Potencial Elétrico
DF	Distrito Federal
DOU	Diário Oficial da União
EAD	Educação A Distância
EAM	Teoria da Experiência de Aprendizagem Mediada
eV	Elétron-Volt
ENCITEC	Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista
END	Ensaio Não Destrutivo
EPC	Equipamentos de Proteção Coletiva
EPI	Equipamentos de Proteção Individual
ESO	Ensino Secundário Obrigatório
EUA	Estados Unidos da América
FACED	Faculdade de Educação
FACIP	Faculdade de Ciências Integradas do Pontal
FENPROF	Federação Nacional dos Professores
GO	Goiás
IOE	Indivíduo Ocupacionalmente Exposto
IEN	Instituto de Engenharia Nuclear
IOF	Imposto sobre Operações Financeiras
INFIS	Instituto de Física
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
IPEN	Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares
INTERCOM	Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação
IRD	Instituto de Radioproteção e Dosimetria
kVp	Quilovoltagem-Pico
LGPD	Lei Geral de Proteção de Dados
MG	Minas Gerais
MN	Medicina Nuclear
NUTEC	Núcleo de Pesquisa em Tecnologias Cognitivas
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações
mA	Miliampere
ONU	Organização das Nações Unidas

mGy	Miligray
PBL	Aprendizagem Baseada em Problemas ou <i>Problem-Based Learning</i>
PBLE	Programa Banda Larga nas Escolas
PCPP	Programa Computador Portátil para Professores
PET-CT	Tomografia Computadorizada por Emissão de Pósitron
PDPA	Plataformização, Dataficação e Performatividade Algorítmica
PPC	Projeto Pedagógico de Curso
PPGED	Programa de Pós-Graduação em Educação
PROINFO	Programa Nacional de Tecnologia Educacional
PRF	Polícia Rodoviária Federal
PROUCA	Programa Um Computador por Aluno
RABRAPEC	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
RBECT	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia
RAM	<i>Random Access Memory</i>
REA	Rotação por Estações de Aprendizagem
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
RBEF	Revista Brasileira de Ensino de Física
REDIN	Revista Educacional Interdisciplinar
REnCIMA	Revista de Ensino de Ciências e Matemática
RENOTE	Revista Novas Tecnologias na Educação
RS	Rio Grande do Sul
RJ	Rio de Janeiro
RM	Ressonância Magnética
RMB	Reator Multipropósito Brasileiro
SciELO	<i>Scientific Electronic Library Online</i>
SIT	Técnica de Esterilização de Insetos
SPECT	Tomografia Computadorizada por Emissão de Fóton Único
SSR	<i>Sites</i> de Redes Sociais
TAC	Teoria da Aprendizagem Conectada
TAR	Teoria Ator-Rede
TAS	Teoria da Aprendizagem Significativa
TC	Tomografia Computadorizada
TDT	Teoria da Distância Transacional
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
TDICEACM	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no Ensino e na Aprendizagem de Ciências e Matemática
TPACK	Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFC	Universidade Federal do Ceará
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
UFTM	Universidade Federal do Triângulo Mineiro
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
ULBRA	Universidade Luterana do Brasil
UnB	Universidade de Brasília
UNESP	Universidade Estadual Paulista
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
USP	Universidade de São Paulo
UV	Ultravioleta

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Captura de Tela da Página Inicial do CIN na Plataforma <i>Facebook</i>	33
Figura 2 - Captura de Tela da Página Inicial do IRD na Plataforma <i>Facebook</i>	35
Figura 3 - Captura de Tela da Página Inicial do CONTER na Plataforma <i>Facebook</i>	37
Figura 4 - Exemplo 1 de Materialização de Interesses do Professor-Pesquisador-Autor	39
Figura 5 - Exemplo 2 de Materialização de Interesses do Professor-Pesquisador-Autor	41
Figura 6 - Exemplo 3 de Materialização de Interesses do Professor-Pesquisador-Autor	42
Figura 7 - Exemplo 4 de Materialização de Interesses do Professor-Pesquisador-Autor	43
Figura 8 - Exemplo de Notificação do <i>Facebook</i> ao Professor-Pesquisador-Autor, como Administrador da Página Física Radiológica	47
Figura 9 - Notificação de Evento ao Professor-Pesquisador-Autor via seu Perfil	48
Figura 10 - Preferências de Notícias no Mural ou <i>Feed</i> de Notícias	48
Figura 11 - Captura da Antiga Tela Inicial na Plataforma <i>Facebook</i> : “Entre ou Cadastre-se”	51
Figura 12 - Captura da Nova Tela Inicial na Plataforma <i>Facebook</i> : “Entre ou Cadastre-se”	52
Figura 13 - Captura de Tela do Perfil do Professor-Pesquisador-Autor no <i>Facebook</i> ...	52
Figura 14 - “Botões” de Reações no <i>Facebook</i>	55
Figura 15 - Pirâmide das Necessidades em Mídias Sociais	85
Figura 16 - Componentes do TPACK	92
Figura 17 - Topologias de Redes Sociais Mediadas pela <i>Internet</i>	104
Figura 18 - Tipologia sugerida para Programas Educacionais	112
Figura 19 - Captura de Tela do Projeto Inicial no <i>NVivo 12 Plus</i>	125
Figura 20 - Captura de Tela do <i>Software Ncapture</i>	133
Figura 21 - Progresso de Captura de Dados por meio do <i>Software Ncapture</i>	135
Figura 22 - Resultados de Dados Capturados por meio do <i>Software Ncapture</i>	135
Figura 23 - Importação de Dados Capturados por meio do <i>Software Ncapture</i>	136
Figura 24 - Resultados de Consultas aos Arquivos Importados para o <i>Nvivo 12 Plus</i> ...	138
Figura 25 - Captura de Tela de Codificação de Dados em “Nós” via <i>Nvivo 12 Plus</i>	139
Figura 26 - Captura de Tela de Codificação de Dados em “Casos” via <i>Nvivo 12 Plus</i> ..	140
Figura 27 - Captura de Tela de Codificação de Dados em “Classificação de Casos” via <i>Nvivo 12 Plus</i>	141
Figura 28 - Exemplo de Interesses Manifestados por Estudantes, Profissionais e outros Seguidores na Página do CIN	145
Figura 29 - Exemplo de Interesses Manifestados por Estudantes, Profissionais e outros Seguidores na Página do IRD	146
Figura 30 - Exemplo de Interesses Manifestados por Estudantes, Profissionais e outros Seguidores na Página do CONTER	148
Figura 31 - Exemplo de Linguagem usada por Estudantes, Profissionais e outros Seguidores na Página do CIN	150
Figura 32 - Exemplo de Linguagem usada por Estudantes, Profissionais e outros Seguidores na Página do IRD	152
Figura 33 - Exemplo de Linguagem usada por Estudantes, Profissionais e outros Seguidores na Página do CONTER	153
Figura 34 - Exemplo de Postagem sobre Conceito e Origem de Radiações na Página do CIN	156
Figura 35 - Exemplo de Postagem sobre Conceito e Origem de Radiações na Página do CONTER	157

Figura 36 - Exemplo de Postagem sobre Conceito e Origem de Radiações na Página do IRD	160
Figura 37 - Exemplo de Curso divulgado na/pela Página do CIN	163
Figura 38 - Exemplo de Curso divulgado na/pela Página do IRD	164
Figura 39 - Exemplo de Curso divulgado na/pela Página do CONTER	165
Figura 40 - Exemplo de Postagem acerca de como fazer Divulgação Científica da Página do CIN	167
Figura 41 - Exemplo de Defesa de Tese promovida e divulgada pela Página do IRD ...	169
Figura 42 - Exemplo de Sondagem na Página do CONTER	170
Figura 43 - Exemplo de Cientista mencionada frequentemente na Página do CONTER	173
Figura 44 - Exemplo de Cientistas mencionados na Página do IRD	174
Figura 45 - Exemplo de Aplicações de Radiações na Área da Saúde na Página do CIN	178
Figura 46 - Exemplo de Aplicações de Radiações na Área da Saúde na Página do IRD	179
Figura 47 - Exemplo de Aplicações de Radiações na Área da Saúde na Página do CONTER	181
Figura 48 - Exemplo de Aplicações de Radiações na Área Industrial na Página do CIN	184
Figura 49 - Exemplo de Aplicações de Radiações na Área Industrial na Página do IRD	185
Figura 50 - Exemplo de Aplicações de Radiações na Área Industrial na Página do CONTER	187
Figura 51 - Exemplo de Postagem relacionada à Radioproteção na Página do CIN	189
Figura 52 - Exemplo de Postagem relacionada à Radioproteção na Página do IRD	190
Figura 53 - Exemplo de Postagem relacionada à Radioproteção na Página do CONTER	192
Figura 54 - Mensagem de um Seguidor do IRD ao Professor-Pesquisador-Autor via <i>Messenger</i>	220
Figura 55 - Mensagem de um Aluno X do Professor-Pesquisador-Autor via <i>Messenger</i>	221

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Periódicos e Anais de Eventos Consultados	57
Quadro 2 - Compilação dos Artigos e Trabalhos Publicados em Anais de Eventos e Examinados	60
Quadro 3 - Compilação das Teses Exploradas	76
Quadro 4 - Recorte de Termos Associados ao <i>NVivo 12 Plus</i>	126
Quadro 5 - Recorte de Conceitos-Chave em Bakhtin	131
Quadro 6 - Seguidores das Páginas do CIN, IRD e CONTER	142
Quadro 7 - Miscelânea de Conteúdos relacionados ao Conceito e a Origem de Radiações nas Páginas do CIN, IRD e CONTER	156
Quadro 8 - Miscelânea de Conteúdos relacionados a Eventos e Cursos Diversos nas Páginas do CIN, IRD e CONTER	162
Quadro 9 - Miscelânea de Conteúdos relacionados a Sondagens e Divulgação de Fontes, Métodos e Resultados de Pesquisas nas Páginas do CIN, IRD e CONTER	166
Quadro 10 - Miscelânea de Conteúdos relacionados a Cientistas mencionados nas Páginas do CIN, IRD e CONTER	172
Quadro 11 - Miscelânea de Conteúdos relacionados a Aplicações de Radiações na Área da Saúde nas Páginas do CIN, IRD e CONTER	177
Quadro 12 - Miscelânea de Conteúdos relacionados a Aplicações de Radiações na Área Industrial nas Páginas do CIN, IRD e CONTER	183
Quadro 13 - Miscelânea de Conteúdos relacionados a Radioproteção ou Proteção Radiológica nas Páginas do CIN, IRD e CONTER	188
Quadro 14 - Dimensões dos Conteúdos postados no âmbito da Física das Radiações nas Páginas do CIN, IRD e CONTER	195
Quadro 15 - Tipos de Interações rastreadas via Páginas do CIN, IRD e CONTER	213
Quadro 16 - Plano de Trabalho e Cronograma da Pesquisa	252

SUMÁRIO

CONVITE À LEITURA E AO DIÁLOGO	19
1 EMERGÊNCIA E DELIMITAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO	25
1.1 Motivações e Expectativas	25
1.2 Problema e Propósitos da Pesquisa	28
1.3 Apresentação das Páginas Institucionais Investigadas no <i>Facebook</i>	30
1.3.1 Página do Centro de Informações Nucleares (CIN)	32
1.3.2 Página do Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD)	34
1.3.3 Página do Conselho Nacional de Técnicos e Tecnólogos em Radiologia (CONTER)	36
1.4 Relações do Professor-Pesquisador-Autor com as Páginas Pesquisadas	38
1.5 Conhecimento do <i>Facebook</i>	45
1.5.1 Termos e Políticas do <i>Facebook</i>	49
1.5.2 Características Funcionais do <i>Facebook</i> e Ubiquidade	50
2 O QUE A CULTURA DIGITAL COMUNICA, PROVOCA E AGENCIA?	56
2.1 Panorama acerca de Usabilidades do <i>Facebook</i> com foco Educativo	56
2.2 Ensaio de Compreensão do Binômio Cultura Digital	83
2.3 A que se refere o termo Conteúdos?	88
2.4 Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo (TPACK): Estrutura Conceitual para a Integração de Tecnologias ao Ensino-Aprendizagem	92
2.5 Ensino-Aprendizagem Híbrido e Metodologias Ativas	95
3 REDE: CONCEITO EXPLICATIVO OU QUE NECESSITA DE EXPLICAÇÃO? ..	101
3.1 Concatenações com a Metáfora Rede	101
3.2 Redes Sociais mediadas pela <i>Internet</i> ou Redes Sociais Digitais	103
3.3 Teorias na Perspectiva de Redes	107
3.3.1 Conectivismo ou Aprendizagem Distribuída (AD)	108
3.3.2 Teoria da Aprendizagem Conectada (TAC)	109
3.3.3 Teoria da Distância Transacional (TDT)	111
3.3.4 Teoria Ator-Rede (TAR)	116
4 QUE “CAMINHOS TOMAR”? COMO PROSSEGUIR?	120
4.1 Tentativa de Assimilação do Método Etnografia Virtual ou Netnografia	120
4.2 Estratégias de Coleta e Gestão de Dados e Método de Análise	122
4.2.1 <i>Software Nvivo12 Plus</i>	124
4.2.2 Análise Dialógica do Discurso (ADD)	127
4.3 Delineamento das Etapas de Coleta e Análise de Dados	133
4.3.1 Observações Exploratórias das Páginas Institucionais no <i>Facebook</i>	133
4.3.2 Capturas de Postagens	133
4.3.3 Seleção do <i>Corpus</i> de Análise	137
4.3.4 Codificação dos Dados	137
5 ANÁLISE DOS DADOS SELECIONADOS DAS TRÊS PÁGINAS INSTITUCIONAIS NO <i>FACEBOOK</i>	142
5.1 Seguidores das/nas Páginas do CIN, IRD e CONTER	142

5.1.1 Interesses Manifestados e Níveis de Experiência dos Seguidores das/nas Página do CIN, IRD e CONTER	143
5.1.2 Seguidores das/nas Página do CIN, IRD e CONTER entre Linguagens	149
5.2 Conteúdos Postados no âmbito da Física das Radiações nas Páginas do CIN, IRD e CONTER	155
5.2.1 Conceito e Origem de Radiações nas Páginas do CIN, IRD e CONTER	155
5.2.2 Eventos e Cursos Diversos nas Páginas do CIN, IRD e CONTER	161
5.2.3 Sondagens e Divulgação de Fontes, Métodos e Resultados de Pesquisas nas Páginas do CIN, IRD e CONTER	166
5.2.4 Cientistas mencionados nas Páginas do CIN, IRD e CONTER .	172
5.2.5 Aplicações de Radiações na Área da Saúde nas Páginas do CIN, IRD e CONTER	177
5.2.6 Aplicações de Radiações na Área Industrial nas Páginas do CIN, IRD e CONTER	182
5.2.7 Radioproteção ou Proteção Radiológica nas Páginas do CIN, IRD e CONTER	188
5.3 Dimensões dos Conteúdos Postados no âmbito da Física das Radiações nas Páginas do CIN, IRD e CONTER	195
5.3.1 Dimensão Tecnocientífica dos Conteúdos Postados nas Páginas do CIN, IRD e CONTER	196
5.3.2 Dimensão Pedagógica dos Conteúdos Postados nas Páginas do CIN, IRD e CONTER	200
5.3.3 Dimensão Comunicacional dos Conteúdos Postados nas Páginas do CIN, IRD e CONTER	203
5.3.4 Dimensão Tecnológica dos Conteúdos Postados nas Páginas do CIN, IRD e CONTER	207
5.3.5 Dimensão Organizacional dos Conteúdos Postados nas Páginas do CIN, IRD e CONTER	209
5.4 Tipos de Interações Rastreadas a partir dos Conteúdos Postados	213
5.4.1 Interações Reativas via Páginas do CIN, IRD e CONTER	214
5.4.2 Interações Mútuas via Páginas do CIN, IRD e CONTER	218
CONSIDERAÇÕES DE “CHEGADA” E “NOVAS PARTIDAS”	223
REFERÊNCIAS	232
APÊNDICE A - PLANO DE TRABALHO E CRONOGRAMA DA PESQUISA	252
APÊNDICE B - SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA ENSINO POR INVESTIGAÇÃO DE RADIOATIVIDADE EM UM CURSO SUPERIOR DE RADIOLOGIA	253
APÊNDICE C - PORTAL COMUNICA UFU: COMO AS RADIAÇÕES PODEM ESTAR PRESENTES EM SUA VIDA?	261
APÊNDICE D - PORTAL MINAS FAZ CIÊNCIA - <i>PODCAST</i> ONDAS DA CIÊNCIA: O QUE É E ONDE ESTÁ A RADIAÇÃO?	263

ANEXO A - CATEGORIAS DE EMBALADOS	264
ANEXO B - RADURA, SÍMBOLO INTERNACIONAL UTILIZADO PARA IDENTIFICAR ALIMENTOS IRRADIADOS	265

CONVITE À LEITURA E AO DIÁLOGO

Preciso¹ (re)começar, mas a partir de que, de onde? De que jeito?

Essa questão e os trechos que compõem a epígrafe inicial fundamentam as “minhas” concepções sobre conhecimento e profissionalidade docente, pois condicionam em grande parte o meu modo de participar da sociedade, isto é, de me posicionar, enfrentar os desafios, os erros e as incertezas; assumir o que não sei; tomar decisões com senso de risco e me expor à inescapável provisoriedade.

Pressuposto isso, “ambiciono” dar alguma contribuição à **educação** e à **sociedade**, uma vez que esta custeou toda a minha formação acadêmica; e aquela continua mediando a minha inclusão e a construção dos meus sonhos, variáveis que muitas vezes não “cabem” em aulas de física. Por que falo isso? Porque acredito que não existe sentido para a educação fora da experiência e do “projeto de vida” dos envolvidos. Então, se sonhar é motivar; “motivar é criar necessidades”.

Nesse sentido, podemos² (re)conhecer as ciências como manifestações da cultura (GURGEL; WATANABE, 2017). A produção científica está interligada às histórias das pessoas, dos objetos e aos processos do “fazer ciência”. Graduei em física, modalidade licenciatura, pelo Instituto de Física (INFIS) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), no período de 2002 a 2006. Realizei toda a minha pós-graduação, Especialização em Ensino de Ciências (2009-2010) e Mestrado em Educação (2011-2013) na Faculdade de Educação (FACED) nessa mesma universidade. E iniciei o doutorado em março de 2017. Mas, sou professor desde 2007. Comecei lecionando no ensino médio, em escola pública, e depois, a partir de 2010, no superior privado.

Partindo dessas considerações, aponto que a linha de pesquisa Educação em Ciências e Matemática define-se como um campo científico, que visa à produção de conhecimentos sobre: mídias e espaços não escolares; formação docente em Física; ensino e aprendizagem em Ciências e em Física. Nesse repertório se insere a investigação em questão, pois envolve aspectos sobre: formação de professores de Física; ensino-aprendizagem de Física; e educação em Ciências vinculada à mídia *Facebook* e suas relações socioculturais.

¹ A utilização da 1ª pessoa do singular ao longo desta introdução se justifica pelo tom narrativo-reflexivo. O “eu” estabelece processos de subjetivação, aponta as “minhas” itinerâncias, contudo não tenho a intenção de minimizar ou desprezar a sobreposição e o confronto de “agências”.

² O uso da 1ª pessoa do plural indica o compartilhamento de noções e a forma de participar de grupos de professores, alunos e pesquisadores que constituem o universo da educação e da pesquisa.

Com o tempo fui tomando consciência de que eu não existiria como doutorando, professor e autor sem as escolas públicas que frequentei; a alfabetização inicial e continuada; os professores e alunos que tive; o primeiro livro³ que li aos 8 anos de idade e as outras tecnologias as quais me associei e associo, inclusive a plataforma *Facebook*; os sistemas conceituais que me desafiaram e desfiam; o aprimoramento de habilidades e competências em curso; as escolas e faculdades onde trabalhei; e várias outras experiências. Ancorado no pensamento bakhtiniano, sou um sujeito dialógico, como os demais, marcado por posições e lugares, “montado” discursivamente por múltiplas vozes sociais.

Nesse conjunto de relações, vejo a docência e a pesquisa como formas inevitáveis de exposição. Pensar em circunstâncias educativas, com viés inovador é algo complexo, repleto de múltiplas abordagens, tensões e (in)compreensões. Outro argumento é que ao contrário do que o senso comum apregoa não me constituo professor por “acaso”, pelo “dom”, pela “vocação” ou simplesmente por “paixão”, mas por meio da capciosa relação, reflexão-ação-reflexão. E não menos importante, é o fato de que os conhecimentos atravessam diferentes níveis de combinação, sistematização e entendimento.

Em função disso, as minhas tentativas de engajamento oscilam, apresentam aspectos de debilidade e se modificam. Os processos de ensino-aprendizagem são meios de subjetivação também. Não ensino e nem aprendo pelos outros, mas a partir das nossas interações, dos nossos conflitos de interesses e com base nas nossas condições materiais e cognitivas. O professor português, Antônio Nóvoa, também nos chama atenção para as implicações da docência.

Quem escolheu ser professor, escolheu a mais impossível, mas também a mais necessária de todas as profissões. E sabe que não vale a pena acreditar que podemos tudo, que podemos tudo transformar. Não podemos. Mas, podemos alguma coisa. E esta alguma coisa, é muitas vezes, a “coisa decisiva” na vida das nossas crianças e dos nossos jovens (NÓVOA, 2007)⁴.

Desse rol reflexivo, demandas formativas, educativas e inovadoras têm se incorporado à minha prática docente, dentro e fora da sala de aula. À vista disso, nossos

³ Eu o encontrei na gaveta de um móvel em minha casa. Tratava-se de “O Pequeno Príncipe” de Antoine de Saint-Exupéry. Para aquela criança de 8 anos, essa leitura foi uma experiência extraordinária, pois transformara o meu incauto e incipiente conhecimento de mundo. Foi uma “descoberta cega”, mas por ironia, “luminescente” e, mormente revolucionária na minha vida, pois esse livro não apenas me marcou como leitor, mas foi o grande mediador para que eu desenvolvesse o hábito de leitura; desejasse experimentar outras tecnologias; e elesse a leitura como um agente de desenvolvimento humano e profissional.

⁴ Sessão de abertura do IX Congresso da Federação Nacional dos Professores (FENPROF), Lisboa, abr. 2007. Disponível em: <http://www.fenprof.pt/?aba=27&mid=115&cat=80&doc=2243>. Acesso em: 05 mar. 2018.

métodos de ensino-aprendizagem necessitam ser sempre questionados, (re)interpretados e ponderados. E possivelmente aprimorados.

O eixo temático, física das radiações, integra o currículo de um curso superior de Tecnologia em Radiologia, em uma instituição privada do interior de Minas Gerais (MG), onde lecionei no período de 2010 a 2019. Nesse tempo e eu alguns estudantes passamos a seguir páginas institucionais no *Facebook*, as quais também passaram a fazer parte de nossas aulas formal e informalmente. O que caracteriza a (re)produção de conhecimentos mediada pelas páginas institucionais no *Facebook*. Dentre as quais, destaco as pesquisadas: a do Centro de Informações Nucleares⁵ (CIN); Instituto de Radioproteção e Dosimetria⁶ (IRD); e Conselho Nacional de Técnicos e Tecnólogos em Radiologia⁷ (CONTER). Na primeira seção tento justificar porque as escolhi.

Reitero que o meu modo de ler, pesquisar e escrever não está deslocado da minha trajetória acadêmica. Sendo assim, para escrever este texto pensei em uma situação bastante comum na sala de aula, que é quando o aluno pergunta ao professor: o que vai ser cobrado na prova?

Me parece que a resposta mais óbvia, embora não seja a mais explícita ou prevalecente, é que vai ser cobrado do maternal até a etapa em que se cursa, no meu caso o doutorado. Pode parecer assustador, porém como venho discorrendo procuro evidenciar experiências, os lugares por onde passei e como isso me afetou e afeta. Tanto que ousou defender um trabalho que estou chamando de tese, cujo argumento central é: **os sentidos atribuídos a conteúdos de física das radiações nessas três páginas institucionais no *Facebook* dependem do poder de (re)ação dos humanos e não humanos envolvidos, isto é, dos seus agenciamentos, interesses, da sua efetividade de comunicação, dos seus engajamentos e das redes engendradas.**

Essa elaboração teve como arcabouço as seguintes noções:

- segundo o antropólogo, sociólogo e filósofo francês, Bruno Latour e o professor e engenheiro brasileiro André Lemos, a **Teoria Ator-Rede (TAR) inclui simultaneamente humanos, não humanos e seus híbridos na mesma perspectiva de análise sociológica**, e os concebe como *actantes* ou *atores*, isto é, agentes capazes de produzir movimentos e modificações nas diversas (des)associações, como os referidos conteúdos (LATOUR, 2012, 2001; LEMOS, 2013a, grifos nossos); e ainda

⁵Disponível em: <https://www.facebook.com/cnen.cin/>

⁶Disponível em: <https://www.facebook.com/Instituto-de-Radioprote%C3%A7%C3%A3o-e-Dosimetria-1438737639697726/>

⁷Disponível em: <https://www.facebook.com/conselhoderadiologia/>

que humanos e não humanos sejam diferentes, ambos têm a mesma relevância em termos de agenciamentos, isto é, de realizar de ações. Pensemos nos semáforos que nos mandam ter atenção, parar ou prosseguir; nos painéis de equipamentos que nos orientam para manipulá-los; nas placas de advertência nas ruas etc.;

- leituras de produções do filósofo russo Mikhail Bakhtin (1895 - 1975) permitem inferir que **linguagem, ciências e educação se interpenetram**. Então, interações dialógicas ou não, via essas páginas institucionais na plataforma *Facebook* abrem fronteiras para o entendimento de processos de comunicação, e, por conseguinte, outras/novas relações e situações de ensino-aprendizagem (BAKHTIN, 1997, 2006, grifos nossos);
- o entendimento de matizes acerca “do que” e “como” **estimular o engajamento de estudantes** pode ser uma **estratégia profícua para o planejamento de atividades e aulas de física** (SASSERON; SOUZA, 2019, grifos nossos) e dessa maneira, fomentar **metodologias ativas** (MORAN; BACICH, 2015, grifos nossos). Estar engajado cognitivamente implica estabelecer relações com os conteúdos das páginas que nos levem a questionar: o que é isso? Por que eu preciso saber disso? Como proceder para compreender isso? Qual diferença isso pode provocar em minha vida? (FREDRICKS, BLUMENFELD; PARIS, 2004);
- embora não seja exclusividade da **física, compreender está fortemente associado à construção de sentidos**. Isso implica capacidade de **estabelecer relações entre objetos e consciências, fenômenos aparentemente diferentes e sistemas conceituais** (BROCKINGTON; SIQUEIRA; PIETROCOLA, 2017, grifos nossos);
- **as redes não se referem a uma coisa ou algo concreto, trata-se de um conceito que nos permite a compreensão de ações** (LATOUR, 2012; 2002, grifos nossos); logo, **as redes não são as conexões, mas as composições** (LEMOS, 2013a).

Notadamente nesta **parte introdutória** me apresento e dou um panorama acerca das implicações da docência e da pesquisa. Depois em **cinco seções** ou **capítulos** “tento estabelecer” relações mais amplas e profundas entre educação, conteúdos sobre física das radiações e cultura digital. E por fim, faço algumas considerações.

Na **primeira seção, Emergência e Delimitação do Objeto de Estudo**, resalto as motivações e expectativas; os objetivos e o problema da pesquisa. Ademias, descrevo as páginas institucionais pesquisadas; exploro alguns aspectos das minhas relações como professor-pesquisador-autor e essas páginas; e por fim, discorro sobre a plataforma *Facebook*.

Na **segunda seção, O que a cultura digital comunica, provoca e agencia?**, empreendo uma revisão de literatura a fim de situar o objeto de estudo no campo das investigações acerca da plataforma *Facebook* com intencionalidade educativa. Compilo trabalhos apresentados em eventos, artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais e algumas teses brasileiras. E como desdobramento focalizo: o binômio modal cultura digital; algumas concepções acerca do termo conteúdos; o Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo (TPACK⁸); e o ensino-aprendizagem híbrido e noções de metodologias ativas.

Na **terceira seção, Rede é um conceito explicativo ou que necessita de explicação?** procuro discutir implicações do complexo conceito rede. Nessa empreitada, busco interlocutores de vários campos do conhecimento: Castells (1999, 2003, 2009); Recuero (2009, 2011); Baran (1964); Lévy (1999, 2011); Santaella (2007, 2010), Primo (2000, 2001, 2012); Siemens (2004, 2008); Ito *et al.* (2013); Moore (1993, 2002, 2013); Moore e Kearsley (2007, 2013); Lemos (2001, 2006, 2009, 2013a, 2013b, 2018, 2019, 2020a, 2020b); Latour (2000, 2001, 2002, 2005, 2012, 2013); dentre outros.

Na **quarta seção, Que “caminhos tomar”? Como prosseguir?** faço um esboço dos métodos que mediam este estudo em suas diversas etapas. Ancorei na netnografia para tentar explorar criticamente a dinâmica das páginas institucionais na plataforma *Facebook*. Para a coleta de dados utilizei o *software Ncapture* e para a subsidiar a análise o *Nvivo 12 Plus*. Diante da gama de possibilidades analíticas, “optei” pelo aporte teórico-metodológico Análise Dialógica do Discurso (ADD), na acepção de Mikhail Bakhtin (BAKHTIN, 2017, 2011, 2006, 1997) articulado à complexa TAR (LEMOS, 2013a; LATOUR, 2001, 2012, 2013).

Na **quinta seção, Análise dos dados selecionados das três páginas institucionais no Facebook**, apresento as unidades de análise, os tópicos e os subtópicos para identificar características dos conteúdos de física das radiações nessas páginas. Pondero que a TAR e a ADD não oferecem instrumentos de operacionalização de análise de dados, mas meios para explorar a torrente de rastros de associações e possivelmente seus efeitos. Sendo assim, as minhas críticas, sentidos atribuídos e explicitados, não têm o propósito de desqualificar os outros, mas de questionar, refletir e compreender. Tanto que na perspectiva bakhtiniana valora-se o outro, mesmo quando se discorda dele. Além disso, o que não faz parte do *corpus*

⁸Sigla em inglês para “*Technological Pedagogical Content Knowledge*”. Esse conhecimento será abordado na subseção 2.4.

de análise pode possuir um espectro de características dissonantes, não necessariamente restrito às páginas “margeadas” nesta tese.

Nas **Considerações de “Chegada” e “Novas Partidas”** pondero sobre as peculiaridades da pesquisa, seus alcances e suas limitações. E essas não como um disfarce, mas como autocrítica, porque **para aprender/ensinar/aprender a gente erra e continua com dúvidas também, ainda que essas não sejam as mesmas do início da pesquisa.**

1 EMERGÊNCIA E DELIMITAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

1.1 Motivações e Expectativas

[...]. Ninguém é capaz de pensar em alguma coisa sem experiência e informação sobre ela (DEWEY, 1979, p. 27).

As tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) estão direta ou indiretamente presentes no cotidiano e ninguém parece estar imune aos seus efeitos ou impactos, basta pensar em como seria a vida sem: bibliotecas virtuais; *lives* ou videoconferências; outras plataformas digitais além do *Facebook*; *blogs* e vídeos na perspectiva de consumo e de produção; *softwares* e aplicativos na perspectiva de consumo, para o tratamento de imagens radiográficas e orientação de procedimentos de exames radiológicos; etc.

Uma gama de pesquisas indica a presença, cada vez maior, dessas e de outras tecnologias no cotidiano de professores e alunos (CARVALHO, 2017; RODRIGUES, 2017; MANTOVANI, 2016; TEIXEIRA, 2016; SANAVRIA, 2014; SILVEIRA, 2014; CÔNSOLO, 2013; FERREIRA; MACHADO; ROMANOWSKI, 2013; FERREIRA; CORRÊA; TORRES, 2012). Seguramente, o *Facebook* pode ou não ser utilizado em ambientes educacionais como reportam os estudos de Costa *et al.* (2016), Possolli, Nascimento e Silva (2015) e Vagula (2014).

A trajetória do professor-pesquisador-autor parece legitimar o seu interesse em investigar o uso de páginas institucionais no *Facebook*, concernente a conteúdos sobre física das radiações. Na profusão de interações via essa plataforma merece destaque a (in)compreensão, por parte de muitos de seus alunos, de textos relativamente curtos, imagens e vídeos. Como a divulgação científica em páginas, perfis e grupos encontra-se na forma de diferentes mídias, infere-se que a precária alfabetização científica do indivíduo pode limitar a sua compreensão, sobretudo o desenvolvimento da linguagem e, por conseguinte, a comunicação e atuação profissional (MORO; TAKAHASHI, 2018a).

O modo passivo ou contemplativo com que muitos discentes relatavam sobre conteúdos veiculados nesses nichos incomodava o professor-pesquisador-autor. Para Santos e Santos (2014, p. 323) “[...] é justamente em cima dessas falhas dos alunos que se deve debruçar o trabalho do docente [...]”. Nessa seara ambivalente, em que concepções e controvérsias parecem indissociáveis é que essa pesquisa de doutorado despontou.

Ao se deparar com uma postagem sobre raios X em uma das páginas pesquisadas no *Facebook*, será que um estudante daquele curso de radiologia conseguiria relacioná-la a alguma situação conhecida, como um cateterismo ou tratamento radioterápico? Pensaria primeiro nos prováveis efeitos danosos das radiações? Ou ainda, por que não se usa raios X, por exemplo, para fazer acompanhamento de fetos? Para combater células cancerígenas, a radioterapia se baseia justamente no fato de essas radiações ionizantes conseguirem danificar células sadias.

Em princípio existe a expectativa de que a exploração das referidas páginas institucionais, possa levar o professor-pesquisador-autor e demais interessados a: reconhecerem o fluxo de mediações que permeiam a vida e as práticas educativas; reverem suas concepções de aula e planejamento, sem se colocarem no centro dos processos de comunicação; envolverem-se com esses conteúdos de modo crítico, o que depende da qualidade ou nível das suas experiências; empenharem-se no aprimoramento de habilidades e competências para que consigam se comunicar de maneira mais eficaz; e assim, contribuïrem com uma formação que enriqueça a cultura digital dos envolvidos, dentro e fora da sala de aula.

Perrenoud (1999, p. 53) informa que “[...] a abordagem por competências se junta às exigências [...] dos métodos ativos”. Trata-se de requisito primordial para a formação cidadã hodierna e consiste em trabalhar atividades que exigem: perceber múltiplas linguagens e ser capaz de se comunicar, isto é, dar sentido às suas ações híbridas no cotidiano; valorizar o diálogo, a negociação e as relações; saber selecionar e usar criticamente as informações; avaliar, comparar, sintetizar e contextualizar dados e fatos a fim de buscar solucionar problemas diversos (ANTUNES, 2014).

Considerar o *Facebook* como mediador de processos de ensino-aprendizagem, envolve a compreensão que se tem dessa tecnologia, da sua capacidade de agenciamento. Freire e Guimarães (1984, p. 10) ainda no século passado alertavam sobre a complexidade do uso de tecnologias.

Esses novos canais de educação, que os professores não controlam, são frequentados massivamente pelos alunos. Qualquer que seja a opinião que se formule em face deles, não se pode negligenciar o problema pedagógico e sociológico que eles colocam [...].

Por isso, não pressupõe uma realidade estável ou pronta para ser capturada, mas uma construção “social” desafiadora. Defende-se que a divulgação científica via essas páginas institucionais no *Facebook* pode ser considerada uma forma conhecer o mundo, no âmbito da

física das radiações. Mas, o que se entende por divulgação científica? Como ocorre isso nas páginas institucionais pesquisadas?

A divulgação científica, seja via *Facebook* ou outro meio, não trabalha com o conceito de verdade, mas de dúvida, no sentido reflexivo e questionador, como adverte a professora e pesquisadora Simone Bortoliero⁹ (2018) da Universidade Federal da Bahia (UFBA). Segundo Bortoliero (2018), a divulgação científica ao propiciar o acesso a conhecimentos científicos pode: estimular o senso crítico; fomentar o diálogo entre as ciências e a população; e engendrar processos de democratização e alfabetização científica do público em geral.

Entende-se a alfabetização científica como um processo amplo, diversificado e intrincado de enculturação social (SASSERON; MACHADO, 2017). Trata-se de processos de leitura e escrita, social e historicamente produzidos e disponíveis em diversos meios. Chassot (2006) esclarece que ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que se escreve o universo, bem como aprender a utilizar essa linguagem para entender a natureza e transformar necessidades, utilizando as ciências para a preservação da natureza e a promoção da vida em sociedade.

Então, espera-se que o uso de TDIC, tal qual o *Facebook*, possa ser constantemente questionado, e contribua com o que Soares (2002) chama de letramento científico, condição mais avançada em que o indivíduo passa a agir em função disso, pois considera as ciências mediadoras de sua existência e inclusão social. Na saúde é essencial para a prevenção de doenças. No consumo consciente visa a sustentabilidade, o auxílio na integridade e promoção do indivíduo. E no trabalho é preciso compreender as ciências e as tecnologias como base do sistema econômico-produtivo mundial. Gasque (2010) explicita que o letramento integra ações de localizar, selecionar, acessar, organizar, usar informações e gerar conhecimentos, visando melhorias na capacidade de tomar decisões e superar obstáculos em zonas importantes da vida.

Como sabido, aplicações das radiações ionizantes ao longo da história da humanidade têm trazido tanto bem-estar quanto mal-estar. As radiações X e gama, por exemplo, são empregadas para diversos fins: em Ensaios Não Destrutivos (END) para inspeção de pontes e viadutos; na esterilização de produtos médico-hospitalares; na irradiação de alimentos visando a sua conservação; em obras de arte que são irradiadas com o intuito de

⁹ Simone Terezinha Bortoliero, “Comunicação, Educação e Ciência: novos desafios para o século XXI” (palestra). In: I Comunica Ciência - Encontro Mineiro de Pesquisadores e Jornalistas. Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, 25 abril 2018.

preservá-las, com o intuito de combater organismos degradantes. Em particular, os raios X são usados para a aferição da espessura da camada de gordura de suínos antes do abate em frigoríficos e para a detecção de metais em carnes; dentre outros usos que serão abordados na seção 5.

Em contrapartida, não se pode omitir aplicações nefastas. O lançamento de bombas atômicas sobre as cidades japonesas de Hiroshima e Nagasaki (1945) provocaram mortes e doenças em pessoas e outros animais; a ocorrência de acidentes radiológicos, como o Césio-137 (Cs-137), na cidade de Goiânia, estado de Goiás (GO) em 1987 e o referido acidente de *Tchernóbil*, na Ucrânia em 1986 exemplificam aplicações das radiações com desfechos nefastos também.

Por isso, é necessário que a divulgação, a alfabetização e o letramento científicos contribuam para que as pessoas consigam analisar e avaliar situações que envolvam a compreensão das ciências e suas implicações para a sociedade.

Sob efeito dessa esteira simbólica compreende-se essa plataforma como um ambiente de multivocalidade de divulgação científica, trocas de informações e (re)construção de conhecimentos na atualidade. Contudo, convém considerar alguns aspectos práticos: em que medida o seu uso não se afigura apenas em mais um modismo na educação? E se tal artefato, como ocorreu com o *Orkut*, em algum momento entrar em desuso ou for extinto?

Historicamente, pode-se perceber, que quando uma nova tecnologia é lançada no mercado, conta com condicionantes voltados para o seu uso, ou seja, infraestrutura, conhecimentos prévios e outras mediações. Dessa forma, tende a ser usada pelos usuários a partir de habilidades e competências adquiridas ou desenvolvidas anteriormente. Pode-se dizer, então, que o *Orkut* mediou o uso do *Facebook*, pois embora este realize atualizações frequentes possui algumas funcionalidades similares àquele desde o seu lançamento. Por essa lógica, o *Facebook* também pode/deve agenciar o uso de outras tecnologias.

1.2 Problema e Propósitos da Pesquisa

Por que se escolheu essas páginas e não outras? O que pode ser considerado um problema? Como delimitá-lo?

Avaliar a noção de problema parece indicar a complexidade da pesquisa. Saviani (1973) ao argumentar sobre a estrutura e o sistema da educação brasileira explicita que o problema consiste em uma questão cuja resposta é desconhecida ou ignorada, mas necessita

ser conhecida. Situações do cotidiano docente podem se caracterizar como problemáticas porque reivindicam investigação, atividade científica. Isso parece fundamental para que se possa entender a relação do professor-pesquisador-autor com a “escolha” do objeto de estudo e suposto recorte.

Reafirma-se que a ideia desta pesquisa partiu de um contexto educacional específico: a sala de aula. Por meio das disciplinas “Física Radiológica I”, “Física Radiológica II” e “Radioproteção”, integrantes do referido curso de Tecnologia em Radiologia.

Cabe destacar que os primeiros cursos de tecnologia em radiologia no Brasil iniciaram em instituições privadas. Em 1991, na Universidade Estácio de Sá, no Rio de Janeiro (RJ). E no ano seguinte na Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), em Canoas no Rio Grande do Sul (RS). Enquanto a oferta em universidade pública ocorreu no ano 2000, na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) (CONTER, 2018).

O curso ofertado pela instituição onde professor-pesquisador-autor lecionou possui duração de 3 anos. A sua organização curricular previa 2.960 horas, distribuídas em 6 semestres letivos, sendo 480 horas para o estágio supervisionado. O Projeto Pedagógico de Curso (PPC) propunha um perfil para os egressos intimamente “ligado ao mercado de trabalho”, com formação ampla para os futuros profissionais atuarem em diversas áreas. Na medicina serem capazes de realizar tratamentos radioterápicos e radiodiagnósticos diversos, como: Tomografia Computadorizada (TC), Ressonância Magnética (RM), Mamografia, Cintilografia, Densitometria Óssea e outros. Na odontologia e veterinária, mediarem vários procedimentos de diagnóstico semelhantes. Na indústria em geral, atuarem nas análises e vistorias de peças em aeronaves e outros meios de transporte, fiscalização de passageiros em aeroportos, presídios e portos. Na área forense, utilizarem radiações com fins jurídicos para auxiliar na investigação de crimes ou acidentes. E também trabalharem na gestão de serviços radiológicos nessas diferentes áreas.

Sob essa ótica, a escolha das páginas do CIN, do IRD e do CONTER está relacionada à grande recorrência a elas pelos acadêmicos durante discussões em sala de aula; ao acompanhamento dessas páginas pelo professor-pesquisador-autor; a relevância desses agentes institucionais na divulgação científica no país e na produção de conhecimentos científicos; a sua representatividade no cenário nacional quanto às aplicações de radiações. Em particular o CONTER tem um papel normatizador, habilitador, fiscalizador; o IRD é referência nacional em metrologia de radiações ionizantes, por designação do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO); e o CIN se destaca pelos serviços oferecidos para mediar pesquisas na área nuclear.

Diante desse contexto esboçado sinaliza-se o **problema de pesquisa**: como se caracterizam conteúdos de física das radiações postados nas páginas do CIN, IRD e CONTER no *Facebook*?

Essa enunciação reflete que o problema pode ser entendido como um mediador para a (re)construção de conhecimentos, porque norteia os objetivos da pesquisa, isto é, propicia um recorte da temática; e pode suscitar outro(s) problemas (SASSERON; MACHADO, 2017).

Dessa concepção problematizadora, explicita-se o **objetivo geral**: identificar características de conteúdos de física das radiações nessas três páginas institucionais no *Facebook*.

Para tanto, esse propósito se desdobrou nos seguintes **objetivos específicos**:

- fundamentar, a partir de uma revisão de literatura, usabilidades da plataforma *Facebook* e conceitos como rede e conteúdos;
- mapear características dos conteúdos postados nessas páginas;
- inferir, por meio de análise de discursos, como conteúdos postados nessas páginas podem possibilitar engajamento e a construção de sentidos;
- ponderar sobre a inovação de processos de ensino-aprendizagem relacionados ao eixo temático física das radiações;
- promover discussões sobre a plataforma *Facebook*, como mediadora de metodologias ativas de ensino-aprendizagem.

1.3 Apresentação das Páginas Institucionais Investigadas no *Facebook*

O que são essas páginas “à primeira vista”? Qual é o porquê da existência de cada uma? Aonde pretendem chegar ou o que pretendem alcançar?

As páginas no *Facebook* são criadas por pessoa física ou organização, geralmente seus administradores e estão sob a responsabilidade de uma equipe de funcionários e/ou colaboradores. Considerando a representatividade dessas instituições infere-se que o modo como elas se comunicam via *Facebook*, não está isolado de suas ações como um todo. Porque são arquitetadas em maior ou menor escala por diversos elementos: historicidades e marcas “de cada uma”; interesses (re)definidos em função de suas postagens; atuações de gestores, professores, pesquisadores, discentes e outros profissionais ou agregados; normas internas e externas; instituições parceiras; e outros. Diz Latour (2013, p. 65) “[...]. Olhem em volta: os

objetos científicos circulam simultaneamente enquanto sujeitos, objetos e discursos. As redes estão preenchidas pelo ser. E as máquinas estão carregadas de sujeitos e coletivos [...]”.

O CIN e o IRD são organizações governamentais sob a égide da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN). A qual é responsável pela elaboração de normas e recomendações acerca de questões relacionadas às práticas com radiações ionizantes e à fiscalização de aplicações de técnicas nucleares no Brasil. E o CONTER é uma autarquia assim como a CNEN. O que significa que ambas possuem autonomia administrativa para desenvolver as suas atividades.

Essas instituições, cujas páginas são investigadas, possuem além da plataforma *Facebook*, endereço físico e outras interfaces de comunicação. O CIN possui aplicativo, *site*¹⁰ institucional e canal no *Instagram*; o IRD além de *site*¹¹ institucional, também se constitui via *Twitter* e *Instagram*; e o CONTER¹² mantém canais no *Twitter*, *Instagram* e *site* institucional. Ademais, em suas páginas no *Facebook* essas três instituições usam o *Messenger* para envio de mensagens privadas.

Via *Facebook* essas instituições buscam alcançar o maior número de seguidores a partir de suas postagens. A plataforma limita o número de 5000 seguidores por perfil, entretanto, para as páginas não há. O CONTER tem aproximadamente 143,391 mil; o CIN 66,050 mil e o IRD 8,403 mil. E em conjunto¹³ possuem 217,844 mil seguidores.

Embora as publicações nessas páginas sejam de domínio público há questões éticas envolvidas, como a manipulação dos dados e os desdobramentos desta pesquisa. Como a comunicação é atravessada por interesses conflitantes, enviou-se aos administradores dessas três páginas, no dia 10/01/2019, a seguinte mensagem via *Messenger*:

Olá! Meu nome é Leandro Moro. Sou licenciado em física e professor dessa disciplina em um curso de Tecnologia em Radiologia, em uma faculdade privada do interior de Minas Gerais (MG). Eu estou fazendo uma pesquisa de doutorado sobre física das radiações em páginas institucionais como essa no *Facebook*. Então, se possível gostaria de saber quando a página foi criada e se existe uma equipe que faz a gestão (seleção das postagens; responde as perguntas dos usuários, por exemplo). Desde já, muito obrigado!

Os respectivos administradores retornaram sem manifestar nenhuma objeção. Do CIN, obteve-se como resposta: “[...] Qualquer dúvida entre novamente em contato.”; do IRD: “[...] Agradecemos seu interesse e nos colocamos à disposição. [...]”; e do CONTER: “[...] Estamos à disposição.”

¹⁰ <http://www.cnem.gov.br/centro-de-informacoes-nucleares>

¹¹ <http://www.ird.gov.br/>

¹² <http://conter.gov.br>

¹³ Até o dia 09/07/2020.

Deve-se mencionar que as três páginas não realizam postagens somente sobre assuntos relacionados à física das radiações, mas sobre uma diversidade de temas (in)diretamente relacionados à vida das pessoas em geral, tais como: direitos humanos; datas comemorativas como dia internacional da mulher e dos professores, natal, ano novo, por exemplo; conscientização sobre a importância do meio ambiente (sustentabilidade e recursos hídricos); ocorrência de outras doenças como a depressão; importância de uma alimentação saudável; autismo e recursos tecnológicos para inclusão; etc.. No entanto, esses conteúdos não fazem parte da amostra desta pesquisa, pois fogem do seu escopo.

1.3.1 Página do Centro de Informações Nucleares (CIN)

Sobre o que especificamente trata essa página? Ou seja, suas ações de divulgação científica envolvem o quê?

O CIN foi criado em 1970. Sua página no *Facebook* existe desde 07 de janeiro de 2014 e “[...] é dedicada à difusão de temas relacionados à informação técnico-científica da área nuclear e afins (CIN¹⁴, 2019). Segundo a administradora, inicialmente existia uma equipe de três pessoas para gerenciar a página, mas atualmente só há uma. Porém, perguntas muito técnicas devem ser encaminhadas pelo “Fale Conosco” na página da CNEN. Sua Política de Moderação esclarece que

a página do CIN tem o compromisso de zelar para que o conteúdo [...] publicado seja de interesse dos nossos usuários. Por isso, a interação através de publicações e comentários relativos a informações técnico-científicas e ao desenvolvimento da pesquisa científica é sempre bem-vinda e estimulada (CIN, 2019).

Com sede no RJ, capital, o CIN explicita que tem como objetivos: desenvolver e manter serviços de informação técnico-científica; fornecer suporte às atividades de pesquisa e desenvolvimento na área de energia nuclear e correlacionadas no país. Por essa via oferece serviços para apoiar as diversas etapas de pesquisa: cursos e dicas relacionadas à pesquisa; divulgação científica; divulgação de periódicos nucleares e de livre acesso disponíveis na *internet*; calendário de eventos nucleares: “Catálogo de Normas Técnicas e de Anais de Eventos”; “Biblioteca Digital Memória da CNEN”; atende a solicitação de textos completos concernentes a informações da área nuclear; disponibiliza “Rede de Bibliotecas”, “CINforme”, “Clube de Ideias” para compartilhar saberes e boas práticas em Ciência da Informação.

¹⁴ Página do CIN no *Facebook*.

Diante disso, ao publicar conteúdos, o CIN além de fazer divulgação e promover a pesquisa científica pode fortalecer sua marca a partir de relações aparentemente focadas na experiência de satisfação e fidelização de usuários; alcançar uma reputação institucional que a torne cada vez mais necessária nesse ramo; oferecer serviços que podem se tornar imprescindíveis para alguém; etc. A figura 1¹⁵ faz referência à imagem de capa da página dessa instituição no *Facebook*.

Figura 1 - Captura de Tela da Página Inicial do CIN na Plataforma *Facebook*.



Fonte: Página do CIN no *Facebook*¹⁶, 22/12/2019.

A marca institucional vem primeiro na parte superior esquerda e logo abaixo a sua descrição. De início, essa figura, bem como as demais postagens, parece marcar os indivíduos e os objetos, como elementos de alguma cultura e despertar no outro interesse para linguagens que mediam a compreensão do mundo.

Com relação à visibilidade existe um sistema de avaliação¹⁷, graduado com notas de 1 a 5, na parte inferior do lado direito da figura 1. O CIN recebeu média 4,9 a partir da avaliação de 109 seguidores. No decorrer da pesquisa constatou-se que as notas das páginas das outras duas instituições não se alteraram, somente a sua nota elevou-se.

¹⁵ Ao longo do texto todas as postagens capturadas das páginas no *Facebook* são denominadas figuras.

¹⁶ Disponível em: <https://www.facebook.com/cnen.cin/>. Acesso em: 13 fev. 2019.

¹⁷ Nota da página do CIN e das demais instituições foram coletadas no dia: 28/01/2020.

1.3.2 Página do Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD)

Qual é a relevância do IRD para o país? Para quem sua página no *Facebook* pode ser interessante?

O IRD foi fundado em 21 de março de 1972 e também possui sede no RJ, capital. No entanto, por meio da Resolução número 210 da CNEN, publicada no Diário Oficial da União (DOU) em 3 de janeiro de 2017, o instituto passou a ser subordinado à Diretoria de Radioproteção e Segurança Nuclear da CNEN. Antes era ligado à Diretoria de Pesquisa e Desenvolvimento dessa mesma autarquia.

Sua página no *Facebook* foi criada em 01 de abril de 2014. Com relação à gestão existe um setor de comunicação responsável pelas mídias *Facebook*, *Twitter* e *Instagram* e pela atualização do *site*. Na equipe há uma jornalista e uma técnica administrativa terceirizadas. E pelas normas do governo federal apenas os servidores do órgão podem fazer atualizações.

A figura 2, imagem de capa da página do IRD no *Facebook* apresenta discursos atraentes ou impactantes para a compreensão de fenômenos relacionados às radiações.

Figura 2 - Captura de Tela da Página Inicial do IRD na Plataforma *Facebook*.



Fonte: Página do IRD no *Facebook*¹⁸, 22/12/2019.

O instituto oferece oportunidades para estudantes da iniciação científica ao pós-doutorado. Pois, é uma instituição de pesquisa, desenvolvimento e ensino, com pós-graduação *Lato Sensu e Strictu Sensu*¹⁹ na área de radioproteção, dosimetria e metrologia das radiações.

¹⁸Disponível em: <https://www.facebook.com/cnen.cin/>. Acesso em: 12 fev. 2019.

Novamente, na figura 2, a marca institucional é o que tendencialmente se lê primeiro. A avaliação dessa página também corresponde a nota 4,9, porém a partir da avaliação de quase a metade do número de seguidores do CIN, isto é, 55.

Os interesses do IRD também constituem um espectro que vai de “retentivos”, os quais visam a manutenção da imagem ou credibilidade institucional alcançada; a “aquisitivos”, encontrar outros meios de mostrar a sua atuação para a sociedade; e estabelecer relações de empatia com o público-alvo. Em sua página, propala que realiza pesquisas, desenvolve produtos e serviços para melhorar a qualidade de vida das pessoas em geral, de modo que postagens de fotos e vídeos sobre cursos, eventos, defesas de mestrado e doutorado são as mais frequentes.

As pesquisas em metrologia das radiações ionizantes no IRD estão relacionadas ao desenvolvimento de novas técnicas de medição, instrumentação e procedimentos voltados à crescente demanda por maior precisão, confiabilidade e rapidez de aferições. Em minúcias, contribuem para que doses de radiações recebidas por pacientes em exames de radiodiagnóstico, como mamografia e tratamentos radioterápicos, por exemplo, sejam tão baixas, de modo que os detectores de radiação realizem mensurações de forma precisa e isso não comprometa a qualidade do trabalho executado e minimize os prováveis efeitos deletérios.

Cabe ressaltar que o termo Radioproteção ou Proteção Radiológica foi estabelecido no início do Projeto *Manhattan* (1939-1945). Desde então, engendra pesquisas, práticas de ensino, extensão e outros aspectos operacionais de controle de radiações ionizantes. Considera-se como paradigma inicial de Radioproteção aquele que se tornou vigente após a liberação das aplicações da energia atômica para usos pacíficos em 1955, e atualmente conhecido como sistema de limitação de dose. Posteriormente duas diretrizes foram elaboradas para contemplá-lo: o monitoramento de doses de radiação e a classificação de áreas de trabalho (BUSHONG, 2010; OKUNO; YOSHIMURA, 2010).

Sabe-se que as primeiras aplicações das radiações ionizantes nas áreas médica e odontológica, por exemplo, ocorreram sem entendimento mínimo necessário de seus possíveis efeitos deletérios. Há registros de indivíduos ocupacionalmente expostos (IOE) que trabalhavam sem o devido conhecimento e utilização de equipamentos de proteção individual (EPI) e equipamentos de proteção coletiva (EPC) e desenvolveram doenças ou morreram em consequência de prováveis danos causados por essas radiações (OKUNO, 2007).

¹⁹De acordo com a página do IRD no *Facebook* a primeira defesa de doutorado pelo Programa de Pós-Graduação em Radioproteção e Dosimetria do IRD foi realizada em 5 de dezembro de 2016.

Portanto, as atividades de Radioproteção e Dosimetria são fundamentais para proporcionar melhorias na segurança²⁰ de pacientes, bem como para que se busque minimizar a exposição dos IOE, dos indivíduos do público e preservar o meio ambiente, o que inclui a instalação. Diante dessa importância, o “Dia Internacional da Metrologia” é celebrado anualmente em 20 de maio e o “Dia da Proteção Radiológica” em 15 de abril.

1.3.3 Página do Conselho Nacional de Técnicos e Tecnólogos em Radiologia (CONTER)

Essa página realmente importa para quem? Qual é a sua função social?

O CONTER possui sede em Brasília, Distrito Federal (DF) e foi criado em 4 de junho de 1987. Considera-se a primeira autarquia brasileira da área da saúde a criar página na plataforma *Facebook*, o que ocorreu em abril de 2011. Também conta com uma equipe “especializada” para a sua gestão, isto é, fazer a seleção das postagens e responder as perguntas dos usuários. Embora procure manter um canal aberto de comunicação com a sociedade e as categorias que representa, técnicos e tecnólogos em radiologia, não há menção de política de moderação na página, assim como o IRD.

Esse conselho “[...] tem a função de manter a inscrição das pessoas legalmente habilitadas, normatizar e fiscalizar o exercício das técnicas radiológicas no Brasil” (CONTER²¹, 2019).

Em sua página, além de publicar questões específicas relacionadas ao uso das radiações ionizantes e não ionizantes nas áreas médica, odontológica, veterinária, forense e industrial, também se dedica a prestar esclarecimentos e assessoria acerca de direitos dos IOE, técnicos em radiologia (nível médio) e os tecnólogos (nível superior).

A quantidade de postagens diárias varia de 1 a 10, e também ocorrem aos domingos e feriados, ao contrário das páginas do CIN e do IRD que realizam somente em dias úteis, salvo raras e notáveis exceções. A página do CONTER é a mais eclética e a que realiza mais repetições de publicações. E não se trata de mera reincidência, porque seu discurso pode produzir novos sentidos, ampliar ou promover interações diferentes, alcançar outros seguidores; afetar e ser afetada de modo diverso.

²⁰ O IRD mantém um banco de dados de IOE à radiação ionizante. Esse recurso é conhecido como Gdose e registra históricos de mais de 140 mil trabalhadores relacionados os mostram que a dose efetiva média dos trabalhadores tem diminuído ao longo do tempo.

²¹ Página do CONTER no *Facebook*.

A figura 3 apresenta a imagem de capa da página dessa instituição no *Facebook*.

Figura 3 - Captura de Tela da Página Inicial do CONTER na Plataforma *Facebook*.



Fonte: Página do CONTER no *Facebook*²², 22/12/2019.

No alto à esquerda, como efeito cultural, instantaneamente o que se pode observar é o Brasão, símbolo dos profissionais das técnicas radiológicas e o nome conselho. Porém, o que esse símbolo pode indicar?

O trifólio (trevo de 3 folhas) representa o símbolo internacional indicativo da presença de radiação ionizante acima dos níveis naturais, e foi adotado após a explosão da bomba atômica em Hiroshima (1945); o bastão simboliza os profissionais das técnicas radiológicas; a serpente as ciências e a sabedoria; o átomo indica a fonte de energia e os diferentes tipos de radiações utilizados; a roda dentada, denota a área industrial; e o ano 1985, a data de regulamentação da profissão de técnico em radiologia no Brasil (Lei nº 7394/85) (CONTER, 2018). Porém, a de tecnólogos em radiologia ainda não foi regulamentada no país.

Na parte inferior esquerda o CONTER apresenta a menor nota, média de 4,2, com base na opinião de 702 seguidores.

Via plataforma o CONTER têm interesses que vão na direção das outras páginas, desde que sejam resguardadas algumas especificidades. As postagens e os *feedbacks* buscam uma aproximação com as referidas categorias.

Pelo exposto é possível perceber que a matriz cultural das instituições se caracteriza por postagens e compartilhamentos frequentes e rápidos de informações científicas. Em

²²Disponível em: <https://www.facebook.com/conselhoderadiologia/>. Acesso em: 14 fev. 2019.

contextos tão dinâmicos como essas páginas no *Facebook*, atividades de divulgação científica, podem ser indispensáveis para os usuários. Pois podem atuar como “bússola” para orientá-los em questões relacionadas, por exemplo, a implicações dos referidos usos da energia nuclear e outros. Com base em Lemos (2013a) essa forma de mediação, inscrição, pode ser vista como efeito de exterioridade histórica, parte de um planejamento estratégico institucional que pode também minimizar o impacto de notícias falsas (*fake news*).

Além disso, para o contexto de pesquisa é necessário discorrer sobre alguns aspectos da relação do professor-pesquisador-autor com essas páginas.

1.4 Relações do Professor-Pesquisador-Autor com as Páginas Pesquisadas

[...]. Tocar alguma coisa é situar-se em relação a ela. [...]. Nunca olhamos para uma coisa apenas; estamos sempre olhando para a relação entre as coisas e nós mesmos. Nossa visão está continuamente ativa, [...] em movimento, [...] captando coisas num círculo à sua própria volta, constituindo aquilo presente para nós do modo como estamos situados (BERGER, 1972, p. 7, grifos nossos).

As experiências do professor-pesquisador-autor com as páginas pesquisadas estão associadas a um processo de enculturação, exigências marcadas pelo acesso e pela familiarização com a cultura científica e digital. Isso o perpassa, o amalgama e comunica (in)conscientemente suas visões de mundo, educação, ciências e outras. Essa constatação é enriquecida pela percepção atenta de Tardif (2014): enquanto lecionava e pesquisava as páginas não se fazia apenas alguma coisa, mas também se fazia algo de si.

Nesses deslocamentos buscou-se/busca-se: engajamento cognitivo, isto é, fazer conexões críticas com a sua realidade de sala de aula, isto é, seleção e agrupamento de conteúdos; engajamento comportamental, o que se tenta e consegue fazer associado aos conteúdos no âmbito da docência; evolução do espírito científico; desenvolvimento de habilidades e competências; realização; reconhecimento profissional.

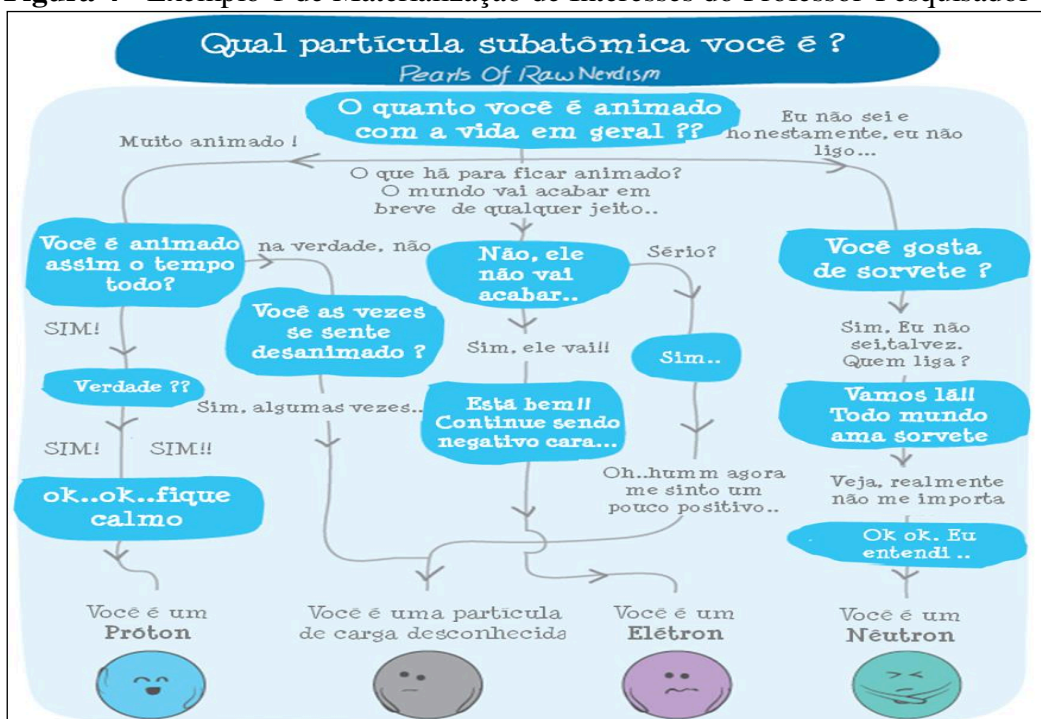
Para o filósofo alemão Karl Marx (1818 - 1883) a educação pode ter a função social de (re)produção das relações sociais em detrimento da possibilidade de uma transformação social, ainda que, não exista nenhum dispositivo que assegure a consecução desse objetivo. Porque a partir do modo como os homens produzem as mercadorias eles constroem as suas relações. Haja vista que é possível continuar utilizando o *Facebook* com uma abordagem

tradicional, mais como repositório de informações, e manter um discurso meramente salvacionista e rotulado de inovador.

As relações do professor-pesquisador-autor com as páginas pesquisadas podem ser representadas por meio de algumas atividades didáticas e publicações a partir de suas experiências seguindo essas páginas. Destacam-se algumas composições: uma sequência didática para ensino por investigação de radioatividade apresentado em evento de ensino de Física (Apêndice B); um texto intitulado “Como as radiações podem estar presentes em sua vida?” e publicado no Portal Comunica UFU (Apêndice C); um *Podcast* denominado “Ondas da Ciência: o que é e onde está a radiação?” e postado no *site* Minas Faz Ciência (Apêndice D); problematizações iniciais para as aulas (figuras 4 e 5); elaboração de exercícios (figura 6); e questões de provas (figura 7).

A seguir apresenta-se dois exemplos de problematizações iniciais para abordagem das relações entre partículas subatômicas e radiações, na disciplina Física Radiológica I, no primeiro período do curso de Radiologia. O infográfico, figura 4, procura relacionar algumas partículas subatômicas à natureza do estudante.

Figura 4 - Exemplo 1 de Materialização de Interesses do Professor-Pesquisador-Autor.



Fonte: Página do CIN no *Facebook*, 05/07/2018²³. [Adaptado].
Pensando nisso, “vamos” discutir:

²³As figuras 35 e 36 referem-se a publicações que estão fora do intervalo de tempo das postagens coletadas. Porém, foram incluídas por estarem diretamente relacionadas aos interesses do professor-pesquisador-autor e das implicações, do uso mais consciente, seguro e responsável de radiações ionizantes.

- A) Você depende de algum tipo de partícula subatômica para sobreviver? Quando? Por quê?
- B) Qual é a lógica de relacionar partículas subatômicas e você?
- C) Por que essas partículas são importantes para a Radiologia, por exemplo?
- D) Existe relação entre essas partículas subatômicas e o termo radiações? Por quê?
- E) Na aventura da constituição da matéria, nessa postagem aparece uma única partícula elementar, o elétron. Por que o fóton não está presente nesse infográfico?
- F) Como o conhecimento da “matéria” pode(rá) orientar cientificamente as suas tomadas de decisões no âmbito da Radiologia? Justifique sua resposta.

Essa atividade se estruturou a partir da estratégia de gameificação, do entendimento de alfabetização científica, do PPC e do planejamento de aula do professor-pesquisador-autor. Pode ser uma oportunidade para a compreensão ou aprofundamento de conceitos fundamentais como partículas e radiação, os quais são aplicados na rotina de trabalho dos futuros profissionais das técnicas radiológicas.

A gameificação explora qual partícula subatômica o indivíduo é, ao indagar sobre sua personalidade e seus hábitos. A concepção de animação ou engajamento emocional pode estar relacionada à intensidade de energia; os estados otimista e pessimista ao engajamento cognitivo, sendo que o positivo avança na compreensão e o negativo o contrário; a carga desconhecida pode indicar que se prossegue no nível da dúvida e o “sem carga elétrica” ainda nem chegou a esse nível; além disso, pode-se conectar a suposta estabilidade da partícula com a mudança de visual ou perfil do usuário na plataforma *Facebook*, por exemplo.

Sendo assim, esses engajamentos podem levar os estudantes a pensarem no que representa a estabilidade, o suposto limite. Sabe-se que as partículas estáveis não se transformam rapidamente em outras. Os nêutrons e os prótons são partículas relativamente estáveis em relação a outras partículas elementares, embora possam decair. Uma partícula instável possui um tempo de “residência” muito curto e depois decai em outras partículas. Os nêutrons podem decair um próton, um elétron e um neutrino. Os prótons em um nêutron, um pósitron e um antineutrino. O elétron é estável (PERUZZO, 2012). Além de explorar outras partículas elementares é possível falar das interações internucleares (trocas de fótons), uma vez que se não fosse pela interação forte, não haveria núcleos atômicos estáveis.

O outro exemplo de problematização inicial para as aulas é a figura 5, no escopo da disciplina Radioproteção, componente curricular do quarto período do referido curso.

No caso dessa atividade busca-se uma compreensão mais ampla e profunda acerca das condições de aplicações de radiações ionizantes em presídios no país. Isso implica

compreender a natureza das ciências iminentes a questões educacionais (formação profissional em Radiologia); políticas (fiscalização e representatividade); éticas (responsabilidades, direitos e deveres); e sociais (impactos na vida das pessoas).

Figura 5 - Exemplo 2 de Materialização de Interesses do Professor-Pesquisador-Autor.



Fonte: Página do CONTER no *Facebook*, 2013²⁴.

Depois de assistir à reportagem denúncia²⁵ “vamos” discutir:

- A) Você sabia desse acontecimento?
- B) Quem deve ter conhecimentos básicos sobre radiações? Por quê?
- C) Como os usos das radiações ionizantes, por exemplo, podem afetar a sua vida? E a de outras pessoas?
- D) O que poderia ter acontecido, ou ainda pode acontecer, às mulheres que não estavam grávidas, mas foram expostas aos raios X naqueles presídios?
- E) Diante das evidências de irregularidades apontadas na reportagem denúncia, qual é a responsabilidade do CONTER e de outras instituições do país, como a CNEN e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)?
- F) O que poderia/deveria ter sido feito para evitar uma tragédia como essa?
- G) Quem são os profissionais habilitados e certificados para trabalhar com equipamentos emissores de radiações ionizantes?

²⁴ Chama atenção o fato de essa postagem não ter sido replicada na página pelo CONTER como ocorreu com outras.

²⁵ Radiação pode ter causado 22 abortos em presídios do Espírito Santo. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=bvufJtmoVeo>. Acesso em: 13 jan. 2020.

H) Existe a possibilidade de que isso esteja se repetindo ou venha se repetir em outro(s) presídios(s) do país? Por quê?

Essa problematização pode despertar nos alunos interesse para o uso dessa tecnologia em outras situações, como: a radioinspeção de segurança em aeroportos, portos e grandes eventos esportivos como copa do mundo e olimpíadas. É preciso refletir que não basta ostentar que se tem, ou deve ter, acesso a tecnologias e ciências diariamente. Deve-se buscar um conhecimento mínimo acerca de como isso repercute na sua condição de cidadão.

Na sequência apresenta-se um exercício discutido em sala de aula, com uma turma do 6º período na disciplina Radiologia Industrial. A figura 6 trata-se de uma simulação de uma emergência nuclear divulgada e realizada pelo IRD como parte do planejamento de instalações que lidam com radiações ionizantes.

Figura 6 - Exemplo 3 de Materialização de Interesses do Professor-Pesquisador-Autor.



Fonte: Página do IRD no *Facebook*, 2018. [Adaptado].

Pensando nisso, responda:

A) Por que se deve fazer o planejamento de uma emergência radiológica ou nuclear? Justifique sua resposta.

B) Que circunstâncias contextuais podem caracterizar emergências dessa natureza? Apresente pelo menos duas.

C) O IRD em suas publicações no *Facebook* sobre emergências nucleares simuladas adota a expressão “pronta resposta”. Diante da diversidade de situações de emergência, qual(is) é(são) o(s) sentido(s) daquele termo? Justifique sua resposta por meio de argumento(s) lógico(s).

D) Sabe-se, hoje, que durante a emergência nuclear ocorrida em 1987, em Goiânia - GO, não rotular materiais contaminados e proceder à descontaminação destruíram provas forenses valiosas. Explique pelo menos duas consequências disso para a sociedade e o meio ambiente.

E) Qual(is) é(são) o(s) tipo(s) de decaimento(s) envolvido(s) no caso do Césio-137 naquela emergência radiológica? Explique-os.

F) Por que alguns átomos emitem radiações? Explique sua resposta.

Nesse caso, a simulação de uma emergência nuclear mostra como as tecnologias envolvidas comportam programas de ação inscritos, conjunto de instruções (LEMONS, 2013a). Ora embutem, ora revelam aspectos diversos dos agentes envolvidos e suas culturas: preocupações ambientais; necessidade do controle de fontes de radiações; agenciamento da leitura acerca do uso de radiações ionizantes; capacitação de trabalhadores; compreensão de decisões sócio-políticas relacionadas a outras situações como a emergência nuclear ocorrida em 1987, em Goiânia - GO.

Em seguida, exibe-se uma de questão de prova também referente à disciplina Radioproteção para estudantes do 4º Período. Considere o infográfico ilustrado pela figura 7 e o enunciado subsequente.

Figura 7 - Exemplo 4 de Materialização de Interesses do Professor-Pesquisador-Autor²⁶.



Fonte: Página do CONTER no *Facebook*, 2019. [Adaptado].

²⁶ Convém destacar que a postagem da figura 7 foi capturada da página do CONTER, e compartilhada a partir da página do CIN. E embora a radiação ionizante se mostre eficiente no combate ao *Aedes aegypti*, isso é apenas parte do processo. Porque cada cidadão deve agir para minimizar a proliferação do mosquito.

Vimos em nossas aulas algumas aplicações das radiações ionizantes em diversas áreas, como na agricultura e no controle sanitário. Sabemos que certos insetos podem destruir lavouras ou causar doenças em seres humanos e outros animais. Uma maneira de controle dessas pragas é a adoção da técnica de esterilização de insetos (SIT). Usada há cerca de 50 anos no controle de moscas da fruta, atualmente vem sendo testada no Brasil para combater o mosquito *Aedes aegypti*, transmissor de dengue, febre amarela (urbana), *chikungunya* e *zika* vírus (CONTER, 2019). Posto isso, responda:

- A) Que tipo(s) de radiação(ões) pode(m) ser utilizado(s) na SIT? Exemplifique.
- B) Considerando a resposta do item anterior quais fenômenos físicos, químicos e biológicos são responsáveis pela esterilização desses insetos? Use argumentos lógicos para responder.
- C) A SIT pode provocar algum impacto ambiental? Justifique sua resposta fazendo um paralelo com o controle de insetos via outro(s) método(s) conhecido(s).
- D) No caso da SIT, rejeitos radioativos foram “produzidos”. Seria possível destruí-los? Por quê?

Essa atividade também possibilita entender aspectos relacionados à ciência, tecnologia, sociedade e ao meio ambiente. Nota-se que essa e as atividades são perscrutadoras e não abstêm de critérios de cientificidade. Entretanto, Vagula (2014) alerta para a flexibilidade das propostas porque docente e discentes possuem (des)interesses, facilidades e dificuldades quanto a determinados conteúdos. Então, é preciso disposição dos envolvidos para se aventurarem por “novas” experiências de ensino-aprendizagem, as quais precisam adquirir valor educativo.

Dado o caráter informativo da divulgação científica, nos termos do filósofo e antropólogo francês Pierre Lévy "quando utilizo uma informação, ou seja, quando a interpreto, ligo-a a outras informações para fazer sentido ou, quando me sirvo dela para tomar uma decisão, atualizo-a" (LÉVY, 2011, p. 58). Alguns saberes podem ser construídos e/ou mobilizados de forma mais imediata, em contrapartida outros no decorrer da carreira.

Nesse contexto, o educador Paulo Freire esclarece que os saberes ajudam a operacionalizar os fazeres. Contudo, nem sempre geram conhecimentos profícuos, pois para tanto precisam ser experimentados criticamente, “[...] é aprendendo que percebemos ser possível ensinar” (FREIRE, 1996, p. 25). As relações que se estabelecem vão alterando o significado e os sentidos da plataforma; das páginas e dos conteúdos em circulação.

Para aprofundar a compreensão dessas relações, é necessário discorrer sobre quando e como o *Facebook* começou e continua?

1.5 Conhecimento do *Facebook*

A morte de um esquilo na frente da sua casa pode ser mais relevante para os seus interesses imediatos do que a morte de pessoas na África. (ZUCKERBERG, [201-?] *apud* PARISER²⁷, 2012, p. 6)

O discurso de Zuckerberg é revelador de sua concepção de mundo, pois serve de pista para que se consiga entender melhor a dinâmica e arquitetura da plataforma em questão. Zuckerberg é daltônico e o azul lhe parece ser uma cor “mais rica”, tanto que é a tonalidade de apresentação do *Facebook*. Sendo programador, em 2004, ele e alguns amigos criaram esse *software*, o qual com uma “ascensão meteórica” tem sido considerado, desde julho de 2017, a maior plataforma do gênero no Brasil e no mundo, com cerca de 2,6 bilhões de usuários (FACEBOOK..., 2020a).

Segundo a empresa de pesquisa GlobalWebIndex, com sede em Londres, em 2019 o tempo médio que os brasileiros ficavam conectados a plataformas digitais dessa natureza era de aproximadamente 3,75 horas diárias (BRASIL..., 2019). Porém, com a pandemia de COVID-19²⁸, que atingiu diretamente o país em 2020, acredita-se que as medidas de distanciamento, isolamento e fechamento de estabelecimentos comerciais e de lazer inflaram a frequência e esse intervalo de tempo.

Em maio 2012, o *Facebook* fez uma abertura de capital e isso foi o estopim para alterações significativas, sobretudo de credibilidade no mercado. Em sua estreia na bolsa de valores nos EUA, as ações foram oferecidas ao preço inicial de 38 dólares, e isso rendeu a quantia de 16 bilhões de dólares à companhia. Sendo considerada a maior cifra registrada até aquele momento na abertura de capital de uma empresa de tecnologia no mundo (GLOBAL DIGITAL REPORT, 2018).

Mais do que uma métrica, [o número de curtidas e compartilhamentos], a lógica massiva, quantitativa soterrou a ambição dos habitantes originais desses espaços terem, por fim, ambientes para troca e conversação de acordo com interesses pessoais e coletivos, mas não verticalizado e imposto por quem é dono da bola e manda no campinho (BRAMBILLA, 2015, p. 129-130).

Cada vez mais empresas e/ou instituições utilizam a plataforma como canal de comunicação, divulgação científica, anúncio de serviços e vendas de produtos variados e relacionamento com seu público. A UFU e as instituições pesquisadas são exemplos. O que

²⁷ PARISER, Eli. O filtro invisível: o que a internet está escondendo de você. Tradução de Diego Alfaro. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

²⁸ Doença causada pelo agente etiológico SARS-CoV-2, denominada de COVID-19, e supostamente oriunda, de Wuhan (China). Se espalhou rapidamente no final de 2019 por muitos países da Ásia, Europa e demais regiões do mundo, ocasionando uma pandemia.

muitos usuários ignoram é que o *Facebook* pode ter acesso às suas informações, mesmo quando não estão conectados à plataforma. Existe uma ferramenta nas configurações do perfil denominada “Atividade fora do *Facebook*”. Com esse instrumento, empresas podem compartilhar com o *Facebook*, experiências de seus usuários, como visitas a *sites*, uso de aplicativos, hábitos de consumo, localização etc. Então, estar conectado não depende exclusivamente do humano, o *Facebook*, tem acesso ao que os usuários fazem e por isso os notifica o tempo todo, como num sistema de governança e vigilância.

Como estratégia de inovação o *Facebook* explora continuamente as experiências dos seus usuários. Em março de 2013, o *Feed* ou Mural passou a permitir a inclusão em seus perfis listas de livros lidos, músicas favoritas, filmes e séries televisivas, dentre outras coisas. E em meados de 2015 disponibilizou uma ferramenta que permite aos usuários recordarem, as publicações da mesma data em anos anteriores.

E qual foi uma das maneiras de difundir as postagens, isto é, encontrar formas sedutoras para as pessoas clicarem nelas?

Disponibilizou o uso das *hashtags* ou *tags*. São palavras ou frases precedidas pelo caractere # (popular jogo da velha) e servem para marcar e filtrar assuntos em meios digitais. O símbolo # é usado para identificar mensagens relacionadas a tópicos específicos. Inicialmente as *hashtags* foram utilizadas em mecanismos de buscas do *Twitter*, possibilitando um agrupamento de notícias sobre um mesmo tema. A partir de 2013 se transformaram em *hyperlinks* e passaram a ser usadas pelo *Facebook* e outras plataformas digitais.

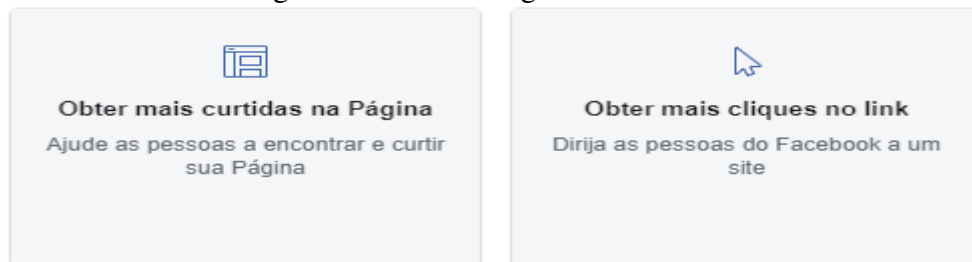
Ao clicar nelas, os usuários obtêm acesso imediato e poderão ver uma lista de postagens que utilizaram determinada *hashtag*. A seção 5 apresenta alguns exemplos.

Em se tratando de páginas, a partir de meados de 2019, o *Facebook* passou a exibir o ícone “Transparência da Página” para mostrar informações que possam ajudar os usuários a entenderem melhor os propósitos dessas entidades e as ações das pessoas que gerenciam e publicam “seus conteúdos”. No mesmo ano, também efetuou uma alteração no “*status* relacional” e passou a atribuir um selo de “Superfã” para os seguidores mais ativos ou fiéis. O qual pode aparecer ao lado do nome dos usuários quando reagem às publicações. Mas, quem identifica um “Superfã”?

Os algoritmos do *Facebook*. Cabe dizer que o professor-pesquisador-autor se tornou “Superfã” das três páginas investigadas durante o processo de investigação. Além desse selo, no mesmo ano, também foi criado o de “Bom Comentador” reconhecendo o internauta por seu engajamento: iniciar e contribuir nas conversas. Se o usuário pode ostentar esses *status*, os administradores das páginas podem obter cada vez mais informações sobre seus seguidores.

Dessa forma, a simbiose *software/empresa* amplia a capacidade de agenciar, isto é, fazer os outros fazerem coisas inesperadas, mas também expressa o confronto e a sobreposição de elementos mediadores, como se pode perceber por meio dos enunciados da figura 8.

Figura 8 - Exemplo de Notificação do *Facebook* ao Professor-Pesquisador-Autor, como Administrador da Página Física Radiológica.



Fonte: Página Física Radiológica no *Facebook*, 2019.

O *Facebook* inscreve diversos sujeitos e objetos (re)criadores; empreendedores, empresários e líderes; instituições (CIN, IRD, CONTER) e empresas variadas; acionistas de bolsas de valores e empresas parceiras; *designers*, engenheiros, programadores, técnicos de comunicação e outros agentes para tentar modalizar o querer e o fazer dos usuários; servidores e processadores (máquinas); dispositivos acoplados (*webcam*, microfones, saídas de som, baterias, carregadores elétricos, *microchips*), satélites, fibras óticas, torres de telefonia e outros emissores e receptores de sinais; programas de inteligência artificial (robôs); algoritmos, *softwares* e conteúdos em múltiplas linguagens; usuários diversos; interfaces (in)visíveis; fluxos e transformações simultâneas de energia (elétrica, térmica, luminosa, sonora); etc.

Nota-se como o *software/empresa* é capaz de impulsionar publicações supostamente realizadas pelas páginas. Todos os elementos envolvidos, têm algum nível de participação na circulação e (trans)formação de enunciados, discursos. Tanto que a simbiose possibilita ofertas de produtos, serviços e outros fins, levando-se a pensar que interagir também pode equivaler-se a consumir. Logo, esses enunciados aparecem fortemente associados a desempenho econômico. O que poderá ser mais bem entendido na subseção 2.2, por meio da performatividade algorítmica.

Afora a condição de administrador de página, como ocorrem as notificações por parte do *software/empresa*?

Pode-se pensar em quando o usuário acorda e nota o que o *Facebook* já o alertou para um compromisso do dia, como ilustra a figura 9.

Figura 9 - Notificação de Evento ao Professor-Pesquisador-Autor via seu Perfil.



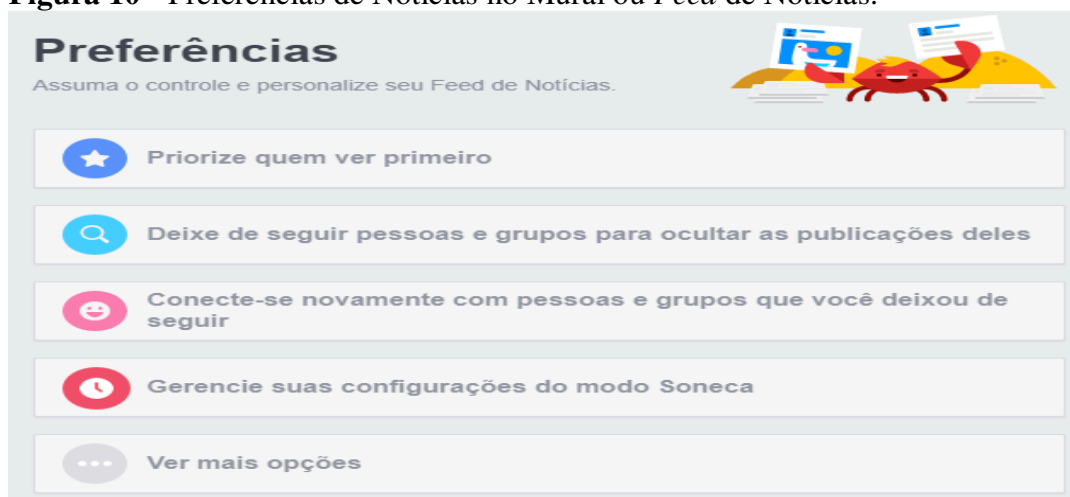
Fonte: Moro, 2019.

O alerta sobre o “I Congresso de Técnicos e Tecnólogos em Radiologia” pode ser entendido como um “jogo semântico”, operador de memória: o discurso pode ter a pretensão de mostrar que o *Facebook* está preocupado com aspectos das experiências desse usuário, como satisfação, anseios ou expectativas.

Por outro lado, notificações podem ser disparadas pelo *Facebook* 24 horas por dia e, torná-lo de certo modo “teledependente”, ou caracterizar também uma relação de vigilância, gestão ou desnudamento de sua vida, dependendo da percepção de cada um. Além disso, a exposição excessiva às telas de *smartphone*, *tablets*, televisores e similares podem provocar exaustão física e mental, dores de cabeça, irritabilidade e outros desconfortos.

Na figura 10, o enunciado “Assuma o controle e personalize seu *Feed* de Notícias” apresenta-se como um convite sedutor e caracterizadas pelo discurso de “liberdade de escolha” para os usuários.

Figura 10 - Preferências de Notícias no Mural ou *Feed* de Notícias.



Fonte: Moro, 2019.

Desse modo, as suas atualizações e notificações são centradas nas relações *Facebook*-administradores-seguidores-outros. Como os objetos têm agência, isso significa “estar associado de tal modo que fazem outros atores fazerem coisas” (LATOUR, 2012, p.

158). Por sua relevância cultural considera-se as mídias sociais operadores de memória. Diante disso, o humano não é vítima e nem protagonista autônomo em “sua ação”, mas um híbrido. Sujeitos e coisas se entrelaçam, comunicam e se afetam a partir de diversas temporalidades (LATOUR, 2012, 2001).

1.5.1 Termos e Políticas do *Facebook*

Quais “Termos” regem o uso do *Facebook* e dos seus produtos, aplicativos e serviços oferecidos?

O *Facebook* adota e disponibiliza Termos e Políticas, com base no seguinte tripé (FACEBOOK, 2020b):

- **Termos de Serviço:** em tese significa que o usuário concorda com o agenciamento do *Facebook* quando usa seus produtos, recursos, aplicativos, serviços, tecnologias e softwares (*Messenger*, *Instagram*, *WhatsApp*) e outros;
- **Política de Dados:** descreve as informações que o *Facebook* obtém e como são usadas para viabilizar a operação da própria plataforma, do *Instagram*, do *Messenger* e de outros produtos e recursos oferecidos. Diante disso, qual é o papel do *marketing* e *design* de uma empresa? Hartley (2001) e Kotler (1999) esclarecem que o papel do *marketing* não está reduzido a melhoria dos indicadores de desempenho focado em vendas e lucros. Deve-se procurar descobrir as necessidades não atendidas dos usuários e buscar oferecer soluções satisfatórias. As estratégias de “*marketing* sem permissão” do *Facebook* não são eventuais, mas processuais, acompanham a trajetória do *software/empresa*, uma vez que buscam: melhorar o poder de atração; encontrar novos consumidores; atualizar-se frequentemente para melhorar as interfaces de interação.
- **Padrões da Comunidade:** detalham o que é ou não permitido no *Facebook* e como denunciar abuso. No âmbito do *design* de produtos e serviços, um dos objetivos dos profissionais dessa área é elaborar modelos descritivos das experiências dos usuários, isto é, gerar conhecimentos que contemplem de modo cada vez mais amplo e profundo aspectos das interações envolvendo pessoas, produtos e serviços.

No Brasil após um período de debates e tramitação, em 2014 foi aprovado pelo Congresso Nacional e sancionado pela então presidente Dilma Rousseff, o Marco Civil da *Internet*, oficialmente conhecido como Lei N°. 12.965/14. A qual regulamenta o uso da

internet no país, incluindo os *sites* mediadores de redes sociais digitais, por meio de princípios, garantias, direitos e deveres e da determinação de diretrizes para a atuação do Estado. No entanto, diante da efervescência das plataformas digitais, tal legislação tem sido insuficiente para dar conta das disputas pela proteção à privacidade no Brasil (BRASIL, 2014). Então, qual é a lei de proteção de dados em vigor no país?

Em 15 de agosto de 2018 foi sancionada pelo presidente Michel Temer a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), Nº. 13.709/2018, com a promessa de entrar em vigor dois anos após, porém foi adiada para maio de 2021. Esse foi o tempo previsto para que diversos atores envolvidos pudessem se adequar às exigências, uma vez que modifica artigos do Marco Civil da *Internet*, de 2014. Em síntese, a LGPD estabelece regras de: coleta e tratamento de dados pessoais, de empresas e instituições públicas; direitos de titulares de dados; responsabilidades de quem processa esses registros e as estruturas envolvidas; formas de fiscalização; e penalidades em caso de descumprimento da norma. Quanto ao alcance predito, a lei valerá para coletas operacionalizadas em outro país desde que estejam relacionadas a bens ou serviços ofertados a brasileiros, como é o caso da Plataforma *Facebook* (BRASIL, 2020). Entretanto, impactos e limitações dessa lei não são objeto de análise nesta investigação, mas demandam trabalhos futuros, como desdobramentos desta tese.

1.5.2 Características Funcionais do *Facebook* e Ubiquidade

Em princípio, a partir das características funcionais do *Facebook* e ubiquidade que experiências ele pode propiciar?

Para criar um perfil ou conta na plataforma *Facebook* é necessário ter no mínimo 13 anos de idade. A figura 11 representa a página inicial da plataforma, por meio da qual se cria o perfil. Feito isso o indivíduo poderá enviar ou receber convites de outros, bem como será sugerido aos demais participantes da plataforma. Isso permite ao postulante se conectar a outros perfis, páginas, participar de grupos, jogar, e outras atividades. Cada convite feito e aceito passa a ser contabilizado como “amigo”. Em linhas gerais, o perfil consiste em uma descrição das características do indivíduo, que pode ser sucinta ou mais detalhada. Pode conter: nome; foto de perfil e de capa; local de trabalho e instituição(ões) de formação acadêmica; local(is) onde morou e mora; configurações de reconhecimento facial; *status* de relacionamento e outras informações de contato, como páginas que administra, *e-mail* e telefone.

Figura 11 - Captura da Antiga Tela Inicial na Plataforma *Facebook*: “Entre ou Cadastre-se”.

O Facebook ajuda você a se conectar e compartilhar com as pessoas que fazem parte da sua vida.

Abra uma conta
É gratuito e sempre será.

Nome Sobrenome

Celular ou email

Nova senha

Data de nascimento
18 ▾ Jul ▾ 1994 ▾ ?

Gênero
☐ Feminino
 ☐ Masculino
 ☐ Personalizado ?

Ao clicar em Inscreva-se, você concorda com nossos Termos, Política de Dados e Política de Cookies. Você pode receber notificações por SMS e pode cancelar isso quando quiser.

Inscreva-se

Fonte: *Facebook*, 2019²⁹.

Pela figura 11, nota-se que o *Facebook* diligencia a abertura de uma conta. A retórica da gratuidade monetária é um atrativo insidioso, pois os usuários passam a deslocar os enunciados “*Facebook*” ou “*f*” em todas as suas ações. Pensando nas páginas institucionais e nos seus seguidores, ao repetirem inescapavelmente esses enunciados é como se, “trabalhassem” para a plataforma, pois passam a ser seus agenciadores de “*marketing*”. Essa é uma característica do “*marketing* de conteúdo” (HARTLEY, 2001; KOTLER, 1999). Porém, no início do segundo semestre de 2019, o *Facebook* retirou, sem dar esclarecimentos, o enunciado “é gratuito e sempre será” como se pode ver na figura 12. Contudo, nesse sentido, a relação com os usuários parece não ter mudado, uma vez que a plataforma e as páginas institucionais não existem fora dessas redes de relações.

É válido destacar que talvez a grande controvérsia seja o fato de os conteúdos via páginas institucionais no *Facebook*, não só mediarem novas formas de consumir, mas de ensinar e aprender também, as quais devem acompanhar o contexto atual da sociedade. Pode-se ir tomando consciência de que não são apenas cliques, gestos ou palavras que se escreve, todavia, além disso, deve-se considerar **seu conteúdo, ou seu sentido ideológico ou vivencial** (BAKHTIN, 2006, grifos nossos).

²⁹Disponível em: <https://www.facebook.com>. Acesso em: 10 jan. 2019.

Figura 12 - Captura da Nova Tela Inicial na Plataforma *Facebook*: “Entre ou Cadastre-se”.

facebook

Email ou telefone Senha Entrar

Esqueceu a conta?

Criar uma nova conta

É rápido e fácil.

Nome Sobrenome

Celular ou email

Nova senha

Data de nascimento

24 Ago 2020

Gênero

☐ Feminino ☐ Masculino ☐ Personalizado

Ao clicar em Cadastre-se, você concorda com nossos Termos, Política de Dados e Política de Cookies. Você pode receber notificações por SMS e pode cancelar isso quando quiser.

Cadastre-se

Fonte: Facebook, 2020c.

A figura 13 é uma captura de tela do perfil do professor-pesquisador-autor no *Facebook*³⁰. Nessa figura, o *software/empresa* o convida a postar alguma mensagem, por meio do enunciado que aparece no seu mural: “No que você está pensando?”

Figura 13 - Captura de Tela do Perfil do Professor-Pesquisador-Autor no *Facebook*.



³¹Fonte: Moro, 2019.

³⁰O perfil do professor-pesquisador-autor no *Facebook* pode ser acessado neste link: <https://www.facebook.com/leandrofisicaufu>

³¹Disponível em: <https://www.facebook.com>. Acesso em: 07 ago. 2020.

Impulsionado pela pesquisa no decorrer do segundo semestre de 2017 o professor-pesquisador-autor criou uma página no *Facebook*, intitulada “Física Radiológica”³². Contudo, diante das demandas desta investigação não conseguiu gerenciá-la. Mas, para dar sequência a esse projeto de pesquisa deseja-se retomar isso.

Do ponto de vista funcional, a plataforma realiza atualizações periódicas no seu *design*, sistema operacional (ferramentas e aplicativos) e na sua política de uso com o intento de tornar a plataforma mais dinâmica, “segura”, operante, atraente e rentável. As páginas apresentam dicas para ajudar a obter sucesso com produtos e serviços; disponibilizam aplicativos para gerenciá-las; sugerem ajuda para impulsionar publicações. Trata-se de uma seleção de filtros para selecionar e alcançar determinado público, a partir do preenchimento de informações, como: dados demográficos e identitários (gênero e a faixa etária de seu cliente típico); localizações (*check-in*); interesses (hábitos, *hobbies*, programas de televisão e esportes favoritos dos clientes); e outras informações.

O *layout* das postagens de uma página ou perfil e tendem a aparecer em uma coluna, de modo cronológico, a menos que se opte por fixar determinada(s) publicação(ões) (“Publicação Fixada”). Porém, é preciso disposição para lidar com a organização cronológica das publicações no “mural” das páginas ou dos perfis. Por exemplo, a rolagem da “Linha do Tempo” da página do CONTER é muito lenta devido a elevada quantidade de postagens.

Os aplicativos disponibilizados pelo *Facebook* não necessitam ser instalados, porque funcionam a partir da própria plataforma. Entretanto, as formas de apresentação podem sofrer alterações dependendo do dispositivo usado, *smartphone*, *tablet* ou *desktop*, por exemplo. No caso do *desktop*, a coluna se encontra mais à direita ou pode-se optar por outra configuração. A cronologia das interações é sinalizada por meio de um número seguido de uma unidade: segundos (s), minutos (m), horas (h), dias (d), semanas (s), ou anos (a). Todavia, ao realizar postagens é possível configurar quem pode visualizar, compartilhar e comentar as publicações: “público”, “amigos” e “amigos de amigos”. Nos comentários as opções “Mais relevantes”, “Novos” ou “Todos os comentários” podem ser selecionadas, assim, algumas respostas podem ou não ser exibidas devido ao filtro.

Além disso, pode-se também ocultar publicações na linha do tempo, retirar marcações, “descurtir” e até mesmo bloquear algum perfil “perturbador”. Por outro lado, quando uma publicação desperta interesse, é factível salvá-la, clicando nos três pontos colineares localizados na extremidade superior direita e em seguida na opção “salvar

³²Página está disponível em: <https://www.facebook.com/leandromorofisica>.

publicação”; ativar notificações da publicação para acompanhamento e/ou gerenciamento de interações; adicionar postagens a uma coleção de itens salvos; e compartilhar de forma privada com “amigos” selecionados.

As *lives*, transmissões ao vivo usando a câmera de um *desktop* ou *smartphone*, adicionam-se: a disponibilização de calendário de aniversários, com emissão de alertas sobre os aniversariantes amigos; calendário de eventos, capaz de informar data, local e convidar “amigos” cadastrados no *Facebook* para participarem; e o *Stories*, tática usada para chamar atenção e promover engajamento. Nesse caso, os conteúdos ficam disponibilizados por 24 horas e depois desaparecem automaticamente, mas ficam arquivados na conta dos usuários.

Outra estratégia adotada para aprimorar as experiências dos usuários, foi cobrir com uma camada escura imagens, fotos ou vídeos de conteúdos considerados impactantes ou delicados, para que cada um decida se deseja ou não visualizar. Na página do CONTER observou-se duas postagens cobertas.

Com relação à ubiquidade, para usuários diversos, essa parece ser uma das características mais marcantes das plataformas digitais. Contudo, para o tenor alemão Peter Anders, essa capacidade de existir concomitantemente em praticamente todos os lugares não é exclusividade do *ciberespaço*, mas é própria do pensamento humano. O qual permite ao indivíduo desfrutar de uma experiência ímpar, ter a sensação de estar aqui e em algum outro lugar ao mesmo tempo (ANDERS³³ *apud* SANTAELLA, 2007).

Ao interagir busca-se no outro uma legitimação de sua identidade a partir da manutenção de valores sociais positivos, espera-se que o seu enunciado seja aprovado pelos demais (RECUERO, 2009).

O “curtir”, o “compartilhar” e o “comentar” vinculam-se a ideia de “capital social”. O “curtir” genericamente pode significar que o “amigo” ou seguidor gostou ou está em conformidade com o que foi publicado, e pode ser visto como coautor daquela publicação (RECUERO, 2009; VALENZUELA; PARK; KEE, 2009). Uma limitação é que tal ação está na zona do similar. Diante disso, o *Facebook* incorporou “caricaturas” como o intuito de contemplar aspectos mais específicos das reações, como ilustra a figura 14. Atento, aos acontecimentos, como a pandemia do novo coronavírus no Brasil em 2020 ou datas comemorativas, o *Facebook* também incorpora *emoticons* na tentativa de ficar sintonia com o momento, e assim se engajar.

³³ ANDERS, Peter. Ciberespaço antrópico: definição do espaço eletrônico a partir das leis fundamentais. In: DOMINGUES, Diana (Org.). **Arte e Vida no século XXI: Tecnologia, Ciência e Criatividade**. São Paulo: Ed. UNESP, 2003, p.47.

Figura 14 - “Botões” de Reações no *Facebook*.



Fonte: Moro, 2019.

Da figura 14, o "amei" pode significar felicidade; o "haha" parece estar associado a diversão; o "uau" é capaz de remeter a algo surpreendente; o "triste" tem os sentidos mais imediatos de desanimado ou desgosto; e o "Grr" pode indicar fúria, raiva ou desaprovação.

Em tese o “compartilhar” significa que a pessoa incorporou a publicação de outrem ao seu perfil, isto é, ao seu mural, divulgando-a entre os seus contatos. Dando-lhe, dessa forma, destaque e tornando-se coautor dessa publicação, ainda que não tenha consciência disso.

Os comentários apresentam data e hora de sua última edição e podem conter linguagens e conteúdos variados: inclusão ou marcação de usuários ou páginas; *links*; *hashtags*; vídeos; *emoticons*; textos; animações, imagens e outros. Os amigos podem clicar no *link* "Editado" e ver o que foi modificado. Embora, os comentários possam ser deletados, não é possível saber, se ainda existem nos servidores da plataforma. Caso sejam inapropriados e/ou ofensivos podem ser denunciados ao *Facebook* e às autoridades competentes do país.

Posto isso, na sequência procura-se desenvolver uma revisão de literatura que teve a pretensão de buscar pela(s) face(s) educacional(is) do *Facebook*.

2 O QUE A CULTURA DIGITAL COMUNICA, PROVOCA E AGENCIA?

Entre os textos há lacunas, ambiguidades, singularidades, que são preenchidas pela leitura que o pesquisador faz deles. Então, a História da produção acadêmica é aquela proposta pelo pesquisador que lê. Haverá **tantas Histórias** quantos leitores houver dispostos a lê-las (FERREIRA, 2002, p. 269, grifo do autor).

Esta seção consiste em uma revisão de literatura que não teve o intuito de ser exaustiva e compila trabalhos apresentados em eventos, artigos e teses. Iniciou-se em abril de 2016 com a elaboração do projeto de pesquisa. E consistiu em um levantamento bibliográfico de pesquisas publicadas desde 2012 e que se estendeu até o término do estudo, agosto de 2020. O qual foi antecipado como atesta o cronograma da pesquisa, Apêndice A.

Vale sublinhar que, primeiramente cogitou-se restringir tal revisão à área da física no nível superior, porém ao começar a examinar a literatura científica, constatou-se uma carência de estudos. Face a isso, redefiniu-se o critério de seleção e passou-se a considerar trabalhos de diversos níveis de ensino e campos.

2.1 Panorama acerca de Usabilidades do *Facebook* com foco Educativo

[...]. É inviável se cercar de estudos sobre a realidade e esquecer de aprender a conhecer por intermédio dessa mesma realidade. Uma lente que é ao mesmo tempo objeto de observação. Quem busca apropriar-se, precisa estar através dela, para fazer vir a claridade, tornar inteligíveis as intenções, o tempo e os modos pelos quais ela está sendo apropriada (PORTO; GAMA NETO, 2014, p. 143).

Os dizeres de Porto e Gama Neto (2014) exigem a formulação de perguntas: quais são as “condições” em que acontece as leituras? Quem lê? Com quais interesses? Quais são as outras leituras que evocam?

Inicialmente as buscas foram realizadas a partir das bases de dados: Portal Periódicos da Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior (CAPES) e *Scientific Electronic Library Online (SciELO)* utilizando os seguintes termos: “Facebook”; “Facebook e educação”; “Facebook e aprendizagem”; “Facebook e ensino”; “Facebook e física”; “Facebook e radiação”. Como a quantidade de trabalhos listados inicialmente foi de mais de 500 000, optou-se por reduzir a amostra e recorreu-se à busca por periódicos no âmbito da educação (ciências, informática, tecnologias digitais, física). Desse modo, selecionou-se a partir dessas bases de dados os periódicos compilados no quadro 1. Passou-se então a explorar o sumário dos periódicos encontrados. Caso a leitura do título e resumo tivesse relação com o

que se pretendia investigar fazia-se o seu *download* para leitura posterior completa. Selecionou-se **4 trabalhos completos** e **1 resumo** a partir de anais de 11 eventos; e **20 artigos** de 29 periódicos nacionais pesquisados, dos quais 27 estavam em língua portuguesa, 1 espanhola e 1 inglesa; 8 revistas internacionais, sendo 6 em inglês e 2 em espanhol.

Quadro 1 - Periódicos e Anais de Eventos Consultados.

PERIÓDICOS OU ANAIS DE EVENTOS	QUANTIDADE DE ARTIGOS E TRABALHOS COMPLETOS
<i>American Journal of Physics</i>	0
Anais da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPED) SUL	1
Anais do XXXVII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação (INTERCOM)	1
Anais do I Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2012)	1
Anais do II Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2013)	0
Anais do III Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2014)	1
Anais do IV Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2015)	0
Anais do V Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2016)	0
Anais do VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2017)	0
Anais do IV Congresso de Inovação e Metodologias no Ensino Superior (CIM)	0
Anais do V Simpósio Hipertexto e Tecnologias na educação I Colóquio Internacional de Educação com Tecnologias	1
<i>Brazilian Journal of Information Studies: Research Trends</i>	1
Caderno Brasileiro de Ensino de Física	0
Cadernos do Círculo Fluminense de Estudos Filológicos e Linguísticos	1
Ciência e Educação	0
<i>Computer and Education</i>	0
Educação em Foco	1
Educação (UFSM)	0
Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)	0
<i>Enseñanza de las Ciencias</i>	0
Ensino e Tecnologia em Revista ³⁴	0
Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista (ENCITEC)	0
Estudos em Comunicação	1

³⁴ Foram consultadas edições a partir de 2017, data em que havia publicações disponíveis.

PERIÓDICOS OU ANAIS DE EVENTOS	QUANTIDADE DE ARTIGOS E TRABALHOS COMPLETOS
Física na Escola ³⁵	0
HOLOS	1
<i>Journal of Computer Assisted Learning</i> ³⁶	2
<i>Journal of Science Teacher Education</i>	0
<i>International Journal of Science Education</i> ³⁷	0
Investigações em Ensino de Ciências	0
<i>Physical Review Physics Education Research</i>	0
Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia (RBECT)	1
Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF)	0
Revista Brasileira de Física Médica	0
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RABRAPEC)	0
Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCIMa)	1
Revista Brasileira de Informática na Educação	0
Revista Brasileira de Radiologia	0
Revista Contexto e Educação	1
Revista e-Curriculum	2
Revista Educacional Interdisciplinar (REDIN)	1
Revista <i>Electrónica de Enseñanza de las Ciencias</i>	0
Revista Eventos Pedagógicos	1
Revista Mídia e Cotidiano	1
Revista Novas Tecnologias na Educação (RENTE)	2
Revista FAMECOS: mídia, cultura e tecnologia	1
Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia	1
Texto Livre: linguagem e tecnologia	1

Fonte: o autor, 2018.

As quantidades zero, na segunda coluna do quadro 1, indicam fontes consultadas, mas que não apresentavam, naquele momento, trabalho(s) de interesse para esta investigação.

³⁵ Apenas as edições dos anos de 2018, 2017, 2016 e 2012 foram consultadas. Porque as de 2015, 2014 e 2013 não estavam disponíveis e na página da revista não havia explicação para tal.

³⁶ Somente alguns artigos publicados na revista *Journal of Computer Assisted Learning* possuem acesso livre, os demais exigem pagamento.

³⁷ Conhecida como Revista Europeia de Educação em Ciências no período de 1979 a 1986.

Na sequência, o Quadro 2, apresenta aspectos gerais e regularidades perceptivas dos 25 estudos lidos integralmente: autor(es); ano; área e nível de ensino; nome do periódico em que foram publicados; objeto de estudo, materiais e métodos; fundamentação teórica; resultados. As análises ocorreram em função desses elementos procurando dialogar com outros interlocutores também. A disposição dessas publicações deve-se à sequência de leitura das mesmas.

Concomitantemente a busca em periódicos e anais de eventos, fez-se também uma busca na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações³⁸ (BDTD), a partir dos filtros disponíveis na base de dados “teses”, “instituições” e “programa”. Foram consultados 83 programas de pós-graduação relacionados a educação, física e ensino de ciências. Fazia-se a leitura dos títulos das teses listadas, caso esses chamassem atenção, eram lidos os resumos; e, por conseguinte, a tese era baixada para o computador para que se pudesse fazer a sua leitura parcial ou total. E depois um fichamento contendo aspectos considerados relevantes.

Ao passo que as 6 teses selecionadas, em função de sua relevância serão apresentadas posteriormente no quadro 3. O critério usado para fazer a separação das teses das outras publicações deveu-se a compilação dos arquivos e seus fichamentos em pastas diferentes, bem como a natureza das teses, trabalhos mais densos e extensos.

³⁸ Disponível em: <http://bdtd.ibict.br/vufind/>

Quadro 2 - Compilação dos Artigos e Trabalhos Publicados em Anais de Eventos e Examinados.

AUTOR(ES) / ANO	ÁREA/ NÍVEL DE ENSINO	PERIÓDICO/ EVENTO	OBJETIVO(S) DO ESTUDO / MATERIAIS E MÉTODOS	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	RESULTADOS
1. Possolli, Nascimento e Silva (2015)	Educação em Saúde (Nome do curso de graduação não foi explicitado) / Superior	RENOTE	<ul style="list-style-type: none"> - Compreender a utilização do portal <i>Facebook</i> por parte de acadêmicos e professores da área da saúde e apontar estratégias de ação; - Pesquisa descritiva de cunho qualitativo a partir de um questionário <i>online</i> com questões objetivas e dissertativas; 	Castells (1999) e Levy (1999): conjuntura do ciberespaço traz novas problematizações por meio de novos recursos didáticos; Dorneles (2012): pessoas multitarefas;	<ul style="list-style-type: none"> - A maior parte das pessoas não atua como autor, mas como reprodutor de postagens de terceiros; - O <i>Facebook</i> permite o compartilhamento e a construção conjunta de conhecimentos e pode extrapolar os conteúdos da sala de aula de forma livre e criativa;
2. Canabarro e Basso (2013)	Educação / Ensino Superior (pós-graduação com foco na formação de professores)	RENOTE	<ul style="list-style-type: none"> - Analisar o comportamento de um grupo de professores de todos os níveis de ensino no <i>Facebook</i>; - Pesquisa de natureza quantitativa com uso de questionário enviado via <i>Facebook</i>; 	<ul style="list-style-type: none"> - Moran (2009): condições de aprendizagem, mediação pedagógica e interações; - Recuero (2009): relações de interação; 	<ul style="list-style-type: none"> - Professores no <i>Facebook</i> fazem uso dessa poderosa ferramenta de maneira muito superficial; - Acredita-se que é possível utilizar a plataforma para além do “curtir”, isto é, mais pedagógica e politicamente;
3. Vagula (2014)	Educação / Superior (graduação em Pedagogia)	Anais ANPED SUL	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentar a experiência desenvolvida junto a uma turma de graduação, quanto ao emprego do <i>Facebook</i>; - Analisar as postagens de 16 alunos matriculados na disciplina de Didática; - Uso de questionário semiestruturado; 	<ul style="list-style-type: none"> - Kenski (2003): TDIC interferem em nosso modo de pensar, sentir, agir, relacionar e de adquirir conhecimentos; - Tomaél, Alcará e Di Chiara (2003): as redes sociais possibilitam novas formas de organização social, - Paradigma da Complexidade; 	<ul style="list-style-type: none"> - É importante trabalhar de forma flexível e considerar que a educação em rede pode favorecer a busca pela informação e o aprendizado coletivo, o que exige dos participantes respeito aos diferentes ritmos e adequação ao espaço e às tecnologias escolhidas;

AUTOR(ES) / ANO	ÁREA/ NÍVEL DE ENSINO	PERIÓDICO/ EVENTO	OBJETIVO(S) DO ESTUDO / MATERIAIS E MÉTODOS	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	RESULTADOS
4. Costa <i>et al.</i> (2016)	Educação em Saúde (Nome do curso de graduação não foi explicitado) / Superior	REDIN	<ul style="list-style-type: none"> - Investigar as contribuições do uso do <i>Facebook</i> na aprendizagem de anatomia humana; - Estudo de caso: levantamento sobre o uso de redes e criação de um grupo fechado na plataforma; - Questionário e Técnicas de Análise de Conteúdo; 	<ul style="list-style-type: none"> - Brito e Purificação (2011): o cenário tecnológico e as novas demandas; - Juliani <i>et al.</i> (2012): <i>Facebook</i> pode ser incorporado aos processos de ensino e aprendizagem de diferentes modos; 	<ul style="list-style-type: none"> - O <i>Facebook</i> fundamenta-se em uma lógica de discussão, de debates e de trocas de opiniões e experiências; - Funcionalidade: comunicação síncrona e assíncrona, a disponibilização de materiais didáticos para estudo e das atividades da disciplina;
5. Martinuzzo e Ribeiro (2015)	Comunicação Social / Público diverso da rede <i>Facebook</i>	Revista FAMECOS: mídia, cultura e tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> - Estudo da condição da constituição da opinião pessoal no <i>Facebook</i>; - Pesquisa exploratória: questionário contendo questões fechadas, disponível na rede e respondido por 402 pessoas e compartilhado por 102; 	<ul style="list-style-type: none"> - Frago, Recuero e Amaral (2013): <i>Facebook</i> como um elemento da cultura; - Santaella (2013) e Recuero (2013): constituição da identidade; 	O regime de opinião se midiaticizou efetivamente, pois dos participantes, 80% se confessam influenciados, 78% já mudaram de opinião por causa dela e mais de 90% se diz pautado pelo <i>Facebook</i> na sua agenda cotidiana de reflexão e opinião;
6. Cabral, Dos Santos e Nakashima (2016)	Educação (focando formação de professores) / Superior (graduação);	Revista e-Curriculum	<ul style="list-style-type: none"> - Identificação de recursos disponíveis em redes sociais <i>online</i> que oferecem possibilidades de uso pedagógico no ambiente; - Criação de um grupo fechado; - Pesquisa exploratória, com abordagem qualitativa; 	<ul style="list-style-type: none"> - Castells (1999): “sociedade em rede”; - Recuero (2009): redes sociais <i>online</i> atuam como suporte para as interações; - Boyd e Ellison (2008): exibição pública de conexões é o componente crucial para SRS; 	<ul style="list-style-type: none"> - As redes <i>Facebook</i> e o <i>Google+</i> apresentaram mais possibilidades de uso pedagógico; - Essas redes não disponibilizam ferramentas com resultados quantitativos ou qualitativos; - Exigem-se novos métodos e novas competências dos professores; e uma nova organização curricular;

AUTOR(ES) / ANO	ÁREA/ NÍVEL DE ENSINO	PERIÓDICO/ EVENTO	OBJETIVO(S) DO ESTUDO / MATERIAIS E MÉTODOS	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	RESULTADOS
7. Santos e Santos (2014)	Diversas Áreas / Superior (diversos cursos, mas não informados) e Médio	HOLOS	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar a importância das redes sociais digitais na sociedade e educação; - Materiais: questionário aplicado a 63 sujeitos usuários comuns do <i>Orkut</i>, <i>Facebook</i>, <i>Twitter</i> e <i>Instagram</i>; e entrevista semiestruturada com um docente; - Investigação exploratória, com abordagem quantitativa; 	Recuero (2009); Lévy (1999); Castells (1999); Santos (2008, 2009, 2010);	Influências das redes sociais: na organização política dos cidadãos quanto à luta por melhorias sociais; na maneira de perceber o espaço-tempo-atual; na concepção de autonomia e de vivência; no consumo; na aquisição do conhecimento; no processo de ensino e aprendizagem;
8. Silva, Silva e Fernandes (2017)	Educação (graduação em Letras) / Superior	Texto Livre: linguagem e tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> - Compreender o funcionamento das mídias digitais e sistemas de ensino a distância como o Moodle. - Grupo fechado no <i>Facebook</i>; - Espaço da disciplina no Moodle; - Análise do Discurso (ORLANDI, 2007); 	<ul style="list-style-type: none"> - Barton (2015): novas mídias potencializam diferentes relações entre pessoas e tecnologias; - Dias e Couto (2011): materialidades significantes; - Orlandi (2007): a noção de sujeito propõe pensar a língua na relação como uma exterioridade; 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Facebook</i> como uma metodologia de ensino, permite-se mais acesso a outras modalidades de escrita e produção, favorecendo o ensino e a aprendizagem; - A produção no <i>Facebook</i> foi mais fluida porque é um espaço que faz parte da vida dos alunos;
9. Pereira, Espíndola e Alves (2013)	Educação / Superior (pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica)	Anais do V Simpósio Hipertexto e Tecnologias na educação I Colóquio Internacional de Educação com Tecnologias	<ul style="list-style-type: none"> - Analisar a importância da plataforma <i>Facebook</i> para pós-graduandos como ferramenta de comunicação e de apoio acadêmico, dado que seus membros residiam em lugares diferentes e distantes; - Questionário estruturado, enviado ao grupo por <i>e-mail</i> e analisado estatisticamente; 	<ul style="list-style-type: none"> - Silva (2010): participação colaborativa e a “bidirecionalidade dialógica”; - Primo (2007): “interação mútua e/ou reativa”; - Castells (2005): sociedade em rede; - Lemos (2003): cibercultura; 	<ul style="list-style-type: none"> - Todos os participantes foram autores, leitores e modificadores das mensagens para se comunicar; - Os diferentes usos do <i>Facebook</i> favorecem um olhar diferenciado sobre as possibilidades e potencialidades das “redes sociais” na academia;

AUTOR(ES) / ANO	ÁREA/ NÍVEL DE ENSINO	PERIÓDICO/ EVENTO	OBJETIVO(S) DO ESTUDO / MATERIAIS E MÉTODOS	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	RESULTADOS
10. Gasque (2016)	Educação (bibliotecas e as unidades de informação) / Nível de ensino não informado	<i>Brazilian Journal of Information Studies: Research Trends</i>	- Discutir os efeitos e impactos das mídias sociais na cognição e saúde humana; e identificar o uso das mídias no que concerne ao processo de ensino-aprendizagem; - Artigo de Revisão;	- Brasel; Gips (2011): mídia polícronica; - Carr (2011) e Kandel (2009): impactos do uso da internet no cérebro humano e suas implicações; Pariser (2012): “o filtro invisível” da internet;	- Em relação ao ensino-aprendizagem, a internet e as mídias sociais constituem-se ferramentas importantes de apoio ao letramento informacional e ao aprender, contudo há evidências de que o uso excessivo pode comprometer a cognição e a saúde humanas;
11. Moreira-Leite (2014)	Educação (Ensino-Aprendizagem de Língua Inglesa) / Nível de ensino não informado	Revista Eventos Pedagógicos	Discutir e refletir algumas formas de conceber o processo de ensino/aprendizagem de Língua Inglesa utilizando a plataforma Facebook; Artigo de Revisão: pesquisa bibliográfica; Criação de comunidade no Facebook para discussão;	Mattos (2011): as tecnologias vêm fazendo parte da sociedade; Contexto histórico se mostra mediado por tecnologias (PAIVA, 2008); Braga (2013): entende que as redes sociais e as publicações online oportunizam a exposição e o uso da língua-alvo; Duboc e Ferraz (2011): letramento crítico;	- O aprendizado não acontece somente na escola estudando a gramática, por isso o Facebook se apresenta como uma possibilidade para que alunos possam construir aprendizagens significativas aprimorando o senso crítico com auxílio do professor;
12. Oliveira (2016)	Educação / Mestrado Acadêmico em Educação, na área de Especialização em Tecnologia Educativa	Revista e-Curriculum	- Confirmar se o uso do Facebook pode contribuir para superar a distância transacional na Universidade do Minho (Braga, Portugal); - Observação participante com recurso a notas de campo; análise documental de postagens no Facebook; - Análise de Conteúdo;	Teoria da Experiência de Aprendizagem Mediada (EAM, em inglês MLE, <i>Mediated Learning Experience</i>) (FEUERSTEIN; FEUERSTEIN, 1999); Teoria da Distância Transacional (TDT) (MOORE, 1993);	O Facebook pode ajudar a minimizar a distância transacional permitindo mediar interações __ ao nível escrito e oral, postagens, comentários, chat, videoconferência __ e aproximar, por afinidades e plasticidade do professor, os participantes da situação de ensino-aprendizagem;

AUTOR(ES) / ANO	ÁREA/ NÍVEL DE ENSINO	PERIÓDICO/ EVENTO	OBJETIVO(S) DO ESTUDO / MATERIAIS E MÉTODOS	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	RESULTADOS
13. Costa e Ferreira (2012)	Educação / Nível de ensino não informado	REnCIMa	Analisar como as redes sociais contribuem no processo de ensino-aprendizagem em ambientes formais de ensino; Artigo de Revisão;	Lemos e Lévy (2010): a inteligência coletiva faz uso das “redes sociais” para alcançar cada vez mais pessoas; Lévy (1998): o papel do professor é mediar o aprendizado; Lévy (1999): cibercultura; Kenski (2004): o ensino via redes pode ser uma dinâmica motivadora;	As redes sociais <i>Twitter</i> e <i>Facebook</i> possibilitam diversas oportunidades para a criação de um ambiente de aprendizagem cooperativo e colaborativo; O uso dessas redes estreita a relação professor-aluno e ampliam o espaço da sala de aula, permitindo que os alunos se tornem protagonistas;
14. Menezes e Silva (2014)	Educação (Ensino de Língua e Literatura) / Nível de ensino não informado	Cadernos do Círculo Fluminense de Estudos Filológicos e Linguísticos	Analisar artigos brasileiros em que o <i>Facebook</i> tenha sido utilizado para fins pedagógicos; Artigo de Revisão: pesquisa bibliográfica; Amostra: 13 artigos publicados de 2012 a 2014;	Capra (2008): concepção de redes sociais como redes de comunicação que envolvem linguagem simbólica, restrições culturais, relações de poder etc. Sihler (2011): os avanços da <i>internet</i> criam novos espaços de aprendizagem acadêmica;	Embora ainda haja resistência acerca do uso do <i>Facebook</i> percebe-se que é possível utilizar os recursos disponíveis com fins pedagógicos e obter resultados favoráveis ao processo ensino-aprendizagem: maior colaboração e autoria dos alunos participantes;
15. Figueiredo, Miranda e Sabbatini (2014)	Educação (Curso de História) / Superior	Anais do XXXVII INTERCOM	- Explorar o potencial pedagógico do <i>Facebook</i> no contexto do ensino superior, a partir da análise de uma experiência educativa vivida pelas autoras; - Grupo no <i>Facebook</i> restrito à turma; - Análise dos perfis criados, mensagens trocadas e compartilhamentos;	Cuban (2014): concepção de inovação tecnológica; Pesce (2011): reflexões sobre a “contribuição da cibercultura para o avanço qualitativo” da educação mediada tecnologicamente; Marco Silva (2011): proposta de docência interativa, baseada na comunicação dialógica;	- A utilização do <i>Facebook</i> foi fundamental a partir da constatação da facilitação da interação e da amplitude que o ciberespaço oferece; - Pode haver perda da significação original deste recurso, na concepção do aluno, à medida em que é incorporado ao processo educativo;

AUTOR(ES) / ANO	ÁREA/ NÍVEL DE ENSINO	PERIÓDICO/ EVENTO	OBJETIVO(S) DO ESTUDO / MATERIAIS E MÉTODOS	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	RESULTADOS
16. Omena e Rosa (2015)	Ciências da Comunicação / Nível de ensino não informado	Estudos em Comunicação	<ul style="list-style-type: none"> - Buscar evidências que comprovem o uso de métodos digitais para estudos sobre o <i>Facebook</i> em Portugal; - Revisão sistemática contendo 270 artigos de periódicos e anais, abrangendo publicações de 2011 a 2014 na área de ciências sociais e humanas; 	- Petticrew e Roberts (2006): a revisão sistemática difere das revisões tradicionais, pois consiste em um método que contribui para responder a uma pergunta específica acerca da efetividade de um objeto de estudo, encontrando sentido a partir de uma vasta quantidade de informação;	- Formato tradicional de pesquisa para a extração de dados, compreensão e análise de uma plataforma que exige métodos e aplicações compatíveis com sua estrutura dinâmica, fluida e codificada;
17. Bedin (2017)	Educação / 2ª Série do Ensino Médio	RBECT	<ul style="list-style-type: none"> - Abordar a questão da emersão de saberes discentes à luz da Sustentabilidade Ambiental por meio de um Grupo fechado na rede <i>Facebook</i>; - Metodologia de Projetos de Aprendizagem; - Análise Textual Discursiva como ferramenta; 	- Bedin (2016): Metodologia de PA para maximizar as aulas de forma cooperativa e formativa;	- Com a diversidade e o avanço das interações na rede <i>Facebook</i> os estudantes desenvolvem a autonomia de pensamento, a criticidade, a capacidade reflexiva e a ética;
18. Bedin e Del Pino (2016)	Educação / Ensino Médio Politécnico	Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> - Entender e refletir, sobre a visão dos estudantes e professores, acerca do <i>Facebook</i> no contexto da disciplina de Seminário Integrado; - Grupo fechado no <i>Facebook</i> envolvendo alunos e professores; - Análise Textual Descritiva e Teoria de Grafos; 	<ul style="list-style-type: none"> - Aprendizagem ativa (SHILER, s/a); - Noção de rede (CASTELLS, 1999); - Oliveira e Mercado (2013): flexibilidade das redes sociais; - Viés de utilização das tecnologias na educação (MORAN, 2000); - Garcia e Ferreira (2011): concepção de rede social; 	<ul style="list-style-type: none"> - O grupo fechado no <i>Facebook</i> possibilitou a articulação e a reflexão sobre os anseios “positivos da modalidade de ensino politécnico”, uma vez que são diretamente afetados por ela; - As atividades de cunho tecnológico carecem de habilidades e competências docentes;

AUTOR(ES) / ANO	ÁREA/ NÍVEL DE ENSINO	PERIÓDICO/ EVENTO	OBJETIVO(S) DO ESTUDO / MATERIAIS E MÉTODOS	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	RESULTADOS
19. Tonus <i>et al.</i> (2015)	Educação (curso de Jornalismo) / Superior	Revista Mídia e Cotidiano	<ul style="list-style-type: none"> - Compreender como o <i>Facebook</i> pode trazer contribuições para o processo de ensino-aprendizagem no ensino superior; - Relato de experiência de docentes e discentes; - Grupos secretos no <i>Facebook</i>; 	<ul style="list-style-type: none"> - Huergo (2014) e Recuero (2011): cultura tecnológica e midiática; - Rede social (RECUERO, 2011, 2012); 	<ul style="list-style-type: none"> - O <i>Facebook</i> é um ambiente que favorece sobremaneira interações, com valiosa contribuição para a construção de conhecimentos; - O <i>Facebook</i> possui um papel importante como mídia para os futuros jornalistas;
20. Manca e Ranieri (2016)	Educação / Nível de ensino não informado	<i>Journal of Computer Assisted Learning</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Investigar em que medida os estudos utilizando o <i>Facebook</i> como ambiente de aprendizagem exploraram: mixagem recursos de informação e aprendizagem, hibridização de competências e alargamento do contexto de aprendizagem; - Revisão de literatura (2012 - 2015): a partir de 147 artigos; 	<ul style="list-style-type: none"> - Distinção entre aprendizagem formal e informal (COLLEY; HODKINSON; MALCOLM, 2003; WERQUIN, 2010); - Experiências de aprendizagens em contextos híbridos: Vavoula e Sharples (2009); - Atributos de formalidade e informalidade como um <i>continuum</i>: Colley <i>et al.</i> (2003); Greenhow e Lewin (2016); Malcolm <i>et al.</i> (2003); 	<ul style="list-style-type: none"> - As possibilidades pedagógicas do <i>Facebook</i> ainda são parcialmente implementadas de diferentes tipos e níveis: uso formal em ambientes de aprendizagem formal (46,9%); uso informal em contextos formais de aprendizagem (46,3%); e uso em contextos de aprendizagem informal (6,8%);
21. Manca e Ranieri (2013)	Educação / Nível de ensino não informado	<i>Journal of Computer Assisted Learning</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Fornecer uma visão crítica dos estudos com foco no uso do <i>Facebook</i> como ambiente de aprendizado, com o objetivo de explorar até que ponto seu potencial pedagógico é realmente traduzido em prática; - Revisão de literatura: 23 artigos; 	<ul style="list-style-type: none"> - Funções dos sites de redes sociais (SSR): socializar, compartilhar e <i>e-learning</i> (ANDERSON, 2009); - Duffy (2011): <i>affordances</i> dos SSR; - Siemens e Weller (2011): função cognitiva e relacional dos SSR; 	<ul style="list-style-type: none"> - É uma ferramenta adequada para aprender? Existem muitos obstáculos que podem impedir a adoção completa do <i>Facebook</i> como um ambiente de aprendizado, como o institucional implícito, pedagogias de professores e alunos e questões culturais;

AUTOR(ES) / ANO	ÁREA/ NÍVEL DE ENSINO	PERIÓDICO / EVENTO	OBJETIVO(S) DO ESTUDO / MATERIAIS E MÉTODOS	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	RESULTADOS
22. Oliveira e Harres (2017)	Educação / Ensino Fundamental (1º a 8º ano)	<i>Revista Contexto e Educação</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Projeto “Fortalecendo a Soberania Alimentar” (FSA); - Pesquisa-Ação (PA) crítica e colaborativa; - Registros de conversa de grupo no <i>Facebook</i>; áudios dos encontros presenciais; observação participante; filmagens; diário de bordo; 	<ul style="list-style-type: none"> - Primo (2007): potencial das ferramentas da internet; - “Sociedade em rede” (CASTELLS, 1999, 2003); - Freire (1986) e Delorme (1982): movimentos ambientais e sociais; 	<ul style="list-style-type: none"> - O diálogo via <i>Facebook</i> se tornou um meio de comunicação fora os encontros presenciais; - A “rede social” oportunizou a difusão de materiais didáticos e permitiu o compartilhamento sobre as metodologias previamente pensadas;
23. Melo (2012)	Curso de Informática / Nível de ensino não informado	Anais do I CBIE 2012	<ul style="list-style-type: none"> - Avaliar a estrutura e a natureza das relações no <i>Facebook</i>; - Grupo do <i>Facebook</i>: registros de professor e alunos nas disciplinas Interação Humano-Computador e Análise e Projeto de Sistemas em 4 semestres; - Análise dos dados: <i>software UCINET</i>; 	<ul style="list-style-type: none"> - Teorias do contexto em linguística: Possenti (2009); Van Dijk (2009); Marcuschi (2007); - TAR: não apresentou referencial, mas cita que a “[...] dicotomia pessoas-texto ou pessoas-ferramenta deve ser eliminada [...]”; 	<ul style="list-style-type: none"> - Em grupos no <i>Facebook</i> pode-se mapear redes de naturezas diferentes, considerando atores humanos, linguagens e artefatos; A partir da análise da rede e do contexto, houve a possibilidade de mudar e aprimorar as relações;
24. Cunha e Almeida (2014)	Línguas Estrangeiras Inglês e Espanhol / Ensino Médio	Anais do III CBIE 2014	<ul style="list-style-type: none"> - Proporcionar aos alunos de uma escola pública um ensino mais dinâmico, atrativo e focado na sua autonomia; - Projeto: “Uso da Rede Social <i>Facebook</i> no Ensino e Aprendizagem de Inglês e Espanhol”; 	<ul style="list-style-type: none"> - Não explicitada; 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilização do <i>Facebook</i>, como ambiente virtual de aprendizagem; - Os alunos sentiram-se motivados a aprimorar as suas produções, posto que divulgadas na <i>internet</i> tornam-se produto público a disposição para análise de todos os membros do grupo;

AUTOR(ES) / ANO	ÁREA/ NÍVEL DE ENSINO	PERIÓDICO / EVENTO	OBJETIVO(S) DO ESTUDO / MATERIAIS E MÉTODOS	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	RESULTADOS
25. Heredia, Romero e Amar (2018)	Educação / Curso Ensino Secundário Obrigatório (ESO) - 3º ano)	Educação em Foco	- Compartilhar leitura por meio do <i>Facebook</i> ; estudar as preferências de leitura de 19 alunos; Grupo no <i>Facebook</i> : perguntas (tópicos de discussão sobre livros);	- Marshall McLuhan (s/d, tradução nossa): “o que agrada ensina tanto mais eficaz. ” - Balardini, (2012, p. 16, tradução nossa): uma plataforma de comunicação e interação social, uma rede social, uma empresa inserida nas regras do mercado [...]”	- O professor teve que treinar sobre o uso do <i>Facebook</i> , em uma perspectiva acadêmica, criando uma dinâmica de grupo em que todos se tornaram mediadores; - Precisa-se de formação e predisposição, do contrário perpetua-se o passado.

Fonte: o autor, 2020.

O panorama das publicações consultadas e listadas no quadro 2 revela que predominam os estudos realizados no Brasil. Porém, grande parte dos referenciais são dos Estados Unidos da América (EUA) e da Península Ibérica, Portugal e Espanha. Fração disso se deve a globalização que possibilita o acesso às produções desses países; bem como às influências da linha de pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGED) que o professor-pesquisador-autor se vinculou. Ou seja, as leituras de artigos e livros nas disciplinas cursadas apontavam essa tendência.

Quanto ao valor educativo do *Facebook* em diversas áreas e níveis de ensino, notou-se que é crescente e significativa a quantidade de professores e alunos que usam esse portal no Brasil e no mundo, a partir do viés, “rede social” (MELO, 2012; BEDIN; DEL PINO, 2016; TONUS et al., 2015; CUNHA; ALMEIDA, 2014; HEREDIA; ROMERO; AMAR, 2018). A ideia de coletivos de Latour (2005; 2012), sugere que falta um aprofundamento acerca das implicações do social, coletivos de humanos e não humanos em redes.

Tanto os estudos reunidos no quadro 2 como no 3 não explicitam a perspectiva de engajamento, mas apresentam características ou fatores que o determinam. Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004) asseveram que o engajamento possui caráter multifacetado e depende do que se faz no sistema. No âmbito da educação, o engajamento comportamental é um indício da participação dos alunos nas atividades acadêmicas dependendo da proposta de aula. O engajamento emocional ressoa a partir de reações positivas, negativas ou indiferentes diante das interações entre elementos humanos e não humanos. E o engajamento cognitivo está relacionado ao compromisso, a vontade frente as atividades que influenciam a qualidade da experiência.

No caso desta pesquisa, o engajamento comportamental, emocional e cognitivo mediado pelo *Facebook* pode ser entendido como o envolvimento com a plataforma e as páginas, cujas (re)ações agregam os usuários aos conteúdos; e as informações compartilhadas lhes dão um direito de voz e de *feedback* (VITAL; TONUS, 2018). Para o usuário estar engajado pode significar ser capaz de ampliar o poder de participação ou influência, o compartilhamento de ideias e opiniões, o debate em ambientes digitais; e o imprevisível. Para a plataforma quanto mais tempo e atividades o usuário realiza a partir de sua mediação, mais intenso e duradouro pode ser o engajamento, o envolvimento. Quanto mais informações o usuário disponibilizar mais direcionado é o conteúdo, serviço ou produto.

Com relação às áreas desses estudos, destacam-se cursos e disciplinas de humanas nos níveis superior (graduação e pós-graduação), médio e fundamental. O curso de letras e as disciplinas de línguas são os mais frequentes (SILVA, SILVA; FERNANDES, 2017;

MENEZES; SILVA, 2014; MOREIRA-LEITE, 2014; CUNHA; ALMEIDA, 2014; SILVA; CUNHA; ALMEIDA, 2014; HEREDIA; ROMERO; AMAR, 2018); seguido pelos de pedagogia e cursos correlatos a esse em nível de pós-graduação (VAGULA, 2014; CANABARRO; BASSO, 2013; CABRAL; DOS SANTOS; NAKASHIMA, 2016); OLIVEIRA, 2016); comunicação social e jornalismo (MARTINUZZO; RIBEIRO, 2015; TONUS *et al.*, 2015; OMENA; ROSA, 2015); história (FIGUEIREDO; MIRANDA; SABBATINI, 2014); informática (MELO, 2012) e matemática (PEREIRA; ESPÍNDOLA; ALVES, 2013).

No âmbito das ciências exatas, em nível de mestrado, encontrou-se apenas um trabalho no domínio da matemática e nenhum de física e nem de química. O campo da biologia também tem pesquisado sobre o assunto, conquanto não foi possível identificar as disciplinas ou os cursos de nível superior (COSTA *et al.*, 2016); POSSOLLI; NASCIMENTO; SILVA 2015; BEDIN, 2017; OLIVEIRA; HARRES, 2017).

Qual é o público-alvo eleito pelos investigadores para pesquisarem? Os dados levantados também permitem depreender que o público-alvo dos investigadores são estudantes e professores. Indivíduos (in)ativos no *Facebook*, a partir de uma proposta de ensino-aprendizagem mais aberta. Mas, acredita-se que devido aos processos históricos de escolarização existe muita resistência para descentralizar o professor das ações.

Embora a plataforma seja considerada mundialmente um ambiente democrático e de relativa facilidade de acesso, somente Heredia, Romero e Amar (2018) mencionaram a necessidade de o professor oferecer um curso de ambientação para o uso educativo desse espaço-tempo contíguo e consideram a plataforma associada a uma empresa. Infere-se que no momento de captura de dados dessas pesquisas os indivíduos participantes poderiam ter uma percepção acerca desse artefato, e a partir de então, puderam modificá-la. Melo (2012) destoa dos demais trabalhos ao nivelar humanos e objetos, considerando esses também agenciadores, sensíveis ao ambiente.

Sabe-se que não há educação fora da sociedade, assim como não há sociedade fora da tecnologia. As relações entre os indivíduos, as coisas, suas interações e trajetórias formam associações, cujos efeitos são fenômenos sociais, como os processos de ensino-aprendizagem. Essas ideias são basilares da TAR, a qual pode ser usada como instrumento de pesquisa, na medida em que permite estudar redes ou composições heterogêneas de elementos humanos e não humanos (LEMOS, 2018; 2020b).

Com exceção de Pereira, Espíndola e Alves (2013), Tonus *et al.* (2015) e Heredia, Romero e Amar (2018) os demais estudos analisados podem induzir o leitor pensar que a

relação dos indivíduos com tecnologias é plenamente interativa e inovadora. Pereira, Espíndola e Alves (2013) também se apropriam da proposta de Primo (2000) sobre o estudo e discussão acerca dos tipos de interações, discutidos nas seções 3 e 5 desta pesquisa. Tonus *et al.* (2015) alertam para o risco de “contradição técnica”, usa-se o discurso de que “conectar é inovar”, mas pode-se repetir o passado, convencionalmente sem questionar “o que”, “o porquê” e o “como se faz”. De acordo com Rezende (2000, p. 71)

a introdução de novas tecnologias na educação não implica necessariamente novas práticas pedagógicas, pois podemos com ela apenas vestir o velho com roupa nova, como seria o caso dos livros eletrônicos, tutoriais multimídia e cursos a distância disponíveis na internet, que não incorporam nada de novo no que se refere à concepção do processo de ensino-aprendizagem.

A física parece que ensaia questionar a cultura digital a fim de tentar compreendê-la (BROCKINGTON; SIQUEIRA; PIETROCOLA, 2017). Defende-se a não redução do uso de tecnologias a discursos e promessas de inovações educacionais que remetem a concepções fechadas, decretos ou promessas mirabolantes. Harres *et al.* (2018, grifos nossos) em seu estudo sobre processos de inovação educativa consolidados a partir de práticas de docentes colombianos, concluíram que os ditos professores inovadores se constituem como tais porque procuram conjugar vários fatores: seus contextos escolares como interfaces de interação com outros docentes e oportunidades para ensinar e aprender; a esses aspectos aliam-se as características intrínsecas dos indivíduos, como a curiosidade, a proatividade, a criatividade e a capacidade de autoavaliação e autoconhecimento; e por fim, a continuidade da inovação possivelmente acontece por meio da reflexão e transformação permanentes da prática docente.

Charlot (2010, p. 93) também chama atenção para isso.

[...] A inovação não vale por si só, depende do conteúdo da inovação. Existem inovações ruins, existem inovações boas; existem práticas chamadas, rotuladas de tradicionais, que às vezes são melhores do que práticas rotuladas de construtivistas. Mas isso é uma questão de legitimidade do discurso social.

Mesmo que todos esses trabalhos tenham mencionado o fato de o *software Facebook* fazer atualizações periódicas, e que essas proporcionam correções de falhas e apresentam novos recursos e funções foram negligenciados aspectos de segurança e privacidade dos usuários.

A ideia de uso da plataforma, como recurso de ensino-aprendizagem, está fortemente imbricada na formação e nas concepções dos professores acerca de tecnologias, sala de aula, conteúdos e prática pedagógica. O estudo de Vagula (2014) foi o único em que as TDIC, no

caso o *Facebook*, foi selecionada pelos próprios alunos. Todavia, esses estudos não mencionam outras questões subjacentes e capitais a metodologias presumivelmente ativas: a resistência de muitos alunos a serem considerados também responsáveis por suas aprendizagens; o pensamento flexível do docente; as propostas de trabalho serem parcialmente implementadas, dada a natureza complexa dos humanos e não-humanos envolvidos; a mesclagem de metodologias para atender a diversidade de alunos. Então, quem são os professores e os alunos que se constituem nas e pelas múltiplas relações nesses estudos? Será que estudantes e professores usam essa e outras tecnologias deliberadamente porque ambicionam ensinar/aprender ou tem outros interesses? São usuários iniciantes ou experientes?

Na acepção do sociólogo português Boaventura Santos as culturas são sempre incompletas, por isso, acredita-se na possibilidade de umas enriquecerem-se de outras. Não só os alunos, mas os professores também ao se associarem a plataforma, aprendem, o que pode influenciar sobremaneira as suas necessidades, os seus interesses e as suas preferências ou escolhas.

Ao aprofundar nos usos do *Facebook* notou-se que algumas possibilidades têm sido exploradas. Os grupos fechados representaram o alvo maior de interesse dos investigadores, artigos 4, 6, 8, 11, 15, 17, 18, 19 e 25. Em contrapartida em sua revisão sistemática de literatura Omena e Rosa (2015) constataram que dos 30 trabalhos analisados, a maioria dos investigadores estudaram páginas nesse *software*.

Manca e Ranieri (2016, tradução nossa) introduziram uma classificação acerca dos usos educacionais dessa plataforma considerando o *continuum* formal/informal, a qual também foi usada nessa revisão de literatura.

Compreende-se que o processo formal da educação é aquele institucionalizado, ocorre primordialmente a partir de espaços sistematizados, como a escola ou a universidade e com conteúdos previamente demarcados. Como alternativa ou extensão, o processo de educação informal pode ocorrer em espaços diversos; envolve valores da comunidade, da família, dos “amigos”; e pode também estar associado a contextos formais de aprendizagem, enfim, a cultura geral (GOHN, 2006). Por isso, dada a natureza híbrida da condição humana no mundo, todas as situações vivenciadas parecem possuir algum atributo de formalidade e/ou informalidade.

De acordo com Manca e Ranieri (2016, tradução nossa) as usabilidades educacionais do *Facebook*, em diferentes graus de formalidade e/ou informalidade pode ser entendida como:

- **Formal em ambientes de aprendizagem formal:** artigos 4, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24 e 25. Nesse caso o *Facebook* é usado em instituições escolares, inclusive as de ensino superior. Embora os processos educativos não estejam restritos a essa classificação, parece que os conteúdos trabalhados com base em objetivos pré-definidos pelos professores;
- **Informal em contextos formais de aprendizagem:** artigos 1, 2, 3, 7, 14, 16, 20 e 21. Os conteúdos não são necessariamente pré-estruturados; os objetivos educacionais podem ser negociados com os alunos e as atividades podem ser relativamente conduzidas pelos próprios alunos. O que Moran (2018a) e Valente (2018) defendem como metodologia ativa;
- **Uso em contextos de aprendizagem informal:** artigos 5, 7, 10, 14, 16, 20 e 21. É característico de ambientes informais sem a presença de procedimentos curriculares impostos externamente. Todavia, o fato de professores e alunos compartilharem uma postagem sobre determinada aplicação da física nuclear, como o funcionamento de uma usina nuclear, por exemplo; ou de conversarem com um especialista nesse assunto, não significa que passarão a entender questões substanciais do tema. Mas, que poderão aprender sobre algo, em algum nível.

Como os artigos 14, 16, 20 e 21 são de revisão, tais produções compilam estudos que agregam o *continuum* formal/informal nas 3 divisões adotadas.

Nesse percurso Manca e Ranieri (2016, tradução nossa) também elegeram três *affordances* do *Facebook*. São elas: mixagem de recursos de informação e aprendizagem; hibridização de competências; e alargamento do contexto de aprendizagem. Termo cunhado pelo psicólogo americano James Jerome Gibson (1904 - 1979). De acordo com Heft (1989) as *affordances* são resultado da relação entre os elementos do ambiente e os humanos. No caso das páginas pesquisadas no *Facebook* tratam-se de oportunidades de uso dessas tecnologias mediante as relações estabelecidas.

Essas *affordances* não são excludentes, pois se tangenciam e interpenetram. O professor não controla os processos de ensino-aprendizagens dos alunos. Suas ações contemplam diferentes interesses e estágios de cognição; são híbridas e envolvem mediações diversas a partir de linguagens; tecnologias e outros objetos e sujeitos. Ao realizar a “mixagem de recursos de informação e aprendizagem”, integração de sons, textos e imagens dinâmicas, por exemplo, exige-se: “hibridização de competências, isto é, capacidade para empregar ferramentas digitais em diferentes situações, inclusive aprender a comunicar de

modo mais eficiente. O que por sua vez, pode promover um “alargamento do contexto de aprendizagem”, ou seja, combinar os contextos acadêmico, pessoal e profissional.

O estudioso francês Le Boterf (1995, grifos nossos) com formação universitária em filosofia, psicologia e sociologia situa as competências numa encruzilhada entre a **formação profissional**, as **diferentes situações de formação** e a **biografia do indivíduo**.

Para Perrenoud (1999, p. 15), as competências consistem na “capacidade de mobilizar diversos recursos cognitivos para enfrentar um tipo de situação”. Para esse autor, as competências manifestadas pelas ações dos indivíduos integram, utilizam e/ou mobilizam conhecimentos em determinado contexto, profissional, acadêmico ou pessoal. As diversas situações com as quais se deparam, demandam conhecimentos, capacidades e atitudes de modo criativo e adaptativo. E as habilidades? Essas compreendem modos operatórios, de induções e deduções, construções e aplicações de conhecimentos em que são utilizados esquemas de alto nível. Incluem uma série de procedimentos mentais e atitudinais mobilizados para a resolução de situações-problema que se enfrenta ou para as tomadas de decisões.

Pérez Gómez (2015) destaca algumas habilidades e competências nesse contexto:

- propor ou reconhecer problemas e mediar suas resoluções;
- interagir com a pluralidade de pessoas e tecnologias, *softwares* e linguagens;
- desenvolver uma mentalidade investigativa, analítica, cooperativa, crítica e inovadora apoiada identificação e descrição de mediações e “controvérsias”;
- acessar conteúdos midiáticos multimodais, hipertextuais e multidisciplinares de modo questionador;
- engajar para mediar processos de ensino-aprendizagem, reconhecendo que a tecnologia é parte constitutiva do humano, como adverte Lemos (2013a) e Latour (2012);
- “aprender a aprender”, isto é, aprender de maneiras diferentes. Isso implica aprender a se comunicar de maneira mais eficiente em diferentes contextos, como via as páginas em questão;

Os métodos adotados pela maioria dos investigadores, dos trabalhos elencados no quadro 2, consistiram em recorrer à capacidade manual, por meio de inquéritos e/ou entrevistas, procedimentos sem o uso de *softwares* para obter dados pretendidos no *Facebook*. Prevaecem as abordagens analíticas qualitativas e quantitativas tradicionais: centradas na descrição e análise de textos, nos significados ou nas características de comunicação e

interação dos usuários entre si e com as páginas e/ou os grupos. Omena e Rosa (2015) constataram em sua revisão sistemática, ao contrário da lógica dinâmica e fluida do *Facebook*, que são raros os usos de métodos computacionais em investigações referentes a essa temática.

Para esses autores

buscar perceber o *online* apenas via *offline* parece ser uma fonte não segura de informação, pois, dada a facilidade com que se faz um *like*, essa superficialidade não implica necessariamente que daí decorram outras formas mais profundas de interação. Avaliar uma *fanpage* pela quantidade de *likes* (número de fãs) não é indicador de alto grau de interação ou interesse pela página, muito menos de um elevado grau de atividade dos utilizadores, pois estão a ignorar-se variáveis como o facto de o utilizador receber ou não atualizações de acordo com os algoritmos do próprio *Facebook* (OMENA; ROSA, 2015, p. 30-31).

Melo (2012), estudo da área de informática, mencionou o uso de ferramentas de coleta e análise de dados em consonância com a dinâmica de funcionalidade da plataforma. Embora outros mencionem também a utilização do *software Google Docs* (POSSOLLI; NASCIMENTO; SILVA, 2015) e *Google Drive* (SANTOS; SANTOS, 2014) para a recolha de dados associada a questionários e entrevistas.

Referente à base teórica, esses trabalhos ancoram-se em aspectos da “sociedade da informação e comunicação”. Por isso, para investigar a suposta relação entre a díade, TDIC e educação, é imprescindível aprofundar noções de cultura e socialização, por meio de diálogos intensos entre as literaturas de diferentes áreas, como: informática, comunicação social, filosofia, sociologia, psicologia, educação, antropologia, ciências e outras.

Considerando as interações relatadas nessas investigações, notou-se que a(s) concepção(ões) de uso da plataforma por professores e alunos possuem pontos de intersecção: possibilidade de interagir com outras pessoas e ferramentas da *internet*; superação de distâncias geográficas; possibilidades ensinar e aprender segundo os interesses dos humanos envolvidos. Por ventura os alunos não veem esse artefato do mesmo modo que os seus professores.

Em prosseguimento, de modo análogo o quadro 3 apresenta aspectos semelhantes dos trabalhos: autor(es)/ano; área/instituição; objetivo(s) do estudo/materiais e métodos; fundamentação teórica; resultados/tese defendida. Por fim, reservadas as suas especificidades, procedeu-se também às análises como nos textos anteriores compilados no quadro 2.

Quadro 3 - Compilação das Teses Exploradas.

AUTOR / ANO	ÁREA/ INSTITUIÇÃO	OBJETIVO(S) DO ESTUDO / MATERIAIS E MÉTODOS	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	RESULTADOS / TESE DEFENDIDA
1. Carvalho (2015)	Comunicação (Jornalismo) / Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)	<ul style="list-style-type: none"> - Compreender de que forma se apresenta o contrato informativo no âmbito da instância de produção do jornalismo, a partir de postagens de 4 páginas institucionais de jornais no <i>Facebook</i>; - Métodos: observação exploratória; captura das postagens (observação mais cuidadosa e seleção das postagens); categorização; seleção do corpus de análise; e análise semiolinguística dos resultados; 	<ul style="list-style-type: none"> - Ecologia da Mídia (McLuhan, [1964], 2002) e TAR: (LAW, 1992; LATOUR, 2008); 	<ul style="list-style-type: none"> - Os jornais “O Globo”, “Folha de S. Paulo”, “O Estado de S. Paulo” e “Zero Hora” procuram construir uma imagem na plataforma <i>Facebook</i>, mais ligada a valores por meio de conversações e outras interações; - As páginas dessas instituições tendem a reforçar ou ampliar os contratos comunicação tradicionalmente ofertados ao público por meio da divulgação de seus produtos informativos e do engajamento de seus leitores com as notícias;
2. Paixão (2016)	Psicologia / Universidade Estadual Paulista (UNESP-Campus Assis)	<ul style="list-style-type: none"> - Compreender as narrativas produzidas por estudantes do ensino médio, usuários do <i>Facebook</i>, no que diz respeito às produções de linguagens a partir da expressão de seus sentimentos; trazer à discussão o uso destas tecnologias na educação de conteúdos mais relacionados às ressignificações da escola da contemporaneidade; - Materiais: narrativas de estudantes do ensino médio produzidas no <i>Facebook</i> e entrevistas; - Pesquisa Narrativa, com caráter descritivo e abordagem qualitativa; 	<ul style="list-style-type: none"> - Diálogo entre as Literaturas das áreas de Psicologia e Educação: Adorno (1995); Araújo (2003); Bakhtin e Volochinov (1992); Levy (1999); Nicolaci-da-Costa (2005); Oliveira e Rego, (2003); 	<ul style="list-style-type: none"> - Usuários do <i>Facebook</i> utilizam esse ambiente sem a consciência de que ao publicarem, deixam marcas de seus estados emocionais. Seus desabafos, indiretas e postagens variadas dizem muito sobre quem os publica. - Escondem-se atrás da tela do computador ou do celular e as utilizam também para seu autoconhecimento por vias de interação virtual;

AUTOR(ES) / ANO	ÁREA/ INSTITUIÇÃO	OBJETIVO(S) DO ESTUDO / MATERIAIS E MÉTODOS	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	RESULTADOS / TESE DEFENDIDA
3. Meister (2012)	Educação, Arte e História da Cultura / Universidade Presbiteriana Mackenzie	<ul style="list-style-type: none"> - Analisar as redes sociais como espaço de conhecimento, dentre elas o <i>Facebook</i>; - Etnografia Virtual (HINE, 2003, 2004); - Abordagem Qualitativa; 	<ul style="list-style-type: none"> - Perspectiva multidisciplinar: conhecimento, inteligência coletiva (LÉVY, 1999, 2001, 2011; SANTAELLA, 2007); e pensamento complexo (MORIN, 2008); 	<ul style="list-style-type: none"> - As “redes sociais” são espaços de criação e aquisição de conhecimentos, a partir da imbricação entre conhecimentos e conexões entre seres humanos e artefatos, o que configura uma tecitura; - Além dos interagentes e contextos envolvidos, destaca-se a relação de convergência e expansão determinada pelo estado de relevância dos conhecimentos contemporâneos;
4. Favero (2016)	Educação (Formação de Professores) / Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar como os professores brasileiros e italianos de duas universidades públicas e duas privadas consideram o uso pedagógico das mídias sociais na docência; - Entrevista semiestruturada; - As abordagens metodológicas utilizadas foram a qualitativa e a quantitativa, empregando-se a pesquisa do tipo exploratória; - Para inferência dos dados: Análise de Enunciado na concepção bakhtiniana e freireana e Análise de Conteúdo; - Pesquisa quantitativa e instrumentalizada pelo <i>software NVivo</i> 11; 	<ul style="list-style-type: none"> - Interação social (MCLUHAN, 1969, 2011; CASTELLS, 2011, 2013); - Redes Sociais e mídias sociais (PRIMO, 2012, 2013; BAUMAN, 2001, 2011; RECUERO, 2002, 2006, 2012; SANTAELLA, 2007); 	<ul style="list-style-type: none"> - Das práxis dos professores pesquisados vêm a apropriação das mídias sociais em seu fazer docente. Estabelecem relações dialógicas com os estudantes buscando alternativas diversas; - O percentual de professores que faz um uso efetivo das mídias sociais na educação é ainda baixo; - O uso das redes sociais no meio acadêmico tem contribuído para uma maior qualidade do processo de ensino/aprendizagem;

AUTOR(ES) / ANO	ÁREA/ INSTITUIÇÃO	OBJETIVO(S) DO ESTUDO / MATERIAIS E MÉTODOS	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	RESULTADOS / TESE DEFENDIDA
5. Murta (2016)	Letras e Linguística / UFU	<ul style="list-style-type: none"> - Entender a complexidade das interações manifestadas pelas práticas de linguagem, as diferentes apropriações que grupos de professores e alunos universitários dão ao <i>Facebook</i>, bem como os benefícios que eles podem obter com as interações; - Evidências empíricas das propriedades dos sistemas adaptativos complexos, conforme <i>Five Graces Group</i> (2009), nas interações de cinco grupos no <i>Facebook</i>, de professores e alunos da área de Letras de três universidades; - Além disso, analisar as apropriações que os participantes dos grupos fizeram dessa plataforma a partir dos “laços” que estabeleceram em suas relações e os benefícios que tiveram ao interagir nesses grupos, a partir das categorias de “capital social” de Bertolini e Bravo (2004); - Grupos Secretos, Grupos Fechados e Grupo Público; - Etnografia Virtual; 	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecimentos sobre a linguagem em uso (LARSEN-FREEMAN; CAMERON, 2008); em interações mediadas por computador (PRIMO, 2003); em <i>sites</i> de rede sociais, bem como no “capital social” (RECUERO, 2009, 2012, 2014) gerado nas interações nessa mídia digital. 	<ul style="list-style-type: none"> - As interações em grupos de professores e alunos no <i>Facebook</i> se materializam em práticas de língua(gem) híbridas que sofrem influências dos contextos mediadores, a academia e o referido <i>site</i>. Mas, a atuação desse como parâmetro de controle foi mais forte levando os participantes a preferirem as práticas de língua(gem) típicas desse contexto; - Entender a complexidade das interações em SSR pode nos ajudar a compreender a natureza situada do uso da língua(gem), seu fluxo contínuo de mudança em diferentes contextos, inclusive no acadêmico. E ainda, os diferentes usos que os grupos socioculturais dão às plataformas interacionais digitais;

AUTOR(ES) / ANO	ÁREA/ INSTITUIÇÃO	OBJETIVO(S) DO ESTUDO / MATERIAIS E MÉTODOS	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	RESULTADOS / TESE DEFENDIDA
6. Nunes (2014)	Ciência da Informação / UNESP (Marília - SP) Universidade Federal do Ceará (UFC - Fortaleza)	<ul style="list-style-type: none"> - Compreender de que maneira o fenômeno das redes sociais na <i>internet</i> transforma as práticas e experiências dos indivíduos no tocante à produção, consumo e compartilhamento da informação no espaço digital, levando em conta suas interações entre si, com as plataformas de que participam, e, ainda, com as informações que circulam nelas; - Coleta de dados: entrevistas com 12 usuários do <i>Facebook</i> e observação participante e direta da plataforma; - Etnografia Virtual e Abordagem Qualitativa; 	<ul style="list-style-type: none"> - Daniel Bell, Alain Touraine, Frank Webster, Manuel Castells, Herbert Schiller, David Harvey: “sociedade da informação”; - Gustavo Cardoso, Lúcia Santaella, André Lemos: sistema de mídias; - Bruno Latour e outros: noção de rede; 	<ul style="list-style-type: none"> - Por meio do <i>Facebook</i>, os indivíduos têm a oportunidade de definirem para si e para o outro o que consideram como informação, o que desejam ter acesso e, sobretudo, o que julgam necessário ser destacado ou ignorado em suas vivências cotidianas na <i>internet</i>; - Assim, foi possível perceber a <i>internet</i> não só como tecnologia midiática, mas, principalmente, como elemento da cultura, em que vida <i>online</i> e <i>offline</i> se complementam.

Fonte: o autor, 2019.

A leitura, os fichamentos e a análise das teses listadas no quadro 3, assim como aqueles trabalhos elencados no quadro 2 são arranjos que revelam regularidades perceptivas. Nesse caso, destacam-se: os vários modos de investigar vínculos entre comunicação, tecnologias e educação a partir de diferentes áreas de conhecimento; implicações e impactos da comunicação midiática na vida de estudantes, professores e outros; a “ambiência midiática”, como lugar de enfrentamento de questões complexas para a educação; a cultura digital tem afetado de diferentes modos e intensidades as instituições escolares; os estudos são oriundos, predominantemente, das regiões sul e sudeste do Brasil, com poucos estudos do centro-oeste (somente 2 artigos) e nordeste (1 resumo, 1 artigo e 1 tese). A região norte não aparece, por quê? Reconhece-se que isso não faz parte do escopo desse trabalho, porém essa tendência de concentração evoca outros estudos.

Dada a natureza científica das teses, suas leituras também foram convites desafiadores para se pensar imbricadas questões atinentes aos processos de ensino-aprendizagem: currículo; sentidos da educação; formação docente e prática pedagógica; alunado; apropriações tecnológicas; múltiplas interfaces da comunicação/educação tendo em vista a diversidade cultural; além daquilo que não se tem consciência ou não se pode prever. Pois, o enfrentamento de situações possibilita a construção de novos conhecimentos, como atentam Vargas Ustra e Pacca (2015).

Considerando as áreas em que situam, as teses tendem a sublinhar a complexidade do seu objeto de estudo.

Carvalho (2015), do campo do jornalismo, possui propósitos voltados para a importância do *Facebook* como instrumento de produção e compartilhamento de informações. Nunes (2014), da área da Ciência da Informação discute como as “redes sociais digitais” podem afetar o cenário informacional contemporâneo, ao transformar as práticas e experiências cotidianas dos indivíduos. Meister (2012), do campo da educação, chama atenção para o uso de metáforas do território da arquitetura e revela a tecitura do conhecimento em redes: “habitat de inteligências coletivas”.

Carvalho (2015) ao estudar páginas de organizações jornalísticas no *Facebook* associa o engajamento dos leitores a métricas ou índices de curtidas, comentários e compartilhamentos, na perspectiva de consumo e de produção de conteúdos; e ao poder das marcas de propiciar conversação em torno das notícias publicadas. Favero (2016) e Nunes (2014) se referem ao engajamento das pessoas na *internet* como envolvimento, participação ativa em notícias divulgadas. Sendo que Favero enfatiza a média de horas por visita/mês dos usuários conectados à *internet*. Murta (2016) destaca o engajamento, na concepção de

investimento por parte dos usuários do *Facebook* em grupos fechados; e menciona que os interesses pragmáticos, como informações sobre o programa de pós-graduação, bolsas de estudo e eventos acadêmicos propiciavam maior engajamento. Paixão (2016) e Meister (2012) não mencionam o substantivo engajamento em seus relatos de pesquisa.

Paixão (2016), Favero (2016) e Murta (2016) de modo mais contundente buscam pela(s) face(s) educacional(is) do *Facebook*. De modo geral seus intentos gerais englobaram: ampliar a produção de conhecimentos com relação ao uso pedagógico de mídias sociais; contribuir com a formação de professores ao incrementar competências cognitivas, atitudinais, procedimentais, com destaque para Favero (2016) que aborda o diálogo como processo pedagógico. Outro aspecto comum a essas três investigações é a reflexão sobre a prática docente como uma ação inerente à profissão: os professores devem ser capazes de identificar necessidades de ensino-aprendizagem de seus estudantes no contexto da era digital e promover mediações. Uma vez que “[...] **ensinar**, que é algo que qualquer um faz em qualquer momento, não é o mesmo que **ser um professor**” (LANGHI; NARDI, 2012, p. 50, grifos nossos).

Novamente, a concepção do *Facebook* é marcada pela etiqueta “rede social”. Com exceção de Nunes (2014), inclinam-se a salientar aspectos supostamente “positivos” ou “desejáveis” das composições engendradas pelo *Facebook* e também negligenciam controvérsias: a privacidade e segurança dos usuários; e a natureza empresarial do *Facebook*.

Lemos (2006) esclarece que as usabilidades dos artefatos tecnológicos, bem como as supostas funções prévias que podem desempenhar no cotidiano, é uma relação dialógica intrincada. Sendo assim,

a apropriação tem sempre uma dimensão técnica (o treinamento técnico, a destreza na utilização do objeto) e uma outra simbólica (uma descarga subjetiva, o imaginário). A apropriação é, assim, ao mesmo tempo forma de utilização, aprendizagem e domínio técnico, mas também forma de desvio (deviance) em relação às instruções de uso, um espaço completado pelo usuário na lacuna não programada pelo produtor/inventor, ou mesmo pelas finalidades previstas inicialmente pelas instituições (LEMOS, 2001, p. 49).

O modo como as pessoas se apropriam das TDIC pode redefinir o tempo todo as suas características de usabilidade e os seus sentidos. Por isso, a escolha de uma ou de outra tecnologia deve estar relacionada aos objetivos da aula, ao seu sentido para os envolvidos e as possibilidades de uso planejado ou não, que professores e alunos fazem em sala de aula e além desse espaço. Ademais, é necessário refletir acerca das dificuldades inerentes e dos diferentes modos que a plataforma pode ser usada e investigada.

Sobre isso, Bourdieu (1989, p. 18) apresenta uma questão fundamental: “nada é mais universal e universalizável do que as dificuldades. Cada um achará [...] certa consolação no fato de descobrir que grande número das dificuldades imputadas em especial à sua falta de habilidade ou à sua incompetência são universalmente partilhadas [...]”.

Com exceção de Murta (2016), as demais teses tendem a valorizar perspectivas antropocêntricas concernentes à comunicação em detrimento dos agenciamentos dos objetos, como a plataforma *Facebook*. Não mencionam invisibilidades do *Facebook*, em analogia ao que Pariser (2012) chama de “invisibilidades da *internet*”. Para Lemos (2020a) trata-se da performatividade algorítmica, aspecto galopante da cultura digital, explorado a seguir, na subseção 2.2 deste texto.

Nunes (2014) evidencia que por meio do *Facebook* a visibilidade é constantemente almejada pelos indivíduos; existe a possibilidade de democratização do diálogo; e o uso intensivo das “redes sociais” digitais tem contribuído para uma ampliar a participação política dos cidadãos. Todavia, essas ações e reações têm revelado muita ignorância, intolerância e radicalismo. Na acepção de Heidegger (1987, p. 143)

[...] fazer uma experiência com algo significa que algo nos acontece, nos alcança; que se apodera de nós, que nos tomba e nos transforma. Quando falamos em “fazer” uma experiência, isso não significa precisamente que nós a façamos acontecer, “fazer” significa aqui: sofrer, padecer, tomar o que nos alcança receptivamente, aceitar, à medida que nos submetemos a algo. Fazer uma experiência quer dizer, portanto, deixar-nos abordar em nós próprios pelo que nos interpela, entrando e submetendo-nos a isso. Podemos ser assim transformados por tais experiências, de um dia para o outro ou no transcurso do tempo.

Por essa via, parece possível tornar menos opaca e ilusória, a suposta face educacional do *Facebook*. Precisa-se buscar um nível mais elevado de elaboração e sistematização para pensar e agir atravessado por diversos algoritmos. As teorias e métodos precursores podem servir de base para que novas problematizações sejam levantadas e, consequentemente outras perspectivas sobre ensino-aprendizagem sejam elaboradas.

Quanto aos referenciais teórico-metodológicos, o arquétipo qualitativo é predominante. Murta (2016) adotou o paradigma da complexidade e Favero (2016) fez uma abordagem mista, quali-quantitativa. Com relação aos métodos e instrumentos de coleta e gestão de dados ainda prevalece os tradicionais como a entrevista, a observação, a seleção, a extração, categorização e a tabulação manual de dados. Favero (2016) chama atenção pelo uso do *software Nvivo 11*; e Meister (2012), Nunes (2014) e Murta (2016) pela adoção da

netnografia. Quanto à análise destacam-se: a semiolinguística (CARVALHO, 2015) e a análise de conteúdo e de enunciado na concepção bakhtiniana (FAVERO, 2016).

Ainda que tenham sido produzidas em áreas diferentes, as teses de Paixão (2016), Favero (2016) e Murta (2016) evidenciam um dos conflitos enfrentados pelo docente: como entender/conhecer não somente sobre as tecnologias, mas também os estudantes com quem lida? Os alunos não são genéricos e nem os docentes. Em suas turmas os professores não têm que lidar efetivamente com cada turma, mas com 20, 30 ou 40 indivíduos que chegam à escola ou universidade oriundos de processos socioculturais diversificados. Além disso, na perspectiva da TAR, os estudantes, o docente e outros não existem fora de suas redes de relações. Nessa lógica, são muitos os elementos que entram em mediação durante as aulas: computadores, *smartphones*, *tablets*, livros, gestores etc. Nesse panorama,

quem não se sentir atraído pela vontade de mudar e de inovar não será autônomo, continuará dependente, a possibilidade de mudança criativa e qualitativa passa pela instauração de um processo reflexivo-crítico. Isto quer dizer que a reflexão não é um fim em si mesma, mas um meio possível e necessário para que possamos operar um processo de mudança no modo de ser da educação (GHEDIN, 2010, p. 147).

Ghedin (2010) sinaliza que é preciso investir em uma educação científica que a problematize. Logo, o uso de plataformas digitais com foco educativo exige dos docentes novos métodos, novas habilidades e competências, bem como uma nova organização curricular. Isso envolve o desafio de buscar compreender minimamente o binômio cultura digital.

2.2 Ensaio de Compreensão do Binômio Cultura Digital

Na realidade a cultura é um conjunto de interpretações que as pessoas compartilham e que, ao mesmo tempo, fornece os meios e as condições para que essas interpretações aconteçam (MACEDO, 2006, p. 25).

Na visão de Hall (1997) desde o século XX está em curso uma "revolução cultural", um complexo com dimensões humanas e não humanas, individuais e coletivas. Nesse prisma, o binômio cultura digital vem sendo apropriado por diferentes áreas da sociedade, inclusive a educação, desde o pós-guerra, 1945.

Mundialmente as tecnologias digitais vêm impactando sobremaneira os meios de produção, circulação e trocas culturais.

A internet mudou nossa realidade: a realidade de ser um membro da sociedade, um cidadão, um consumidor, um pensador, um falante, um

denunciante, [...], um amigo, um fã, um organizador, um fazedor. Um estudioso, um colega, um pai, um estudante (KOZINETS, 2014, p. 170).

Para muitos estudantes e professores estar *online* significa estar incluído, de algum modo, na propalada cibercultura (SILVA, 2008), a qual deriva do termo ciberespaço e

especifica não apenas a infraestrutura material da comunicação digital, mas também o universo oceânico de informação que ela abriga, assim como os seres humanos que navegam e alimentam esse universo. Quanto ao neologismo ‘cibercultura’, especifica aqui o conjunto de técnicas (materiais e intelectuais), de práticas, de atitudes, de modos de pensamento e de valores que se desenvolvem juntamente com o crescimento do ciberespaço (LÉVY, 1999, p. 17).

O sociólogo espanhol Manuel Castells enfatiza que não usar a *internet* para qualquer finalidade possível, como um agendamento de determinado serviço, compra de um produto ou realização de uma pesquisa, por exemplo, “[...] é sofrer uma das formas mais danosas de exclusão em nossa economia e em nossa cultura” (CASTELLS, 2003, p.8).

Com efeito, uma característica fundamental do que se consegue compreender por cultura digital são os modos como as experiências mediadas por tecnologias podem ser sentidas.

Em geral, pensa-se na prótese como algo ‘reparador’, por exemplo, se uma pessoa tem problemas visuais pode-se pensar nas lentes de contato como próteses, elas ‘reparam’ a visão. No caso de um cego **é difícil dizer onde termina sua mão, nos dedos ou na bengala**. Neste caso fica mais claro que a bengala não é apenas um objeto auxiliador da visão, mas um artefato que modifica a percepção de quem o usa. Usarei aqui a ideia de que **a prótese vai além de reparar uma falta**. Um sujeito **equipado com uma prótese** (seja qual for) **pode fazer coisas que não faria sem ela** (FRANT, 2002, p. 7, grifos nossos).

Essa carga semântica sugere que uma pessoa com baixíssima visão ou cega pode conhecer o sistema *Braille* de leitura e escrita e conseguir interagir com o mundo de determinados modos. Porém, ao utilizar um *software*, leitor de tela, deficientes visuais podem ampliar a sua condição de (des)encantamento com tecnologias. O professor-pesquisador-autor teve alunos no ensino médio que ao conhecerem esses *softwares* passaram a preterir o sistema *Braille*.

Nesse ensejo, faz-se necessário salientar algumas políticas públicas de amplitude nacional voltadas para a inclusão digital das pessoas. Ao longo das últimas décadas o governo federal tem implantado programas dessa natureza nas esferas federal, estadual e municipal, como: o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (PROINFO, 1997); o Programa Computador Portátil para Professores (PCPP, 2008); o Programa Banda Larga nas Escolas

(PBLE, 2008); o Programa Um Computador por Aluno (PROUCA, 2010); além de várias iniciativas voluntárias ou privadas, como projetos por parte de empresas. Contudo, diante do tratamento dado à educação brasileira nos últimos anos, como ocorre a implantação, a continuidade desses programas, bem como as suas avaliações e os seus aprimoramentos? Como se sabe os cortes ou reduzidos sistemas de financiamentos de programas e instituições educacionais brasileiras definem e condicionam em grande parte seu *modus operandi* e a maneira de pesquisar e, por conseguinte, de ensinar, aprender e viver em sociedade. Além disso, acredita-se que o desempenho do indivíduo em uma atividade pode ser um indicativo de motivação para que ele deseje ou não continuar.

Então, por que ou para que os indivíduos usam mídias? Quais são as suas necessidades atávicas ou primárias?

Caribé (2011) elaborou uma pirâmide de necessidades em “mídias sociais”, a qual está apresentada na figura 15.

Figura 15 - Pirâmide das Necessidades em Mídias Sociais.



Fonte: Caribé, 2011, p. 182.

Para esse autor, a inclusão digital tem como meta a construção do *e*-cidadão, isto é, um indivíduo capaz de estabelecer diferentes formas de interações mediadas por recursos digitais: acesso à informação; produção cultural, científica e acadêmica; empreendedorismo; e construção de inteligência coletiva.

Pérez Gómez (2001, p. 17, grifos nossos) adverte que o foco da inclusão digital deve ultrapassar o acesso às mídias sociais, porque

viver uma cultura e dela participar supõe **reinterpretá-la, reproduzi-la, assim como transformá-la**. A cultura potencia tanto quanto limita, abre ao mesmo tempo em que restringe o horizonte de imaginação e prática dos que a vivem. Por outro lado, a natureza de cada cultura determina as possibilidades de criação e de desenvolvimento interno, de evolução ou estancamento, de autonomia ou dependência individual.

Castells (2009) procura caracterizar a cultura digital como o engendramento de diversas habilidades e competências:

1. Habilidade para comunicar ou mesclar qualquer produto baseado em uma linguagem comum digital;
2. Habilidade para comunicar desde o local até o global em tempo real e, vice-versa, para poder diluir o processo de interação;
3. Existência de múltiplas modalidades de comunicação;
4. Interconexão de todas as redes digitalizadas de bases de dados ou a realização do sonho do hipertexto [...];
5. Capacidade de reconfigurar todas as configurações criando um novo sentido nas diferentes camadas dos processos de comunicação;
6. Constituição gradual da mente coletiva pelo trabalho em rede, mediante um conjunto de cérebros [...]. Neste ponto, me refiro às conexões entre cérebros em rede e a mente coletiva (CASTELLS, 2009, s/p, tradução nossa).

Para o professor e romancista italiano Umberto Eco “conhecer é cortar, é selecionar” (ECO, 2011). E continua advertindo: “[...] a *internet* é perigosa para o ignorante porque não filtra nada para ele”. Muitos estudantes utilizam o método “CTRL C” e “CTRL V”, isto é, copiar e colar. Então, se “conhecer é filtrar” não basta ao professor acreditar que sabe o tema da aula, prepará-la e ministrá-la para ser copiada.

Cabe a escola ensinar o aluno a lidar com a informação e não a consumi-la apenas. Por isso é necessário que os meios técnicos de informação estejam à disposição da escola; que a ciência e a tecnologia façam parte de seu cotidiano reflexivo (MORAN, 1992, p. 25).

Nas aulas podem emergir interesses por parte dos alunos que o professor não conseguiu imaginar previamente. Com o tempo o processo de “filtrar” pode ser revelador e enriquecedor.

[...]. Uma cultura escolar na era digital não passa apenas pela transformação do professor, mas de todos os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem. O aluno traz consigo um modelo de escola constituído, geralmente, a partir de experiências tradicionais e pouco flexíveis. Perceber o seu tempo de mudança e compreensão e ajudá-lo nesta mudança é fundamental para o sucesso de experiências didáticas alternativas ao ensino tradicional. As chamadas práticas inovadoras, se não compreendidas e partilhadas pelos alunos, correm o risco do aplicacionismo (THADEI, 2018, p. 95-96).

Não só a experiência digital exige a (re)formulação de perguntas. “[...] A tarefa básica da pedagogia é propiciar ecologias cognitivas para que as experiências de aprendizagem aconteçam de tal forma que estejam abertas a um máximo de interfaces possíveis com os mais variados campos do sentido” (ASSMANN, 2007, p. 108).

Nesta investigação, por exemplo, noções de cultura digital se apresentam, em um primeiro momento, em formato de texto, mediado por uma multiplicidade de elementos em ação: autores, leitores, tecnologias, interfaces, documentos e outros. Diante da multiperspectividade que esse binômio sugere é preciso tentar entender como TDIC têm influenciado o trabalho docente, e consequentemente o ato de produzir conhecimento pedagógico, na e sobre a ação docente.

Lemos (2019) salienta que o digital é o que possibilita controle, *softwares* e algoritmos atuam de forma ampla e integrada, coletando dados e induzindo ações: o que comprar? Sobre o que se deve conhecer? Com quem e como se relacionar? Quais lugares conhecer? Que comidas experimentar? Muitas são as sugestões do que fazer mediadas pela lógica capitalista.

Com essa visão mais inclusiva, o mesmo autor rechaça a primazia da posição antropocêntrica, das relações intersubjetivas e dos modos de comunicação engendrados pela cultura digital. As agências são diversas e estão distribuídas nas redes, uma vez que os humanos não têm o controle e nem são a fonte das ações.

Tem-se, assim, os pilares dessa cultura: a plataformização, a dataficação e a performatividade algorítmica (PDPA) (LEMOS, 2019, 2020a; HELMOND, 2015). Esses elementos formam uma engrenagem, cuja função é conectar, agrupar elementos para amplificar o alcance e o poder de ação.

Para esses autores, as plataformas digitais passaram a ser interfaces de passagens praticamente obrigatórias na vida quotidiana, na medida em que vão conseguindo oferecer serviços, produtos diversos e controlar hábitos de consumo. No caso do professor-pesquisador-autor, com o tempo sentiu-se compelido a usar o *software* em sala de aula para manter-se um professor necessário.

A dataficação consiste na transformação de todas as formas de ação dos usuários dessa plataforma, como curtir, visualizar, comentar em dados (LEMOS, 2020a) para engajar e obter lucros. O amplo domínio de rastreamento, coleta, processamento e a gestão da vida social na forma de dados operacionalizáveis a partir das plataformas digitais, inclusive do *Facebook* tem como desdobramentos: incrementar a participação política, com discursos de violência, como ocorreu nas eleições de 2018 no Brasil; fomentar a manipulação de sentimentos e/ou negação de fatos científicos, como a concepção de que a pandemia de COVID-19 seria uma gripezinha e uma história inventada pela mídia e algumas autoridades; e outros fins.

A performatividade algorítmica está relacionada ao uso de inteligência artificial para monitorar e agenciar os outros. Enquanto “navegam” pela plataforma ou leem postagens, os usuários também são “lidos” pelos algoritmos. Têm seus dados pessoais como *e-mails* e rotinas midiáticas usadas para fins empresariais, a partir de estratégias de “*marketing* sem permissão” ou outros fins. Diante da expressiva quantidade de postagens e supostos “amigos”, o *Facebook* criou um algoritmo por trás da página inicial da plataforma, para apresentar no “mural” publicações direcionadas em função das experiências dos usuários. A partir da suposta identificação de uma gama de seus interesses ou suas necessidades, os desenvolvedores do *software* podem explorar ferramentas e atualizações para agenciá-los. Dessa forma, fala-se na criação de “bolhas” mediadas pelas plataformas (LE MOS, 2019, 2020a).

Lemos (2020a) apregoa retrocessos da liberdade, da inovação e da criatividade arquitetados pela engrenagem PDPA. No caso do *Facebook*, o poder prescritivo da plataforma possibilita postagens diversas, inclusive de notícias falsas (*fake news*) para atender prioritariamente interesses imediatistas de políticos e de outros grupos. Em 2016 a *Cambridge Analytica*, empresa britânica de *marketing* político, usou a pedido do então candidato a presidente dos EUA, *Donald Trump*, algoritmos para prever o comportamento eleitoral de eleitores norte-americanos durante a sua campanha presidencial. E em 2017, a imprensa mundial noticiou que dados de mais de 50 milhões de usuários dessa plataforma haviam sido usados.

Na subseção 3.3.4, com base em Lemos (2013a, 2013b, 2020b) e Latour (2000, 2001, 2002, 2012) aprofunda-se essa perspectiva de agenciamentos e seus efeitos.

Depreende-se, então, que o binômio cultura digital é polissêmico, aberto e desafiador. Tanto que Pérez Gómez (2001, p. 15) ressalta: “conhecer a própria cultura é um empreendimento sem fim”.

2.3 A que se refere o termo Conteúdos?

[...] São o conjunto de conhecimentos, habilidades, hábitos, modos valorativos e atitudinais de atuação social, organizados pedagógica e didaticamente, tendo em vista a assimilação ativa e aplicação pelos alunos na sua prática de vida. Englobam, portanto: conceitos, ideias, fatos, processos, princípios, leis científicas, regras, habilidades cognitivas, modos de atividade, métodos de compreensão e aplicação, atitudes. São expressos nos **programas oficiais**, nos **livros didáticos**, nos **planos de ensino e de aula**, nas **aulas**, nas **atitudes e convicções do professor**, nos **exercícios**, nos

métodos e formas de organização do ensino (LIBÂNEO, 2013, p. 142, grifos nossos).

Geralmente no PPC as noções de “conteúdos” estão associadas ao que se deve ensinar/aprender, logo não depende apenas do professor. Libâneo (2013) adverte que essa compreensão não é estática, mas pulsante, pois envolve aquilo que se pode realizar com os mesmos. Daí tamanho é o repto de explorar páginas institucionais no *Facebook*, com foco educativo, cujas atualizações ocorrem em função das experiências dos humanos, não humanos e da lógica da PDPA.

Isso implica dizer que a divulgação científica tem poder explicativo ao considerar o entrelaçamento de questões diversas, a composição múltipla por um lado; mas por outro, revelar a sua complexidade, o possível acesso a produção de conhecimento no mundo. Em minúcias, o processo de transformar informações em conhecimentos envolve questões:

- políticas, programas oficiais buscam contemplar uma base comum de conteúdos caracterizada por relações de poder na sociedade e noções de cidadania;
- ideológicas, os conteúdos não são neutros, pois insidiam visões de mundo e conflitos de interesses latejantes de determinados grupos, empresas ou organizações;
- éticas, uma visão científica tem como base a comunicação pública responsável e a sensibilidade para a inclusão e sustentabilidade;
- de planejamento, a relação sujeito/objeto “determina”, em algum nível, modos de leitura e apropriações de conteúdos mediante a ocorrência das aulas;
- de caráter preditivo, explicativo, discurso embasado em modelos científicos, como leis e teorias, por exemplo.

Diante disso, pode-se dizer que “os conhecimentos são relevantes para a vida [...] quando ampliam o conhecimento da realidade, instrumentalizam os alunos a pensarem metodicamente, a raciocinar, a desenvolver a capacidade de abstração, [...] pensar a própria prática. [...]” (LIBÂNEO, 2013, p. 159 - 160).

Nesse cariz multifacetado, Filatro e Cairo (2015) concebem os conteúdos a partir de cinco dimensões, consideradas requisitos para aferir sua qualidade.

- **Tecnocientífica:** considera o nível de sistematização, o sequenciamento de conteúdos e a possibilidade de compreensão de fenômenos naturais e sociais, por meio de métodos e critérios que buscam legitimar os conhecimentos pela comunidade científica.
- **Pedagógica:** concentra-se nos processos de ensino-aprendizagem e envolve as subdimensões conceituais, procedimentais e atitudinais. Tais processos podem ocorrer

a partir de diversas abordagens, como as que serão apresentadas na seção 3: Conectivismo ou Aprendizagem Distribuída; Teoria da Aprendizagem Conectada (TAC); Teoria da Distância Transacional (TDA). Destaca-se também a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), adotada pelo professor-pesquisador-autor em sua dissertação de mestrado. A TAS foi proposta pelo psicólogo e pesquisador norte-americano David Ausubel (1918-2008) e prevê que para a ocorrência de aprendizagem significativa, três condições são necessárias (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980):

- identificação do que o estudante sabe, isto é, a sua estrutura de conhecimentos, a partir da qual poderão ancorar os supostamente novos;
- o aluno precisa estar interessado em aprender. Ele deve ter o desejo de relacionar os novos conhecimentos de maneira: não arbitrária, para que a nova informação não se relacione com qualquer aspecto da sua estrutura cognitiva, mas com os subsunçores³⁹; e substantiva (não literal), isto é, incorporar à sua estrutura cognitiva a substância do novo conhecimento e não as palavras usadas para expressá-lo;
- os conteúdos a serem ensinados/aprendidos necessitam estabelecer relação lógica, isto é, fazer sentido para o estudante. Porque “os fatores mais significativos que influenciam o valor, para o aprendizado, dos materiais de ensino, referem-se ao grau em que estes materiais facilitam uma aprendizagem significativa” (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 293).
- **Comunicacional:** se relaciona a formas de “mover” informações, o que envolve características das linguagens (gênero, formalidade ou informalidade etc.) e canais de comunicação, como os serviços de transporte, em questão as páginas institucionais no *Facebook*. Isso está em consonância com as *affordances*, pois torna possível trocas entre pessoas e objetos. Segundo Lemos (2009, p. 28)

[...] para a comunicação, a mobilidade é central já que comunicar é fazer mover signos, mensagens, informações, sendo toda mídia (dispositivos, ambientes e processos) estratégias para transportar mensagens afetando nossa relação com o espaço e o tempo.

³⁹ Os subsunçores são “pontos de ancoragem”, ou seja, conhecimentos pré-existent na sua estrutura cognitiva e que fazem uma espécie de ponte com o “novo conceito”. Acredita-se que os novos conhecimentos, ao interagirem com subsunçores específicos, modificam-nos, e eles modificados tendem a se tornar mais abrangentes e podem servir de âncora para a aquisição de outras informações. Portanto, os *subsunçores* dos aprendizes são imprescindíveis para a assimilação de novos conceitos e de proposições na estrutura cognitiva, para a construção de significados ou de estruturas mentais que permitam (re)descobrir outros conhecimentos, caracterizando, dessa maneira, uma aprendizagem significativa e eficiente (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

[...]. Comunicar é deslocar. Toda mídia libera e cria constrangimentos no espaço e no tempo. A comunicação implica movimento de informação e movimento social: saída de si no diálogo com o outro e fluxo de mensagens carregadas por diversos suportes [...].

- Com essa acepção de comunicação é preciso tomar cuidado para não entender a educação como algo “sobre” tecnologias, mas “com” tecnologias, mediada por TDIC.
- **Tecnológica:** é guiada por uma lógica corrente de inovação. Assim, o poder da tecnologia digital consiste na capacidade de veicular todas as formas de mídia (vídeos, imagens, textos etc.). No caso das páginas institucionais no *Facebook*, as postagens são representadas por mídias, ou seja, as linguagens se materializam em mídias de forma integrada e convergente, como defende Jenkins (2009).
- **Organizacional:** refere-se ao *design*, modelos e arranjos das postagens visando o acesso supostamente mais democrático, a partir dos contextos de (re)produção (equipes multidisciplinares que administram as páginas do CIN, IRD e CONTER) e utilização (domicílios, escolas, faculdades e outros). É estratégico para fomentar *affordances*, como aquelas citadas anteriormente.

Além disso, os conteúdos podem ser compreendidos a partir do modelo TPACK. Embora as ideias de comunicação e organização permeiem o referido modelo, esses elementos não são explicitados. Como se sabe as interações estão contidas na comunicação, ainda que esta aconteça em diferentes níveis e situações. E a relação dos professores e alunos com os objetivos e os métodos para ensinar e aprender conteúdos dependem também da organização do trabalho pedagógico, o que envolve os conteúdos.

2.4 Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo (TPACK): Estrutura Conceitual para a Integração de Tecnologias ao Ensino-Aprendizagem

Se as mídias e outras tecnologias integram currículos, como o TPACK pode orientar a formação contínua de professores e estudantes?

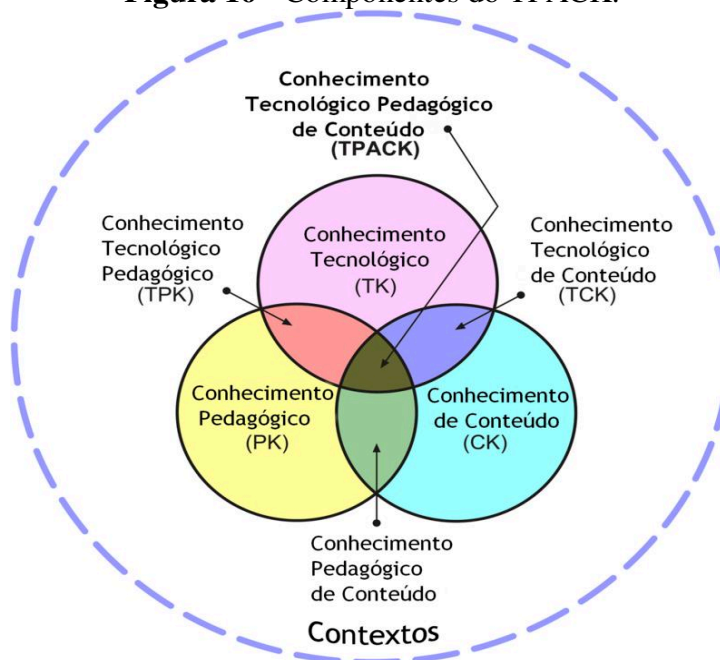
A estrutura conceitual TPACK foi aventada em 2006 pelos professores norte-americanos Punya Mishra e Matthew Koehler com base nas ideias sobre Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PACK), propostas pelo também professor e psicopedagogo de mesma nacionalidade, Lee S. Shulman, em 1986. No entanto, Mishra e Koehler (2006) adicionaram um novo componente a esse sistema, o conhecimento tecnológico, com o intuito

de identificar os conhecimentos necessários ao professor para o uso das tecnologias nos processos de ensino-aprendizagem.

A figura 16 apresenta a sua estrutura como resultado da proposta de Shulman (1986, 1987) e da reformulação realizada por Mishra e Koehler (2006).

Em linhas gerais, o TPACK refere-se aos conhecimentos, às competências e habilidades que o docente deve possuir para usar crítica e estrategicamente TDIC. Isso exige disposição para mobilizar e relacionar sistemas conceituais, ou seja, os componentes básicos do TPACK.

Figura 16 - Componentes do TPACK.



Fonte: Página do TPACK ORG, 2011. [Adaptado].

- **Conhecimento de Conteúdo:** um professor de física, por exemplo, precisa compreender conceitos, assuntos específicos, como a presença das radiações na vida cotidiana; e ter habilidade para articulá-los à Biologia, Química, Matemática, Sociologia, História e a outras disciplinas (SHULMAN, 1986, 1987). Como têm sido as suas experiências envolvendo radiações? Variados tipos de radiações estão tão imbricados às vidas das pessoas, que muitas vezes elas nem notam. Usar a luz visível para ler este trabalho e acessar perfis no *Facebook*, ou as páginas exploradas neste estudo são exemplos. Para avançar nessa lógica, pode-se pensar nas ondas eletromagnéticas usadas em telecomunicações. Como é possível se comunicar via computador, televisão, *smartphone* ou computador, por exemplo, sem radiofrequência,

isto é, ondas de rádio e micro-ondas? Não é possível. Para fazer “o que se deseja” ou “o que se julga possível”, necessita-se da emissão e/ou recepção dessas ondas e de outros objetos e humanos: antenas (acoplada e externas), *chip* habilitado, assinatura própria ou compartilhada de *internet*; servidores (máquinas), *softwares* diversos, empresas e outros elementos de infraestrutura; bateria “com carga” e/ou outra fonte de eletricidade; senha(s); usuários, robôs ou humanos; administradores, engenheiros e outros profissionais; e outros artefatos. Se o currículo precisa estar integrado a vida e as experiências de alunos e professores, são necessárias propostas de intervenções didáticas com intencionalidades e abordagens de conteúdos diversas e mais inclusivas.

- **Conhecimento Pedagógico:** o professor necessita saber dos métodos e teorias acerca de como se ensina e aprende (SHULMAN, 1986; 1987). Além das teorias citadas e que serão exploradas na próxima seção destacam-se: a teoria da carga cognitiva e a da aprendizagem multimídia de Mayer. Dentre os métodos conhecidos elencam-se: o ensino híbrido e as metodologias ativas, explorados no item a seguir; o construtivismo; o método freireano; o movimento *maker*; a experimentação remota e outros. Percebe-se que teorias e métodos estão entrelaçados. As teorias agenciam reflexões e novos caminhos; é preciso ter método em qualquer elaboração teórica; e qualquer método também reclama teoria. Contudo, o estatuto da teoria parece mais descritivo ou explicativo, enquanto o método mais procedimental.
- **Conhecimento Pedagógico de Conteúdo:** o professor ao ensinar física das radiações deve ser notado pela sua capacidade de transposição didática desses conteúdos, considerando as estratégias comunicacionais envolvidas, por um lado; e por outro, pelo entendimento das concepções, facilidades e dificuldades dos estudantes sobre esses conteúdos (SHULMAN, 1986; 1987). Os conhecimentos prévios dos estudantes e a lógica algorítmica das páginas institucionais sobre radiações estão mais associados a usinas e acidentes nucleares ou a exames de diagnóstico por imagem, por exemplo? Estudantes podem ter mais ou menos interesse em determinados assuntos do que em outros. Muitos chegam à sala de aula acreditando que a exposição às radiações ionizantes do tipo X ou gama, torna um indivíduo radioativo. Porém, a radiação não contamina, somente irradia.
- **Conhecimento Tecnológico:** acredita-se que a escolha de uma ou outra tecnologia deve estar relacionada aos objetivos da aula, as contingências de uso planejado e flexível, ao seu sentido para os envolvidos. Nesse ínterim, chama atenção o processo de alfabetização científica e tecnológica do professor e de seus alunos. Pois, as

apropriações envolvem conhecimentos operacionais dos sistemas computacionais e *affordances*; experiências dos usuários, habilidades para usar *softwares* diversos, não só o *Facebook* (MISHRA; KOEHLER, 2006, 2007, 2008, 2009). Porém, como as noções que se tem acerca de conhecimentos tecnológicos, podem (des)orientar as ações educativas e o desenvolvimento profissional de estudantes e docente? As TDIC não são somente ferramentas, pois se apropriam das relações de seus usuários, transformando-os (LATOUR, 2012, 2001; LEMOS, 2020a, 2013a).

- **Conhecimento Tecnológico de Conteúdo:** o professor deve(ria) ter uma formação calcada na integração dos saberes relativos às tecnologias e aos conteúdos (MISHRA; KOEHLER, 2006). Então, o que pode ser mais favorável para mediar o ensino-aprendizagem de física das radiações, por exemplo: um *smartphone*, um livro ou a combinação de ambos? Mas, de qual tipo de livro se fala? Daquele de formato tradicional ou de livros “mais tecnológicos”, intangíveis, eletrônicos e cuja leitura pode ser multimodal? O que pode diferir as formas de interação? As “novas” TDIC possuem plasticidade, isto é, podem ser utilizados de muitas e diferentes maneiras: realizar simulações para a compreensão de diversos fenômenos físicos; e explorar interfaces e linguagens para compartilhar dúvidas de modo síncrono ou assíncrono.
- **Conhecimento Tecnológico Pedagógico** (MISHRA; KOEHLER, 2007, 2008, 2009): um dos requisitos pedagógicos básicos é que não basta que o professor e seus alunos estejam conectados à plataforma *Facebook*, por exemplo. Aquele precisa questionar a representação do conhecimento emergente da relação “acentuada” com as tecnologias; considerar os conhecimentos prévios dos estudantes; e aprofundar seus conhecimentos acerca da cultura científica e digital para tentar suplantar automatismos das ações e proporcionar outras/novas relações com o “mundo”.
- **Conhecimento Tecnológico e Pedagógico de Conteúdo** (MISHRA; KOEHLER, 2006, 2007, 2008, 2009): cabe ao docente conhecer diferentes tecnologias e ter habilidades e competências para escolher em conjunto com os alunos as mais apropriadas para a realização de atividades. A proposta de ensino-aprendizagem por investigação apresentada no apêndice B, esboça algum avanço nesse sentido e resultou da participação em um curso de extensão coordenado pela professora Dr^a. Nilva Lúcia Lombardi Sales, vinculada à Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM) naquele momento. Entretanto, em trabalho anterior Moro e Takahashi (2017; 2018b) já reconheciam a dificuldade de trabalhar com estudantes habituados a serem meros reprodutores de conteúdos da lousa. Se o *Facebook* faz parte da sua cultura, o seu uso

para fins educativos não é naturalizado. Contudo, acredita-se que como as atividades apresentadas no apêndice B, podem forjar experiências autênticas de investigação científica e permitirem vivenciar processos do “fazer ciência”.

Ministrar aulas de física, seja em um curso de Tecnologia em Radiologia, ou outro, é uma tarefa hipercomplexa. O TPACK privilegia a ação docente como mediadora dos processos de ensino-aprendizagem e oferece rotas para se pensar a educação.

Para ampliar essas reflexões Moran (2015) alerta para a comodidade ou o enquadramento de o professor se conformar em ensinar como se aprendeu/aprende. Para o autor aquele modelo não é o único existente. No entanto, não se defende a “obsolescência programada”, isto é, a lógica de que os produtos tecnológicos e os conhecimentos se tornam obsoletos num intervalo de tempo cada vez mais curto (DUARTE, 2016), até porque giz, lousa e livros continuam sendo mediadores de processos de ensino-aprendizagem. Dada a incompletude da educação, tentar explorar a confluência de sujeitos e conteúdos que se entrelaçam, comunicam e se afetam a partir de diversas temporalidades é uma grande aventura.

2.5 Ensino-Aprendizagem Híbrido e Metodologias Ativas

A integração cada vez maior entre sala de aula e ambientes virtuais é fundamental para abrir a escola para o mundo e trazer o mundo para dentro da escola (MORAN, 2015, p. 45). Como os processos de ensino-aprendizagem não acontecem por decreto, quando os estudantes preferem outras atividades diferentes em aulas de física, por exemplo, estão sinalizando o quê? Que o professor não está em lugar privilegiado no/do fenômeno aula?

Ao valorizar a produção de sentidos de modo colaborativo, os interesses de professores e alunos podem mudar. Pois à medida que interagem, podem forjar outros “estilos de aprendizagem” e avançar na compreensão daquilo com que interagem. Moran (2015) aponta que existe uma necessidade premente de se trabalhar na academia os significados e os sentidos dos “conhecimentos científicos escolares”, uma vez que a alfabetização científica pode estar associada a metodologias ativas. As quais privilegiam modos de **ação** (problematizar; pesquisar; experimentar); **reflexão** (questionar, identificar; analisar; comparar; discutir); e **compreensão** (relacionar; explicar; sintetizar; avaliar) (VALENTE, 2018, grifos nossos).

Por isso, experiências diferentes podem ser associadas a metodologias ativas, isto é, aquelas em que o estudante é o “protagonista da sua aprendizagem” podendo, de algum modo, controlar o seu ritmo, o espaço e o tempo. São metodologias que podem ampliar a visão de mundo não só do aluno, mas, sobretudo do professor; e proporcionar o desenvolvimento de habilidades e competências cognitivas e socioemocionais (MORAN, 2018a).

Não só a escolarização, mas a vida, de modo geral, deve ser uma metodologia ativa de ensino-aprendizagem, isto é, de enfrentamento de situações cotidianas, dentro e fora das instituições escolares, as quais tendem a se tornar cada vez mais complexas (MORAN, 2018a). O professor, na medida do possível, deve assumir o desafio de entender a lógica mais interna da sua cultura em conexão com a dos seus alunos, antes de chegar a alguma almejada e apressada conclusão. No caso do curso de Tecnologia em Radiologia muitos estudantes resistiam a se tornarem corresponsáveis pela sua aprendizagem, alegavam trabalhar e por isso não tinham tempo. Culturalmente conceberam que cabe ao professor explicar os conteúdos na lousa e depois cobrá-los na prova. Deve-se ressaltar que isso não é exclusividade desse curso (MORO; TAKAHASHI, 2017, 2018a).

Aportado nessas reformulações, o modelo de ensino-aprendizagem híbrido é uma das tendências da educação do século XXI, assinalado e impulsionado pela “expansão” da cultura digital. A esse campo de possibilidades e tensões deve-se acrescentar que o currículo, no caso do curso em questão, é enciclopédico; está vinculado à busca de relativa autonomia; existe a partir de mediações tecnológicas e de docentes e discentes, do TPACK e da lógica da PDPA, discutida na subseção 2.2.

Mas, de onde vem o termo híbrido articulado a metodologias ativas? Quais são as concepções de curso e de aula que permeiam essas metodologias?

O termo híbrido em do vocábulo em inglês, *blended*, e significa misturado, mesclado (MORAN, 2018a). Lemos (2013a, 2020a) e Latour (2012) articulam essa noção ao que existe, ao afirmarem que tudo é atravessado por diversos fluxos. Por conta disso,

[...] o processo de ensino-aprendizagem da educação formal caracteriza-se como um híbrido, pois se configura a partir da associação entre humanos e não humanos (sujeito e objeto). Sem essa associação não existiria efetivamente a Educação, já que ela é uma simbiose de sujeitos e materialidade (OLIVEIRA; PORTO; 2016, p. 20).

Dessa visão, híbrido refere-se ao imbricamento de diversos elementos, no caso da escola: estudantes, professores; radiações; espaço físico; múltiplas tecnologias; interfaces; profissionais de diversas áreas; pressões normativas; conteúdos, disciplinas, métodos e teorias adotados e outros. Esse paradigma de ensino-aprendizagem híbrido e metodologias ativas

propõe romper com a linearidade, a descontextualização e a fragmentação dos conteúdos e promover uma integração entre o ensino presencial e *online* visando à personalização dos processos de ensino-aprendizagem. Demanda bastante atual, dado contexto da pandemia de COVID-19.

Valente (2018) afiança que a aprendizagem personalizada envolve a construção de atividades adaptadas aos interesses, às preferências e necessidades dos estudantes. Dessa visão, a aula pode ser considerada um agenciador de relativa opacidade; com uma lógica de incompletude. Então, será que a capacidade de intervenção de determinado professor é compatível, com seu nível de desenvolvimento intelectual e humano, ou não? E a de seus alunos condiz com o período do curso que fazem? Fato é que cada estudante em situação de ensino-aprendizagem demanda uma intervenção particular, diferente.

Como se viu na seção 1, combinar efetiva e continuamente espaços face a face e *online* é complicado para o docente que ambiciona e ousa, ensinar de maneiras destoantes das quais aprendeu; e em circunstâncias, muitas vezes, precárias, no limite de suas capacidades pedagógicas, tecnológicas e de outros recursos.

Dessas considerações vem à tona outros questionamentos de ordem prática: quais metodologias ativas de ensino-aprendizagem, disciplinares ou não, vêm sendo utilizadas no Brasil? Quais são as suas estratégias de operacionalização?

A seguir destacam-se cinco propostas que se inserem nessa perspectiva de metodologias ativas de ensino-aprendizagem:

- **Sala de Aula Invertida ou *Flipped Classroom*:** as atividades propostas *online* e/ou extraclasse e as realizadas presencialmente devem ser reestruturadas, replanejadas, o que consiste na inversão dos processos habituais (VALENTE, 2018). O docente libera para aos alunos atividades *online* e/ou impressas para que possam estudar previamente. Em seguida, realizam em conjunto, na sala de aula, atividades práticas, problematizações e discussões com base no material sugerido. Moran (2018b) notifica que os alunos devem ser mais estimulados a serem protagonistas da sua aprendizagem. Para tanto, as páginas institucionais do CIN, IRD e CONTER podem compor referências para a elaboração de atividades propostas, como dispõe a seção 5.
- **Aprendizagem Baseada em Problemas ou *Problem-Based Learning* (PBL):** esse método desloca o aluno para o centro da aprendizagem por meio da resolução de problemas. Reitera-se a concepção de problema abordada na subseção 1.2, como estímulo para a pesquisa, a inovação, o desenvolvimento da criatividade e a busca por respostas mais esclarecedoras, por meio de investigações em bases de dados, por

exemplo. Sendo assim, na primeira fase faz-se a identificação do(s) problema(s) e um levantamento de hipóteses; na segunda retorna-se ao(s) problema(s), com um aprofundamento dos conhecimentos e/ou a sua redefinição (MORAN, 2018a, 1992; LEITE; ESTEVES, 2005); na terceira tem-se o processo de confronto de dados obtidos, isto é, de síntese e avaliação. Ao se depararem com postagens e páginas institucionais no *Facebook*, por exemplo, professores e estudantes, com base na PBL, podem integrar novos conhecimentos à sua área de interesse.

- **Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP):** caracteriza-se pela proposição de projetos de forma interdisciplinar, colaborativa e inclusiva. A efetividade da ABP, assim como, de outro método depende do tipo e nível de engajamento; dos conhecimentos prévios dos envolvidos; dos atributos ou patamares da proposta; e de outros fatores elencados neste trabalho. Sendo assim, os estudantes devem ser confrontados por desafios, capazes de levá-los a desenvolver habilidades de pesquisa e vislumbrar mais autonomia para pensar e resolver problemas (MORAN, 2018b). Ao se interessarem, por conteúdos publicados no *Facebook*, os discentes podem participar da construção de páginas ou grupos de divulgação científica, por exemplo. O professor, pode propor “estudo de casos” a partir de postagens sobre procedimentos diagnósticos ou radioterápicos e protocolos conhecidos. Desse modo, pode-se explorar variáveis físicas envolvidas nesses procedimentos e que também são de responsabilidade dos profissionais de radiologia, como: quilovoltagem-pico⁴⁰ (kVp); miliamperagem⁴¹ (mA); tempo de exposição; tipos de interações das radiações com a matéria; atenuação dessas pelos tecidos; densidade ótica; densidade do material; relações entre efeitos físicos, químicos e biológicos decorrentes das radiações; parâmetros e diretrizes de radioproteção; etc.
- **Gamificação:** genericamente consiste na utilização de princípios relacionados a jogos. Trata-se da junção de elementos de *game design* em situações diversas com as educacionais, para resolver problemas de forma criativa e divertida. No cotidiano, os alunos possivelmente vivenciam situações dessa natureza quando: ganham milhas

⁴⁰ A kVp é a tensão de compensação entre o catodo e o anodo, polos do tubo de raios X. Essa grandeza está associada a qualidade da radiação. Ao elevar seu valor aumenta-se a energia dos elétrons e, por conseguinte, pode-se gerar fótons de raios X de maior energia e mais penetrantes na matéria, como nos tecidos humanos.

⁴¹ A mA é a corrente elétrica do tubo de raios X. Está diretamente relacionada a quantidade de fótons de raios X produzidos. Ao aumentá-la cresce o fluxo de elétrons que emerge do catodo em direção ao anodo e, proporcionalmente, a intensidade de fótons do feixe de raios X. A kVp também influencia a quantidade de fótons de raios X produzidos. Essas variáveis assim como o tempo de exposição são controladas pelo técnico ou tecnólogo em radiologia a partir do painel de controle do equipamento de raios X.

aéreas ou pontos em aplicativos, que podem ser revertidos em descontos; compram “x” unidades de determinado produto e a próxima é grátis ou com desconto; ou mantêm relação de assiduidade ou fidelidade com empresas para obter algum “benefício”. Há ainda, outras aplicações tão formidáveis quanto inusitadas. Em uma estação de metrô de Estocolmo, capital da Suécia, foram colocadas teclas enormes de pianos nas escadas convencionais⁴², e, houve redução no uso de escada rolante, e, por conseguinte, de eletricidade. Ao subirem por essas escadas, as pessoas podem ter sensações diferentes, as quais podem amenizar o esforço físico costumeiro. Pesquisas sobre jogos eletrônicos apontam alguns princípios do *game design* que são relevantes em processos de ensino-aprendizagem, como: interação, customização, contextualização, riscos, desafios, instigação da atenção por períodos prolongados. Além de propiciar o desenvolvimento de habilidades como otimizar e diferenciar a aprendizagem de outros métodos tradicionais; saber trabalhar em grupo ou desejar aprender com os colegas; estimular a tomada de decisões e a criatividade (GEE, 2009; MATTAR, 2013, 2010). A figura 4 propôs uma atividade nesse rumo.

- **Rotação por Estações de Aprendizagem (REA):** os estudantes se organizam em grupos e fazem revezamentos em estações previstas, dentro da sala de aula ou *online*. As atividades são dispostas em estações e para cada uma combina-se previamente o tempo destinado para a sua realização. Os grupos da turma fazem o revezamento de todas estações. É recomendável utilizar o mínimo possível da estrutura tradicional da sala de aula, na tentativa de fugir da “configuração habitual”, mas isso depende também dos objetivos da aula e do clima organizacional (GREENBERG; HORN, 2014). As páginas institucionais pesquisadas podem ser estações para fazer registros de questionamento ou validação de conhecimentos científicos relacionados a determinados conteúdos.

Além disso, como caracterizar o *Facebook* como metodologia ativa focada no ensino-aprendizagem híbrido?

Com o intuito de ampliar e diversificar as maneiras de ensinar e aprender e, por conseguinte, “inovar a educação”, o *site Universia Brasil* (2012) publicou um informativo *online* intitulado “100 maneiras de usar o *Facebook* em sala de aula”. Essa publicação contém dicas de como: utilizar os diversos recursos dessa plataforma; realizar projetos e tarefas;

⁴² "Piano Stairs - Behind the scenes" por KJ Vogelius. Está licenciado sob CC BY 2.0. Assista ao vídeo com duração de 1 min. e 47 s. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?time_continue=106&v=2lXh2n0aPyw.

compartilhar conteúdos; fazer postagens que propiciem maior colaboração e discussão; organizar eventos e grupos; e usar aplicativos como o *Slideshare*, o *Messenger*, o *Marketplace*, as mencionadas *lives*; entre outros.

Ademais, atentos ao comportamento de seus usuários e aos prováveis interesses particulares, em 2011, a equipe do *Facebook* lançou um guia intitulado “*Facebook for Educator*”⁴³ para auxiliar professores na utilização das ferramentas desse *software*. O guia oferece conteúdos sobre como utilizar a suposta mídia social na educação, mostrando aos professores possibilidades de articular discussões, apoiar causas, divulgar eventos, estimular a participação dos discentes e o trabalho colaborativo.

A variedade de recursos oferecida pelo *Facebook* pode favorecer a personalização de processos de ensino-aprendizagem, pois cada aluno poderá identificar a interface, a forma e o ritmo de aprender que lhe é mais favorável. Contudo, como avaliar os estudantes?

Cabe ao docente rever suas concepções de avaliação para avançar nesse sentido. A avaliação deverá ser um processo de ensino-aprendizagem que atravessa toda a mediação tecnológica e docente. Isso implica levar os alunos a pensarem que estão sendo avaliados o tempo todo, e não somente por meio de uma atividade estanque. Pois, os processos de ensino-aprendizagem estão aquém e além disso também, e, portanto, devem ser considerados agenciadores.

⁴³ Versão em Português: PHILLIPS, Linda Fogg; BAIRD, Derek E.; FOGG, B. J. **Facebook para Educadores**, 2011. Disponível em: <https://salaaberta.files.wordpress.com/2014/07/facebook-para-educadores.pdf>.

3 REDE: CONCEITO EXPLICATIVO OU QUE NECESSITA DE EXPLICAÇÃO?

[...] A boa teoria é uma abstração do real, mas no sentido positivo de sintetizá-lo, de pôr entre parênteses determinados aspectos circunstanciais ou particulares para verificar o que existe de universal, de essencial, que lhe dá sentido e especificidade; é verificar, acerca de determinado fenômeno, quais são as leis que explicam seu movimento e constituição (PARO, 2001, p. 125).

Paro (2001) faz articulações implicativas e indagativas que remetem aos modos de ensinar e aprender em determinada época e situação.

Pensando nisso, nesta seção procura-se discutir implicações do conceito rede. Primeiro usado na perspectiva de metáfora e de forma ampla. Depois, a ideia de metáfora associada aos ambientes digitais. Contudo, ambas as considerações estão imbricadas no contexto educacional. Por fim, apresenta-se algumas teorias também na perspectiva de redes.

3.1 Concatenações com a Metáfora Rede

[...] O mundo é formado por uma grande rede, onde todas as pessoas, de uma forma ou de outra, estão conectadas entre si (NUNES, 2014, p. 133). Não obstante, quais são as suas dinâmicas e os seus modos de “existência” nessa perspectiva?

O entendimento do termo rede é multidisciplinar e polissêmico. Sua gênese remete à mitologia. Vem do latim *retis*, cuja significância é o entrelaçamento de fios com aberturas regulares que formam uma espécie de tecido (MUSSO, 2004; SILVA, 2002). O sentido original de estrutura entrelaçada permite o seu emprego em diferentes situações e campos de conhecimento, como: redes neurais (arquitetura cerebral); categorização de escolas ao nível de funcionamento e gestão (municipal, estadual e federal); processos educativos (possíveis conexões entre disciplinas como biologia, química, física, matemática, comunicação, linguística, computação, geografia, sociologia, economia). Na física pode ser utilizada no âmbito da eletricidade. Conhece-se por rede elétrica o sistema formado por resistores, geradores elétricos, transformadores, linhas de transmissão e distribuição de eletricidade, capaz de permitir aos “usuários” acesso à energia elétrica em seus domicílios e outros locais de interesse.

Castells (1999) e Nunes (2014) defendem que configurações de redes sempre fizeram parte da história da humanidade, sejam de processos educativos escolarizados ou não. As pessoas agrupam-se em ruas, condomínios, bairros, cidades, comunidades rurais; estados;

instituições diversas; salas de aulas; clubes; e outros estabelecendo múltiplas relações, compartilhando valores, experiências e objetivos.

Para o geógrafo brasileiro, Milton Santos (1926 - 2001), a noção de rede refere-se a um princípio de organização de sistemas.

O espaço é hoje um sistema de objetos cada vez mais artificiais, povoado por sistemas de ações igualmente imbuídos de artificialidade, e cada vez mais tendentes a fins estranhos ao lugar e a seus habitantes. Os objetos não têm realidade filosófica, isto é, não nos permitem o conhecimento, se os vemos separados dos sistemas de ações. Os sistemas de ações também não se dão sem os sistemas de objetos. Sistemas de objetos e sistemas de ações interagem. De um lado, os sistemas de objetos condicionam a forma como se dão as ações e, de outro lado, o sistema de ações leva à criação de objetos novos ou se realiza sobre objetos preexistentes. É assim que o espaço encontra a sua dinâmica e se transforma (SANTOS, 2009, p. 63).

Santos (2009) concebe a realidade socioespacial como um fenômeno decorrente da implementação de novos sistemas de objetos, ações e comunicações. Ao procurar entender os princípios que caracterizam essa relação dialógica complicada é preciso ter conhecimento, de que cada um “ocupa” e translada espaços de poder, e de algum modo, voluntária ou involuntariamente, exerce uma suposta capacidade de alterar essa realidade, a partir de condições historicamente constituídas (PRETTO; ASSIS, 2008).

Nessa linha,

a metáfora [...] rede considera o conhecimento como uma construção decorrente das interações do homem com o meio. À medida que o homem interage com o contexto e com os objetos aí existentes, ele atua sobre esses objetos, retira informações que lhe são significativas, identifica esses objetos e os incorpora à sua rede, transformando o meio e sendo transformado por ele (ALMEIDA, 2001, p. 2).

Tanto que, a seção 2 apontou que no mundo hodierno, as possibilidades de ser estudante e professor ampliaram-se indefinidamente. Ancorado no campo da neurociências, o Moran (2018a) advoga que os processos de ensino-aprendizagens têm particularidades e, por isso, são distintos para cada indivíduo. Cada pessoa aprende o que lhe parece mais interessante ou importante, isto é, lhe fizer sentido. Por isso, o autor enfatiza: “[...] o desafio da escola é capacitar o aluno a dar sentido às coisas, compreendê-las e contextualizá-las em uma visão mais integradora, ampla, ligada à sua vida” (MORAN, 2015, p. 32). Essa compreensão implica que os conteúdos não estão apartados das condições socioculturais dos envolvidos nos processos educativos.

3.2 Redes Sociais mediadas pela *Internet* ou Redes Sociais Digitais

Qual é o nível da mediação ou a forma de mediação que se consegue observar?

A *internet* se desenvolveu inicialmente nas décadas de 1950 e 1960 como parte de um conjunto de operações militares dos EUA e, tornou-se um sistema que evoluiu na década de 1990 para “*World Wide Web*” (WWW), cuja tradução livre pode ser “rede de alcance mundial”. Nessa época, o foco não era mais apenas militar, mas também facilitar a troca de informações em ambientes de pesquisa. Desse modo, a “WWW” nasce para atender esse objetivo no Conselho Europeu de Pesquisas Nucleares (CERN). Retomando Castells (2003) essa tecnologia parece desempenhar papel semelhante ao da eletricidade para a sobrevivência da sociedade.

O advento da *internet* e sua crescente popularização alavancaram a formatação de ambientes de “mídias sociais”, cujo aspecto novo é a cooptação de “tempo e espaço”. O *Facebook* e outras plataformas digitais engendram outras formas de (des)organização socioespaciais possibilitando diversos níveis para a ação humana e não humana; a comunicação instantânea ou não; em escala local, regional ou global (CASTELLS, 2003). Sendo assim,

[...] as redes ganharam vida nova em nosso tempo transformando-se em redes de informação energizadas pela internet. As redes têm vantagens extraordinárias como ferramentas de organização em virtude de sua flexibilidade e adaptabilidade inerentes, características essenciais para se sobreviver e prosperar num ambiente em rápida mutação. É por isso que as redes estão proliferando em todos os domínios da economia e da sociedade, desbancando corporações verticalmente organizadas e burocracias centralizadas e superando-as em desempenho. Contudo, apesar de suas vantagens em termos de flexibilidade, as redes tiveram tradicionalmente de lidar com um grande problema, em contraste com hierarquias centralizadas. Elas têm tido considerável dificuldade em coordenar funções, em concentrar recursos em metas específicas e em realizar uma dada tarefa dependendo do tamanho e da complexidade da rede (CASTELLS, 2003, p. 7).

Castells (2003) aponta um transbordamento midiático. As “mídias sociais” têm se tornado referência para interações cotidianas de estudantes e professores, dentro e fora da universidade. Elas assumem um papel cada vez mais importante para que os indivíduos consigam se situar, não só como usuários, mas cidadãos. Para mais do que compartilhar informações por meio de redes, usa-se a tecnologia para se (re)conhecer (GONZATTO; MERKLE, 2012).

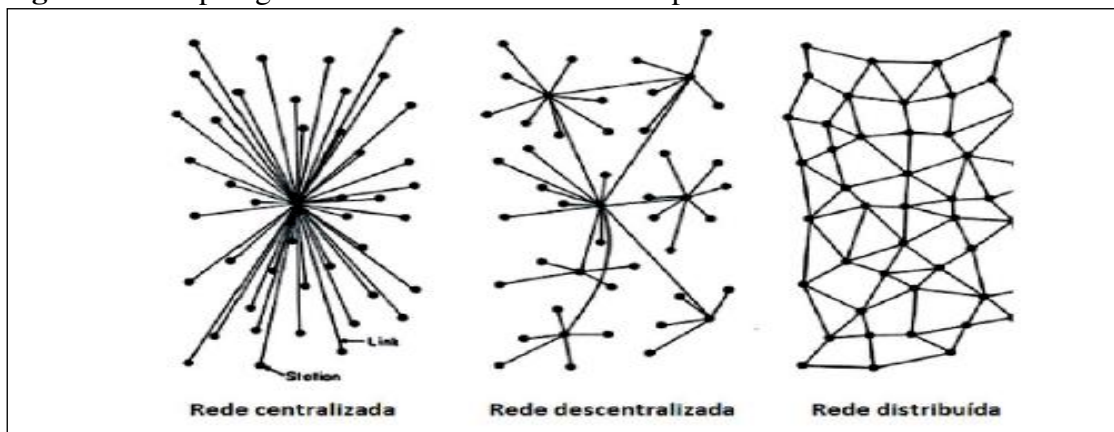
Em 2004 houve a mudança da *webread-only* (somente leitura) para a propalada *Web 2.0*, também conhecida como *read-write* (leitura e escrita) (RICHARDSON, 2005, 2006). E

isso propiciou a expansão de redes sociais mediadas pela *internet*. Porém, como se estruturam essas redes sociais digitais?

Uma rede, assim, é uma metáfora para observar os padrões de conexão de um grupo social, a partir das conexões estabelecidas entre os diversos atores. A abordagem de rede tem, assim, seu foco na estrutura social, onde não é possível isolar os atores sociais e nem suas conexões. O estudo das redes sociais na internet, assim, foca o problema de como as estruturas sociais surgem, de que tipo são, como são compostas através da comunicação mediada pelo computador e como essas interações mediadas são capazes de gerar fluxos de informação e trocas sociais que impactam suas estruturas (RECUERO, 2009, p. 24).

Recuero (2009) concebe essas redes como metáforas estruturais, visuais. Sua topologia é entendida como arquiteturas de redes de comunicação e foi estudada pelo cientista norte-americano Paul Baran (1926 - 2011). Isso se deu no contexto dos sistemas de telefonia e rádio da época, a partir das inter-relações e/ou conexões múltiplas entre os seus integrantes; e os fluxos ou trilhas de informações. Nessa acepção, são três os *layouts*, isto é, as “aparências” de como as redes parecem exibir as suas conexões: a centralizada, a descentralizada e a distribuída, conforme imagens caricaturais reunidas na figura 17.

Figura 17 - Topologias de Redes Sociais Mediadas pela *Internet*.



Fonte: Baran, 1964, p. 2 *apud* Recuero, 2009, p. 56.

Em linhas gerais, Baran⁴⁴ (1964 *apud* RECUERO, 2009) procura demonstrar as diferenças de topologias ou padrões de conexões (arestas ou *links*), explicitando que existem muitos níveis de distribuição. Assim, caracteriza-se como rede centralizada aquela cuja estrutura é monocentralizada, isto é, possui um único “nó”, polo de emissão centrado, distribuidor dominante, e, em cujas adjacências, formam-se “laços” associativos.

⁴⁴BARAN, Paul. On distributed communications: I. Introduction to distributed communications networks (Memorandum RM-3420-PR August 1964). Santa Monica: The Rand Corporation, 1964. Disponível em: http://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/research_memoranda/2006/RM3420.pdf. Acesso em: 03 jun. 2019.

Quais são as aparentes implicações desse suposto padrão de organização?

Devido a estrutura centralizada, possivelmente esse tipo de rede possui menor grau de conectividade. Para exemplificar, pensa-se na sala de aula, com um professor tradicional, que tem a ilusão de controle. Logo, a tendência pode ser a haver menos conexões para compartilhar informações e, por conseguinte, menos interações dialógicas entre docentes e discentes que propiciem a (re)construção de conhecimentos.

Contrariamente, as redes ditas descentralizadas não possuem um único centro distribuidor, mas diversos “nós”, que podem se conectar a vários outros grupos, de humanos, coisas e seus híbridos. Por meio dessa estrutura, poderá haver maior conectividade e interações, devido à possibilidade de maior fluxo de compartilhamento de informação, associação e (re)produção de conhecimentos.

Com uma visão de evolução, as redes consideradas distribuídas, apresentam maior diversidade entre seus “nós” e “laços”, pois a quantidade de conexões efetuadas pelos “nós” promove uma distribuição maior entre seus integrantes. Porém, alunos e professores saberão controlar ou identificar os nós e as conexões relevantes aquém, durante e além da aula? Uma das implicações práticas é que a distribuição de possibilidades dentro e fora da sala de aula é culturalmente desigual e descontrolável.

Como se discutiu, devido ao caráter híbrido dos processos educativos essas estruturas de redes não existem isoladamente, uma vez que, podem estar mescladas de características das outras topologias, havendo uma topologia predominante. Contudo, Lemos (2013a) e Latour (2005) enunciam outro fundamento epistemológico acerca das redes. O qual será discutido na subseção 3.3.4 a partir do aporte da TAR.

E o que dizer do “social” que adjetiva rede?

Primo (2012, p. 629) alega que “[...] muito embora o ‘social’ seja utilizado como *slogan*, “argumento de venda” não há erro em usar o binômio “mídias sociais” para representar esses coletivos. Mas, chama atenção para o fato de que não se trata de “[...] algo trivial, de significado pré-contido e transparente, um entendimento consensual e inquestionável” (PRIMO, 2012, p. 622). Defende que as “mídias sociais” não podem ser tomadas como meros intermediários, sistemas puros de registro e distribuição de mensagens multimídia. E continua:

o que há (ou houve) de social só acontece (ou aconteceu) naquele momento em que os actantes estão (ou estiveram) se afetando. Os mais sagazes poderão recolher e estudar rastros de encontros sociais passados. Mas, mesmo assim, nenhuma essência ou matéria social poderá ser isolada nos atributos de uma mídia que repousa na prateleira de um laboratório de pesquisas [...] sociais (PRIMO, 2012, p. 636).

Latour (2005, p. 5) também resguarda essa cautela de que o social deve ser pensado como “um rastro de associações entre elementos heterogêneos”. E chama muita atenção para isso na obra “Ciência em Ação” (LATOUR, 2010). Por exemplo, um vírus para ser analisado necessita ser retirado do organismo que parasita e levado ao laboratório em circunstâncias excepcionais. Embora, acompanhe-se o indivíduo também, não se consegue estudar o vírus somente parasitando o indivíduo *in loco*. No caso dessa pesquisa não é diferente com os conteúdos. As associações são portadoras de mediações, produzem mudanças nos elementos que se conectam: trocam sinais, códigos e mensagens, e assim se afetam mutuamente. Logo, a mediação prossegue nas associações, constituindo um processo que pode produzir algo novo, segundo o autor.

Para Jenkins (2009) as formas de comunicação tendem a convergir para um único meio, por isso introduziu o conceito transmídia, narrativa modal na/cultura digital. Trata-se de um modo de convergência cultural, em que um conjunto de mídias associadas pode narrar determinado fenômeno ou história. Um fenômeno ou uma história pode se desdobrar a partir de múltiplas plataformas de mídias, sendo que cada nova conexão pode contribuir de maneira distinta e proveitosa para a compreensão ou deleite do todo. Assim, uma mídia remete a outra mídia: um vídeo postado com ou sem uma edição de texto em uma página no *Facebook* pode ter sido compartilhado a partir do *YouTube*, *WhatsApp*, *Instagram* etc. Os conteúdos relacionados à física das radiações, por exemplo, transcorrem entre as mídias e convergem em uma narrativa. Logo, a transmídia opera em uma lógica intermídica: cada mídia possui características próprias e pode contribuir de forma particular para o enredo e a construção de significados e sentidos.

Recuero (2011, p. 15) sintetiza essa percepção ao afirmar que as

[...] redes sociais tornaram-se a nova mídia, em cima da qual informação circula, é filtrada e repassada; conectada à conversação, onde é debatida, discutida e, assim, gera a possibilidade de novas formas de organização social baseadas em interesses das coletividades. [...] sites atingem novos potenciais com o advento de outras tecnologias, que aumentam a mobilidade do acesso às informações, como os celulares, tablets, smartphones e etc. [...]

Todos os trabalhos na subseção 2.1 apontam que o *Facebook* tem face(s) educativa(s), mas parece difícil avançar nesse intento se as ferramentas são consideradas apenas tecnologias, e não formas de comunicação e cultura, parte da condição humana. Em linguajar da física o vetor comunicacional passa a ser multidirecional e a variar suas

características (intensidade, direção e sentido), pois se estabelecem variados processos de comunicação entre os indivíduos e as “coisas”.

Ser usuário de determinada plataforma pode dar visibilidade a outros espaços e atividades, ou alterar as suas funcionalidades, como a sala de aula, por exemplo.

As redes possibilitadas pela internet estão sendo usadas, gerando novas maneiras de participação política, novas formas de entretenimento, novas formas de contato social etc., sendo um fato em que suas estratégias precisam ser discutidas em ambientes formais de ensino, uma vez que diversos aspectos da existência humana, neste período técnico-científico-informacional, encontram-se sobre influência dessas ferramentas, dentre eles a organização política dos cidadãos quanto à luta por melhorias sociais; o entendimento dos acontecimentos históricos que se passam no mundo; a concepção de autonomia e de vivência no tempo e no espaço; o consumo; a aquisição do conhecimento, bem como o processo de ensino e aprendizagem etc. (SANTOS; SANTOS, 2014, p. 326).

Amante (2014) ao investigar novas sociabilidades a partir do *Facebook* concluiu que o usuário, tem elevado o seu “capital social”. Para o autor há um incremento do que a pessoa consegue conquistar a partir de suas relações sociais *online* e *offline*. Entretanto, o autor omite o efeito reverso, isto é, que o comportamento daquele pode extrapolar os limites da liberdade de expressão e delimitar esse suposto “capital social”, ou até mitigá-lo. Postagens compartilhadas ou comentários do indivíduo podem revelar visões preconceituosas, racistas, homofóbicas ou higienistas.

Embora as plataformas digitais sejam consideradas na atualidade um dos espaços públicos distintos para a consolidação da democracia, Lima (2012) alega que um dos desafios tem sido promovê-las de “depósitos de conteúdos” a “ambientes de colaboração”.

3.3 Teorias na Perspectiva de Redes

Como teorias nessa perspectiva podem contribuir para a efetividade de processos de ensino-aprendizagem?

É notável que as tradicionais teorias de ensino-aprendizagem, como o Behaviorismo (ou Comportamentalismo) e o Cognitivism, por exemplo, consideradas essenciais à educação foram construídas a partir de experiências e ambientes destoados das concepções em voga, como a de cultura digital. Desenvolveram-se em épocas em que a sociedade ainda não percebia o contundente impacto das TDIC no mundo, com destaque as plataformas digitais, como o *Facebook*.

Por essas e outras razões, há docentes e autoridades que defendem o total abandono das teorias tradicionais, transferindo às mesmas a responsabilidade por parte de seu fracasso e de muitos alunos também. Mas, tal postura não quer dizer, que o abandono de uma teoria e/ou a adesão a uma “nova” promoverá automaticamente melhorias almejadas. Se assim fosse, acredita-se que muitas teorias ou tecnologias já poderiam ter resolvido problemas substanciais da educação.

3.3.1 Conectivismo ou Aprendizagem Distribuída (AD)

Para que pode servir essa teoria?

A prática docente refletida continuamente e a pesquisa possibilitam usar as teorias como lentes, pois filtram a “realidade”, facultam destacar e aprofundar certos aspectos da cultura que vem sendo engendrada. Nesse sentido é que se pode explorar o Conectivismo ou Aprendizagem Distribuída (AD).

Essa teoria foi proposta pelo professor e pesquisador canadense George Siemens e representa uma visão de conhecimento e processos de aprendizagem concatenada com a era digital. O conhecimento é considerado um sistema de conexões, e, por conseguinte, as aprendizagens ocorrem continuamente (ou não) como parte de redes (SIEMENS, 2004, 2008, tradução nossa). Mas, será que toda experiência tem valor para as aprendizagens “educativas”? De qual aprendizagem se fala?

Bacich e Moran (2018) afirmam serem relevantes as aprendizagens que: impulsionam o engajamento; a tomada de consciência e de decisões; a construção crítica de conhecimentos; e se possível e valer a pena, a reconstrução das próprias experiências, dos projetos de vida.

Siemens (2004, tradução nossa) postula que a sua teoria parte do indivíduo.

O conectivismo apresenta um modelo de aprendizagem que reconhece as mudanças tectônicas na sociedade, em que a aprendizagem não é mais uma atividade interna e individual. O modo como a pessoa trabalha e funciona são alterados quando se utilizam novas ferramentas. O campo da educação tem sido lento em reconhecer, tanto o impacto das novas ferramentas de aprendizagem como as mudanças ambientais na qual tem significado aprender. O conectivismo fornece uma percepção das habilidades e tarefas de aprendizagem necessárias para os aprendizes florescerem na era digital (SIEMENS, 2004, p. 8, tradução nossa).

O desenvolvimento tecnológico tem transformado a concepção de rede, e na concepção de Siemens (2004, tradução nossa) tornou-se um agente cognitivo. Todavia, o

conectivismo tem recebido muitas críticas devido ao fato de sustentar que a rede é livre e todos podem contribuir e buscar o que lhes convier. Todavia, há restrições, porque ao enunciar o acesso ao conhecimento ou a sua distribuição por redes de conexões, não se explica necessariamente como o indivíduo aprende. Ou serão necessárias outras concepções de aprendizagem para tal?

No *Facebook*, por exemplo, quando conectados, indivíduos, páginas e outros objetos, podem desenvolver maneiras “próprias” de se comunicar, mas o pertencimento às supostas redes não significa que as demandas de todos os envolvidos sejam alcançadas. Assim, como frequentar a escola não quer dizer estudar, ensinar não equivale a aprender.

O conectivismo sublinha que a prática pedagógica não pode ser centralizada, deve ser distribuída, isto é, ocorrer dentro de redes sociais: o professor “define”, organiza os conteúdos, com a colaboração dos estudantes e outros envolvidos (MATTAR, 2013).

[...] A aprendizagem é um processo que ocorre dentro de ambientes nebulosos onde os elementos centrais estão em mudança – não inteiramente sob o controle das pessoas. A aprendizagem (definida como conhecimento acionável) pode residir fora de nós mesmos (dentro de uma organização ou base de dados), é focada em conectar conjuntos de informações especializados, e as conexões que nos capacitam a aprender mais são mais importantes que nosso estado atual de conhecimento (SIEMENS, 2004, p. 5-6).

Para o autor, no contexto da cultura digital, a pessoa é convocada a agir sem ter o domínio de determinado assunto, pois o conhecimento reside nas redes. Pensa-se nas notificações das páginas institucionais no *Facebook*. Nesses casos, o indivíduo age a partir de informações obtidas e das informações e dos conhecimentos (re)construídos por meio de (des)conexões estabelecidas em redes, das quais é partícipe.

Portanto, um dos princípios do conectivismo propostos por Siemens (2004, tradução nossa) é que aprender é tomar decisões, uma vez que o indivíduo precisa avaliar e filtrar informações diante da vastidão.

3.3.2 Teoria da Aprendizagem Conectada (TAC)

Como se apropriar de conceitos e ferramentas da TAC para realizar a “necessária” transformação do ser que aprende-ensina-aprende a partir de seus contextos pessoal, profissional e de formação continuada?

Embora o termo “Aprendizagem Conectada” (*Connected Learning*) venha sendo utilizado em pesquisas desde o início da década de 1990, a partir dos anos 2000 foi endossado

pelo surgimento e expansão dos novos meios de comunicação, como as propaladas redes sociais digitais (SCHWARTZ, 1991; LEITE, 2015).

A TAC é um paradigma de aprendizagem que associa disposição pessoal e relações interpessoais sem prescindir o contexto cultural dos indivíduos, isto é, suas relações sociais. E considera os “artefatos tecnológicos como suporte” para “preencher a lacuna” existente entre o aprendizado dentro e fora da escola. Isso privilegia a agência humana em detrimento da dos objetos, o que configura uma visão tradicional da comunicação, embora tenha uma nomenclatura que sugere o contrário.

Essa teoria postula que a aprendizagem deve integrar três esferas: a cultura dos pares, os interesses e os conteúdos acadêmicos (ITO *et al.*, 2013). Nessa vertente, como se pode utilizar páginas institucionais no *Facebook* para se engajar e promover a aprendizagem conectada?

Segundo Ito et al. (2013, p. 4)

a aprendizagem conectada acontece quando um jovem é capaz de ir atrás de um interesse ou paixão pessoal com o auxílio e suporte de amigos e adultos e, em retorno, é capaz de conectar esse aprendizado e esse interesse ao sucesso acadêmico, às oportunidades de carreira e ao envolvimento com a sociedade. Este modelo é baseado em evidências de que o aprendizado mais resiliente, adaptável e efetivo envolve os interesses individuais, bem como o suporte social para auxiliar na superação de problemas e promover reconhecimento. [...] A abordagem busca discutir as oportunidades apresentadas pela mídia digital para conectar mais facilmente a escola, o lar, a comunidade e os pares nos contextos de aprendizagem.

Para esses autores, a TAC pode ser aplicada a qualquer idade. Eles apresentaram o caso de uma jovem americana de 17 anos, faixa etária próxima a dos estudantes brasileiros de nível superior. Alegam que a jovem “conseguiu construir” sua própria rede de aprendizagem ao conectar seu contexto a outras redes, e assim integrar-se a uma rede maior, em que possivelmente experimentou esse tipo de aprendizado.

[...] *Online*, ela encontrou uma comunidade de pessoas que pensavam como ela e dividiam as mesmas paixões e que, também, escreviam histórias de forma colaborativa e atuavam como críticos dos trabalhos uns dos outros. [...]. Aprender nesta esfera é altamente motivador e inclusivo [...] (ITO *et al.*, 2013, p. 6; 65, grifo nosso).

Em tese, percebe-se que a aprendizagem conectada se trata de integrar coisas e pessoas com características, necessidades e interesses “conhecidos”. “Os ambientes de aprendizagem conectada são geralmente caracterizados por um senso de objetivo comum, o foco em uma produção e uma infraestrutura de rede” (ITO *et al.*, 2013, p. 8). Mas, teria essa jovem, por exemplo, total controle acerca de suas aprendizagens? Conseguiria, nessas

circunstâncias, traçar itinerários profícuos para aprender e desenvolver suas habilidades e competências? Ela seria um modelo que poderia ser aplicado a realidade do curso em que o professor-pesquisador-autor atuou? No caso da *internet*, considerando o pacote de dados que muitos de seus alunos se tinham acesso dentro e fora da faculdade possibilitaria o quê?

Nesse universo epistemológico, novamente considera-se fundamental conhecer não só as tecnologias, mas os alunos também. Naquele contexto, havia os acadêmicos que trabalhavam para sustentar a si e seus familiares; aqueles que não trabalham e nem queriam estudar; os que eram considerados alfabetizados tecnologicamente e outros não; os que tinham acesso a TDIC mais modernas e condições de investir em sua formação e aqueles que não; os que buscavam apenas um diploma e aqueles que almejavam formação profissional; outros que desviavam das responsabilidades e dos desafios; e também os que se sentiam motivados a enfrentá-los (MORO; TAKAHASHI, 2017; 2018a).

Não se trata de rotular o microcontexto de uma turma, mas de aprimorar a compreensão sobre as mediações percebidas. Deve-se atentar para o perigo de ignorar dificuldades de alunos e professores; bem como as limitações das tecnologias, teorias, dos métodos e demais envolvidos. Além disso, a pandemia de COVID-19 explicitou que muitos estudantes brasileiros não têm equipamentos e/ou não conseguem pagar um pacote de dados que lhes permitam conectar diariamente *sites* e plataformas digitais para estudar.

3.3.3 Teoria da Distância Transacional (TDT)

Por que Distância Transacional? O que esse termo sugere?

No cenário atual, marcado por elementos da cultura digital, conhecer essa teoria é imprescindível para o professor-pesquisador-autor, pois possibilita associar efetivamente o ato de pensar ao de intervir e vice-versa. Haja vista que “[...] grandes mudanças tecnológicas sempre solicitaram outros padrões educativos” (CITELLI, 2010, p. 17).

O binômio “distância transacional” decorre da tentativa de o professor e pesquisador americano, Michael Grahame Moore, no início dos anos 1970, contribuir com a Educação a Distância (EaD). A Transação entendida como EaD congrega um universo de relações entre alunos, professores, tutores e artefatos em ambientes, onde os humanos estão separados no espaço e/ou no tempo. Com as mudanças e as compreensões ocorridas nesse campo, isto é, desenvolvimento e estruturação da EaD, essa teoria passou a conhecida desde 1986 como TDT (MOORE; KEARSLEY, 2013; 2007).

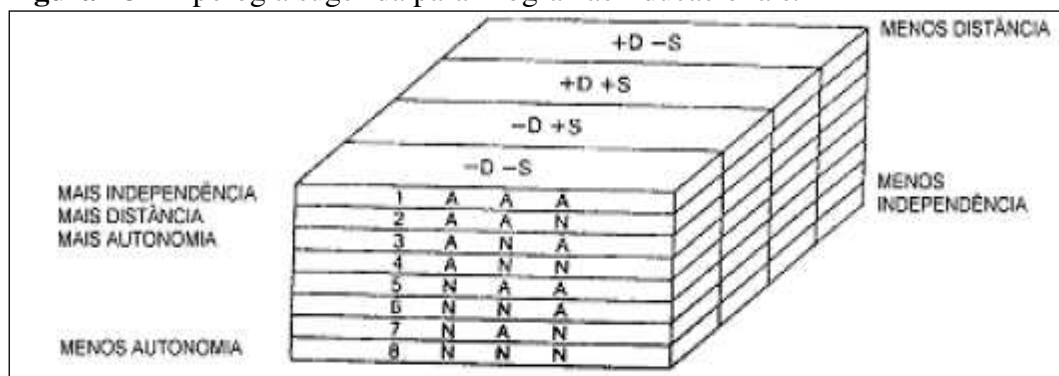
Os autores sustentam que da suposta separação, surge a distância transacional, um espaço-tempo psicológico, comunicacional e educativo a ser transposto, permeado por compreensões frequentemente errôneas entre os envolvidos, pois há intensidades distintas de distância transacional. As bases empíricas levaram os pesquisadores à percepção de que comportamentos de ensino destoam daqueles de aprendizagem. Um dos diferenciais de sua teoria é o aprofundamento do conceito de distância, ou seja, **“a distância é um fenômeno pedagógico, e não simplesmente uma questão de distância geográfica”** (MOORE; KEARSLEY, 2007, p. 239, grifos nossos). A educação presencial também abarca variáveis distâncias transacionais, dependendo do contexto, dos envolvidos e outros fatores.

Esclarece-se que o uso de páginas institucionais no *Facebook* pode fazer parte de um projeto estruturado como a EaD. Trata-se de uma proposta de uso para atividades formais e informais remotamente ou não, como se discutiu na subseção 2.1. Porém, os estudos da revisão de literatura não se enquadram na modalidade EaD, mas cabe realçar que possuem alguma relação com essa tipologia, pois parecem apresentar estruturas e dialogicidade variadas.

Em linhas gerais a TDT é apresentada em função de três variáveis qualitativas imanentes à dinâmica de ensino-aprendizagem: o diálogo ou a interação entre alunos e professores; a estrutura dos programas educacionais; e a autonomia do aluno.

A tipologia sugerida para programas educacionais de EaD com base na TDT está representada na figura 18, segundo a qual: “D” representa o diálogo no processo educacional; “S”, a estrutura; “A”, a autonomia; e “N”, a não-autonomia. Os sinais (-) e (+) procuram mensurar a intensidade do processo.

Figura 18 - Tipologia sugerida para Programas Educacionais.



Fonte: Moore, 2002.

A partir da figura 18 arrolam-se as hipóteses de relações multilaterais: se as interações entre docentes e estudantes forem mais dialógicas e menos estruturadas são representadas por (+D-S); mais dialógicas e mais estruturadas (+D+S); menos dialógicas e mais estruturadas (-D+S); e menos dialógicas e menos estruturadas (-D-S), em função grau de autonomia.

Seguindo o princípio de Moore (2002, grifos nossos), acredita-se que o nível crescente de engajamento dos alunos deve resultar em uma aprendizagem com maior autonomia. Infere-se, então, que: **quanto maior a distância transacional menos dialógico e menos estruturado é o programa pedagógico; a distância transacional é tanto menor quanto mais dialógico e menos estruturado for o programa pedagógico**. Portanto, quanto mais estruturada for a aula, parece que mais difícil deve ser para o aluno se deslocar, e, conseqüentemente, aprender.

Será o que vem à mente de seguidores das páginas institucionais pesquisadas quando falam ou ouvem a palavra interação?

O autor esclarece que diálogo e interação são conceitos bastante parecidos, porém não são equivalentes. E diante de tantos discursos em torno da inovação é preciso atentar para o sentido não banalizado desses conceitos. A natureza interativa é uma variável determinante do diálogo no ecossistema educativo. Mas, o que é o diálogo? O diálogo é usado para descrever uma interação ou série de interações que apresentam qualidades notadamente “positivas”, cujo valor depende da natureza da relação entre as partes envolvidas (MOORE, 2002). Então, como ampliar o diálogo e minimizar a distância transacional?

Se o diálogo acontece, sua extensão e natureza são determinadas pela filosofia educacional do indivíduo ou grupo responsável pelo projeto do curso, pelas personalidades do professor e do aluno, pelo tema do curso e por fatores ambientais. **Um dos mais importantes fatores ambientais** - e o que normalmente atrai mais atenção das pessoas tanto dentro quanto fora da Educação a Distância - **é o meio de comunicação [...]** (MOORE, 1993, p. 3, tradução nossa, grifos nossos).

Nos processos de ensino-aprendizagem, o acesso à *internet* e a outras TDIC, a personalidade dos envolvidos, o seu nível sociocognitivo e os conteúdos corroboram com o diálogo. Mas, por que interagir não equivale a dialogar?

Moore (1993) adverte que o conceito de interação é amplo, e por vezes interagir equivale a dialogar. Na acepção cotidiana as interações além de positivas podem ser “negativas”, isto é, não promoverem entendimentos; ou “neutras”, sem comunicação de sentidos ou não estarem articuladas a interesses mútuos. Em uma relação educacional, o

diálogo é direcionado para o aperfeiçoamento da compreensão por parte dos envolvidos, por isso tendem a ser uma interação positiva. No caso desta pesquisa, o professor-pesquisador-autor procura estabelecer diálogos com autores diversos, textos, *softwares*, máquinas etc. No caso dos computadores e outras máquinas, que não são criativos como os humanos, repetem enunciados por meio de programas; coletam, transformam, transmitem e armazenam dados; vibram e até silenciam para se comunicar, às vezes travam ou até colapsam.

Na subseção 4.2.2 Bakhtin (1997) defende que além do diálogo mostrado existe uma “dialogicidade interna”, subentendida, própria do discurso.

Na exaltação dos *sites* mediadores de redes sociais, a interação, variante do verbo interagir é um conceito recorrente e tem se tornado elástico para abarcar um conjunto de fenômenos. Primo (2000) propõe classificá-las como **reativas** e **mútuas**, em virtude das seguintes dimensões: sistema, conjunto de elementos que se inter-relacionam; processo, acontecimentos mutáveis; operação, produção de um trabalho ou relação entre a ação e a transformação; fluxo, curso ou sequência da relação; *throughput*, o que se passa entre a decodificação e a codificação, isto é, a taxa de transferência de dados e possíveis trocas entre elementos a partir de conexões; e interface, superfície de contato, agenciamentos de articulação, interpretação e tradução. Mas, como distingui-las qualitativamente?

Para o autor as interações reativas são sistemas fechados, limitadas à programação do desenvolvedor do *software*. Os indivíduos têm autonomia mínima, pois as suas interações estão baseadas na ação e reação, isto é, resumem-se ao estímulo-resposta, um polo age e o outro tende a reagir. Trata-se de um sistema com um conjunto de alternativas preestabelecidas em que o reagente ou receptor tem pouca ou nenhuma condição de alterar o agente.

Em contrapartida as interações mútuas são emergentes. O sistema é aberto, o automatismo cede lugar as negociações. Essas interações consideram a complexidade global das conexões, as quais envolvem três elementos inter-relacionados ou interdependentes: os participantes, a relação e o contexto. Assim, cada indivíduo pode não se enquadrar nos roteiros e modificar, em alguma proporção, os encaminhamentos em curso. Os comportamentos de um interagente afetam os dos outros, bem como o contexto, de maneira imprevisível. Pois, usuários, objetos, ambiente e relação podem se transformar a cada interação. Logo, cada (re)agente, ativo e criativo pode ser considerado uma multiplicidade em evolução, um acoplado ao outro. E como as conexões estão constantemente sendo redefinidas nenhuma relação pode se reduzir a algo perene e definido. São fluxos de informações, processos interpretativos que tendem a se desenvolver (PRIMO, 2000).

Nessa vertente, esta pesquisa contempla, simultaneamente, interações reativas e mútuas, pois o professor-pesquisador-autor faz uso do mouse e do teclado e a partir disso, interage com vários outros artefatos e sujeitos. Todavia, Primo (2000) atenta para o fato de que as interações mediadas por TDIC podem ser múltiplas e possuem intensidades variáveis, dependendo das circunstâncias de comunicação. Desse modo, as interações do tipo reativas ou mútuas podem ser intercambiáveis, observando-se níveis intermediários ou de transição e mesclagem. Uma postagem compartilhada a partir de uma página no *Facebook* com um grupo de alunos, por exemplo, pode ser debatida em sala de aula presencial ou remotamente e assim, estabelecerem-se interações mútuas também.

Reconectando Moore (2002), o segundo grupo de variáveis que influencia a distância transacional é a estrutura. Essa consiste na organicidade do curso, isto é, esboça os elementos utilizados na sua elaboração e funcionalidade: objetivos de aprendizagem; justificativas e expectativas; aparatos tecnológicos; conteúdos, bem como seus modos de apresentação, estudos de caso, gráficos, imagens, tabelas, exercícios, projetos, simulações e outros. Dessa forma, a estrutura procura expressar, a rigidez ou a flexibilidade dos objetivos educacionais, das estratégias de ensino e dos métodos de avaliação do programa. Descreve em que medida um programa educacional pode atender as necessidades individuais e coletivas. No entanto, bem como o diálogo, a estrutura é, em grande proporção, determinada: pela natureza dos meios de comunicação empregados; pela didática docente e pelas ações dos demais gestores das interações; pelo perfil e nível cognitivo dos envolvidos; pelas regras de funcionamento das instituições educacionais; pelas legislações do país; e por outros elementos mediadores.

O terceiro grupo de variáveis que influencia a distância transacional é a autonomia do aluno. Será que todos os alunos desejam ser mais autônomos? Em caso afirmativo, como o professor pode ajudar os seus alunos a desenvolverem a sua autonomia?

Ainda que relativa, a autonomia “[...] significa que alunos têm capacidades diferentes para tomar decisões a respeito de seu próprio aprendizado” (MOORE; KEARSLEY, 2007, p. 45). Alunos podem até estar conectados às páginas institucionais referenciadas, em sala de aula ou fora dela, mas desconectados dos objetivos da aula e da disciplina. Parece que o comportamento autônomo não é um atributo genérico e nem natural. “[...] Os estudantes têm, em diferentes graus, a habilidade de desenvolver um plano de aprendizagem pessoal, para encontrar recursos para estudar em seus trabalhos ou ambientes comunitários, e para autoavaliar quando o progresso foi satisfatório” (MOORE, 2013, p. 72).

Com base nisso, ao elaborar e propor uma atividade o docente deve-se pensar em como fomentar o diálogo e minimizar a distância transacional.

3.3.4 Teoria Ator-Rede (TAR)

[...] O ator-rede, um dos principais conceitos da TAR, não é o indivíduo e a rede não é a sociedade, o ator é rede e a rede é um ator, ambos são mediadores em uma associação (LEMOS, 2013a, p. 23).

De acordo com Lemos (2013a) não se pensa, escreve ou defende esta tese a partir de ações isoladas do indivíduo Leandro, mas das relações heterogêneas, dos vínculos e seus efeitos; das redes provisórias que o perpassam e condicionam seu modo de existir e agir. Por isso, um ator é uma rede também. Contudo, são nesses momentos de “estabilidades temporárias” que se conseguiu realizar esta pesquisa e escrever seu relato.

Latour (2001, 2012) também explica a composição da expressão ator-rede. Segundo o autor, o hífen representa a unidade dos termos “ator” e “rede” como uma única entidade. O ator para existir como tal, precisa da rede, pois só adquire forma, significado e identidade em/na rede, a partir de suas interações e associações. Com isso, o conceito ator-rede extrapola o entendimento de atores no domínio humano, e passa a abranger quaisquer entidades, coletivos de humanos e não humanas. A mediação ou tradução se refere aos deslocamentos e transformações de uma coisa em outra.

Por sua vez, iniciantes encontram muitas dificuldades de natureza epistemológica para se apropriarem da TAR. No caso da revisão de literatura explicitada na subseção 2.1, notou-se que Melo (2012) se restringiu a mencionar alguns conceitos isoladamente; porém, Carvalho (2015) explorou a noção de agência dos objetos e afastou a ideia de mediação como emergente somente de relações intersubjetivas. Latour (2013) chama atenção para esse desafio ao esclarecer que as ações são distribuídas temporal, espacial e relacionalmente.

As páginas institucionais em questão são consideradas entidades articuladas em diferentes escalas (local e global) de translação ou transformação. Para clarificar entende-se por entidades tudo aquilo que há ou pode existir, afetando ou sofrendo efeitos das ações de outros. A translação está relacionada aos deslocamentos dentro das redes, distribuídos em meio a uma diversidade de componentes, os quais se tornam indispensáveis para que as ações ocorram, como ensinar e aprender (LATOUR, 2002). Então, acredita-se que é a partir desses processos que se pode inovar, pois pode haver o engendramento de novas relações, encontros e negociações, e, por conseguinte, modificações na rede.

Mas, desde quando se começou a pensar os humanos deslocados do centro da intencionalidade?

A TAR surgiu na década de 1980, no campo da Sociologia, em particular na seção dos estudos de “Ciência, Tecnologia e Sociedade” (CTS) desenvolvidos por especialistas

europeus como Bruno Latour, Michel Serres, Michel Callon, Madeleine Akrich, John Law, Wiebe Bijker, e outros.

Desde então, desenvolve-se outro paradigma para se pensar e tentar compreender a constituição heterogênea e a funcionalidade das redes. Desse entendimento, essa teoria é considerada uma sociologia da mobilidade e das controvérsias. Lemos (2013a) esclarece que controvérsia é o espaço-tempo da observação, circunstâncias em que se estabelecem as associações e a agregação social, até que se estabilizem em “caixas-pretas”. No caso desta tese, ao serem considerados válidos pelas ciências, conhecimentos podem servir de âncora para novas descobertas ou um convite para abrir algumas “caixas-pretas”. Para Latour (1999), as “caixas-pretas” são *actantes* tão consolidados que se passa a desconsiderar seu interior ou não os questionar mais. Contudo, são resoluções temporárias.

Lemos (2020b) adverte que se deve tentar reconhecer, em uma determinada controvérsia, o fluxo das “mediações radicais”.

A associação é a mediação radical – tradução, transdução, agenciamento, entrelaçamento etc. – envolvendo humanos e não humanos. **Sem mediação não há nada.** Ela deve ser observada em uma topologia plana, local e não antropocêntrica – análises devem ser feitas levando em conta múltiplos agentes, sob pena de purificar as relações e empobrecer as descrições dos fenômenos e a identificação dos fluxos de ação. Humanos nem sempre têm a primazia da ação. Busca-se aqui ir além de perspectivas culturalistas, contextuais, hermenêuticas (LEMOS, 2020b, p. 60, grifos nossos).

Assim, a TAR desloca a noção mediação para se pensar o social. Constituído coletivamente não apenas pelas (re)ações dos humanos, mas também pelos agenciamentos e pelas articulações dos não humanos, como as TDIC. Diante disso, compreender a cultura digital é tentar entender o caráter híbrido dessas relações entre diversos *actantes*, a partir de mediações ou traduções e formas de afetação (transdução) na composição da controvérsia (LEMOS, 2020b).

Latour (2000, p. 27, grifo nosso) argumenta que “a rede de *actantes* é sempre aberta, heterogênea de modo que, a princípio, é possível estabelecer todo e qualquer tipo de conexão”. Difunde-se a noção de redes a partir de sua mobilidade e dos seus modos de existência. Sendo assim,

[...] as redes não designam algo lá fora que teria grosseiramente a forma de pontos conectados por linhas, algo similar a redes de telefone, rodovias, esgotos. [...]. Ela **qualifica a habilidade de cada ator de fazer com que outro ator faça coisas inesperadas** (LATOURE, 2005, p. 129, grifo nosso).

Essa acepção de rede usa o termo ator ou *actante* para incluir os elementos não humanos, porque, ao mesmo tempo, podem ser dotados de atributos humanos, como o uso de

linguagens; quanto de propriedades não humanas, como a composição química das rochas. O autor afirma que todos os *actantes* são possuidores do mesmo *status* ontológico, pois podem contribuir com a construção da humanidade, independentemente do fato de serem humanos ou não, como uma agência ou entidade (LATOUR, 2012).

Por isso, a premissa inicial dessa seção, defendida por Lemos (2013a), é a de que é preciso superar o entendimento hierárquico “humanocêntrico”. Na perspectiva da TAR, ratifica-se que o social é uma variável emergente das associações de *actantes* cada vez mais híbridas. Mas, como inferir quem ou o que se torna *actante*?

Latour (2012) explicita que os meios participantes das associações em um sistema podem ser *actantes* (mediadores) ou intermediários. Entende-se que os “mediadores transformam, traduzem, distorcem e modificam o significado ou elementos que veiculam” (LATOUR, 2012, p. 65). Conquanto “um intermediário consiste naquilo que transporta significado ou força sem transformá-los” (LATOUR, 2012, p. 65). Mas, qualquer elemento a qualquer momento pode se tornar um *actante* ou deixar de sê-lo.

No desenvolvimento desta pesquisa, o *Nvivo 12 Plus* e o *Ncapture* foram mediadores e serão focos das subseções subsequentes 4.2.2.1 e 4.2.3.2. Nessa dinâmica de funcionamento, Lemos (2013b, p. 54 - 55, grifos nossos) é taxativo e reitera: “se não há relação, não há ator, não há nada. Um *actante* é o que **modifica**, [...] o que **perturba** ou **cria**.”

Por exemplo, um estudante universitário durante a aula ou fora do ambiente formal, ao se associar ao seu *notebook* ou *smartphone*, pode compartilhar uma postagem, via *Facebook* marcando colegas de turma ou fazendo uma pergunta para algum dos seus professores. No âmbito da TAR, o *notebook* e a *internet* não são meros artefatos tecnológicos, objetos passivos diante desses indivíduos, mas atores-redes porque interferem na comunicação e nas situações de ensino-aprendizagem, por exemplo. Desse modo, a mediação seria essa ação gradativa e persistente nas associações, o que constitui o diferencial do processo.

Ao fazer reflexões a partir da TAR, Primo (2012, p. 633) esclarece que

um meio digital precisa ser interpretado como um “mediador” ao fazer diferença nas associações. Uma conversa entre dois colegas de trabalho através do e-mail seria diferente se fosse mantida via Twitter. E também não seria a mesma se ocorresse através de comentários em um blog de acesso público. Como se pode observar, a mídia nestes casos não é um mero condutor de dados.

Nesse caso, indivíduos se associam, em princípio a um *smartphone* ou outro dispositivo eletrônico. Em seguida, a aplicativos de interesse, como *Twitter*. E depois a outras

pessoas ou até robôs. No caso do *Facebook*, atualmente existem ferramentas, como: “amigos nas imediações” que notifica o usuário que está próximo; e “vídeos no *Watch*” que permitem assistir a vídeos em tempo real com os “amigos”, usuários da plataforma. Assim, as redes mediadas pelo *Facebook* associam entretenimento, contatos pessoais e profissionais, *marketing* social, aplicativos, jogos, interfaces que favorecem a mobilidade, podem propiciar algum engajamento e transformar as experiências.

Para ampliar esse repertório Latour (2001) também apresenta a noção de inscrição. Trata-se de todo tipo de transformação que materializa uma entidade em um signo, arquivo (ícones, roteiros, mapas) ou em outro suporte. Cada entidade, por exemplo, o professor-pesquisador-autor, o computador utilizado, os referenciais teórico-metodológicos, o objeto de estudo e a própria TAR são híbridos de humanos e não humanos, constituídos de múltiplas relações e materializados nesta tese.

Acredita-se que a TAR, bem como as demais teorias apresentadas anteriormente não se restringem a único contexto. Como o próprio Latour (2002, p. 63, tradução nossa) sugeriu a um de seus alunos, a TAR “[...] é uma teoria, [...] e uma teoria forte, eu acho, mas sobre como estudar coisas ou não as estudar. Ou ainda, como deixar os atores terem espaço para se expressarem por eles mesmos”. E continuou: é mais o nome de um lápis do que de um mero objeto a ser esboçado ou desenhado.

Portanto, considerando as implicações da cultura digital, a TAR apresenta-se como uma teoria mais robusta para que se possa alcançar os objetivos pretendidos nesta investigação.

4 QUE “CAMINHOS TOMAR”? COMO PROSSEGUIR?

[...]. Algumas questões são colocadas de forma bem imediata, enquanto outras vão aparecendo no decorrer do trabalho [...]. A necessidade de dar conta dessas questões para poder encerrar as etapas da pesquisa frequentemente nos leva a um trabalho de reflexão em torno dos problemas enfrentados, erros cometidos, escolhas feitas e dificuldades descobertas (DUARTE, 2002, p. 140).

Duarte (2002) apresenta alguns efeitos dos deslocamentos empreendidos para se conhecer o objeto. A escolha dos métodos ao mesmo tempo em que possibilitava compreensões também suscitava dúvidas e erros. Pois, há uma necessidade permanente de entender a pluralidade de termos e variáveis associados a esses métodos.

Nesta seção, empenha-se, em fazer um esboço dos métodos aplicáveis ao contexto desta pesquisa. Embora muitos delineamentos de pesquisa em educação contenham extensas e capciosas elaborações formais, não existem percursos metodológicos prontos, pois os métodos, são construtos, por sua condição agenciadora, não se esgotam. Por isso,

pesquisar é antes de tudo inquietar-se, é questionar a realidade procurando respostas temporárias, pois no contato com as mesmas, novas inquietações engendram-se levando-nos a uma busca incessante de novas respostas e explicações. Nesse processo, o pesquisador busca em princípio parcerias intelectuais e teóricas colocando a teoria no lugar de destaque. Contudo, o objeto só se desvela na interface entre o referencial teórico e o campo da pesquisa (SANTOS, 2005, p. 152).

As palavras de Santos (2005) sinalizam que a pesquisa deve ultrapassar a mera busca de informações e a recolha de dados. Assim, a implicante condição de professor-pesquisador-autor passou a exigir mais interações com o objeto, mais engajamento comportamental, emocional e cognitivo.

4.1 Tentativa de Assimilação do Método Etnografia Virtual ou Netnografia

O etnógrafo entra em campo de maneira orientada teoricamente, enquanto se mantém aberto a modificações e revisões de seus conhecimentos, baseadas na análise etnográfica e em suas experiências. O problema a ser pesquisado, não somente o método, pode ser modificado, revisado ou, às vezes, abandonado, em consideração à análise etnográfica ou em razão da consideração daquilo que os dados apontam como culturalmente relevante. [...] (MERCADO, 2012, p. 171).

Ao escolher e iniciar cada disciplina durante o desenvolvimento deste projeto de doutoramento o professor-pesquisador-autor sempre procurou indagar sobre como cada componente curricular poderia contribuir com a sua pesquisa. Destarte, a matéria “Pesquisa

em Educação” apontou que existe uma tendência de usabilidade do método etnográfico virtual ou netnografia para pesquisas em ambientes virtuais de ensino-aprendizagem, com base em trabalhos dos pesquisadores Christine Hine e Robert Kozinets.

À primeira vista, essa disciplina “abalou” os sistemas de pensamento da turma. Porém, com o tempo tornou-se um horizonte para reflexões sobre as epistemologias em que pesquisas em educação poderiam se embasar. As discussões em sala de aula e as trocas de projetos com os colegas de turma foram fundamentais para a constituição de estratégias de coleta e de análise de dados. Acrescenta-se, também a tendência de uso do método etnográfico para pesquisas em plataformas digitais apontada pelo processo de revisão de literatura registrado na seção 2.

Na citação inicial desta subseção, Mercado (2012) sintetiza o desafio de usar o método etnográfico articulado aos objetivos da pesquisa. Adaptações não são simples de interpretar, porque afetam não só o objeto que se pesquisa, mas o professor-pesquisador-autor também. Tanto que o prefixo “etno” se refere a grupos que compartilham símbolos, valores, experiências.

Os estudos etnográficos originaram-se na Antropologia com foco na descrição de culturas ocidentais e posteriormente a partir do século XX, de não ocidentais. Braga (2007) e Rocha e Montardo (2005) reconhecem que o método etnográfico tem sido aplicado em pesquisas referentes a temática comunidades virtuais desde 1995. No Brasil, a escola do Futuro da Universidade de São Paulo (USP) desenvolve projetos com essa metodologia.

Mas, o que a Etnografia Virtual ou Netnografia demanda?

A netnografia é pesquisa observacional participante baseada em trabalho de campo *online*. Ela usa comunicações mediadas por computador como fonte de dados para chegar à compreensão e à representação etnográfica de um fenômeno cultural ou comunal. [...] O uso do termo e abordagem da netnografia no projeto geral sinalizaria não apenas a presença, mas o peso do componente *online*. Significaria que um tempo significativo foi gasto interagindo e tornando-se parte de uma comunidade ou cultura *online* (KOZINETTS, 2014, p. 62, grifos nossos).

Inicialmente, essa abordagem foi destinada a pesquisas de *marketing*. Contudo, seu uso prático por empresas e profissionais diversos apresenta-se como um campo aberto. Tanto que a variedade de tópicos para estudar tem incorporado diversas questões atinentes à cultura digital, como ensino-aprendizagem, por exemplo (KOZINETTS, 2014).

Por que estudar netnograficamente um fenômeno? E como usar a netnografia sem desconsiderar a natureza do problema de pesquisa?

Questionar tem sido uma forma de engajamento cognitivo. Tanto que, como método de observação participante coopta-se aos estudos embasados na TAR, explicitados na subseção 3.3.4. Hine (2000) esclarece que, de modo análogo à etnografia tradicional, por meio da netnografia pode-se

[...] olhar em detalhes para as maneiras pelas quais a tecnologia é experienciada na prática. Na sua forma básica a etnografia virtual também consiste em um ou mais pesquisadores usando um período de tempo estendido, imerso num “campo de ação”, percebendo as relações, atividades e compreensões daqueles que estão nesse ambiente e participam do processo (HINE, 2000, p. 4, tradução nossa).

Em linhas gerais, tal método consiste na inserção e vivência do professor-pesquisador-autor no ambiente ou grupo de estudo. Uma vez que o significado que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de atenção do pesquisador na etnografia (RÜDIGER, 2012). [...] É uma etnografia adaptativa, pois tem o propósito de adequar-se às condições onde se encontra (HINE, 2000).

Nesses fluxos, quais são as características definidoras da proposta de netnografia?

Dentre as características, algumas norteiam esta pesquisa e são destacadas: análise de dados envolvendo a interpretação de ações de humanos e não humanos; presença do professor-pesquisador-autor no ambiente virtual e observação relativamente prolongada dos modos habituais na páginas institucionais; emprego combinado de métodos e técnicas de coleta de dados, como serão apresentados a seguir; descrição de interações na perspectiva de mediações; adoção meticulosa do método indutivo; engajamentos e diálogos para fazer coleta de dados e concatenados à análise; consciência de que as análises são apenas recortes do todo; apresentação dos resultados da pesquisa de forma descritiva (HINE, 2000, 2004, 2005; ANGROSINO, 2009; KOZINETS, 2014).

Entende-se que o método netnográfico pode contribuir para revelar ações, ao possibilitar não só a ampliação das redes da pesquisa, mas ensinar e aprender em e com as redes. Dessa forma, a netnografia não se limita a um método de coleta de dados, pois está imbricada a uma base epistemológica, cuja mediação tecnológica permeia o processo de pesquisa e a vida, de modo geral. Porém, como realizar a coleta, gestão e análise de dados?

4.2 Estratégias de Coleta e Gestão de Dados e Método de Análise

Dentre os *softwares* conhecidos para gestão e análise de dados, o selecionado foi o *Nvivo 12 Plus*, por quê?

Também no início da pesquisa, por meio da disciplina Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no Ensino e na Aprendizagem de Ciências e Matemática (TDICEACM) o professor-pesquisador-autor conheceu estudantes e professores de um grupo de pesquisa da UFU que utilizavam esse *software* em suas pesquisas. E descobriu-se que qualquer pessoa que desejasse poderia “baixá-lo” e utilizá-lo gratuitamente por 14 dias.

Por meio de interações dialógicas com uma professora e também doutoranda da linha de pesquisa “Educação em Ciências e Matemática” teve-se a oportunidade de participar de uma oficina sobre o *Nvivo 12 Pro*, promovida pela UFU e ministrada por uma professora colombiana. A partir disso, a empresa vendedora do *software* enviou um *e-mail* disponibilizando o “Guia de Instalação do *Software*” e o serial para ativar uma licença gratuita por 60 dias, da versão *Nvivo 12 Pro* para todos os participantes do curso. E o que essas experiências propiciaram?

Após esse período, comprou-se⁴⁵ a licença de estudante, vínculo do professor-pesquisador-autor com a UFU. A versão disponibilizada inicialmente foi a *Nvivo 12 Pro*. Porém, durante o desenvolvimento da pesquisa novos recursos foram introduzidos nas edições posteriores; apresentados como *NVivo 12.1 Pro*, *NVivo 12.2 Pro*, *NVivo 12.3 Pro*, *NVivo 12.4 Pro*, *NVivo 12.5 Pro*; e exibindo uma terminologia mais simplificada e com melhorias de acessibilidade via teclado. Cada uma dessas edições apresentava um nível diferenciado de funcionalidades e prometia oferecer suporte a uma variedade de projetos de pesquisa. Não obstante, essas mudanças intensificavam o desafio de utilizar o *software*.

Para o exame de qualificação deu-se ênfase ao *NVivo 12 Pro*, por ter sido a versão utilizada até aquele momento. Porém, no final do primeiro semestre de 2019, após um pedido de atualização do *software*, incorporou-se a versão *Nvivo 12 Plus*, com mais ferramentas disponíveis. No entanto, essa transição foi muito desafiadora e embaraçosa, porque usar um *software* para dar suporte à análise de dados envolve vantagens e desvantagens, como se poderá perceber a seguir.

Para ambas as versões foi possível definir um idioma no momento da instalação do programa, ou se desejasse posteriormente por meio do ícone “Opções”. E o suporte de línguas disponibilizado é o: chinês, francês, alemão, japonês, português e espanhol.

Contudo, o *Nvivo 12 Plus* não realiza coleta de dados. Então, como fazê-la?

⁴⁵ Para comprar foi disponibilizado o contato da Executiva de Conta para o BR, Rocio Forero. Telefone: 55 (21) 395 71215. E-mail: rocio@software-shop.com. Naquele momento foram oferecidas duas edições do programa *NVivo* para *Windows*: *Nvivo 12 Pro* e *Nvivo 12 Plus* por 24 meses, sendo ambas não gratuitas e com valores em dólares⁴⁵. Além dessas versões havia o *Nvivo for Mac* e o *NVivo Transcription*.

Para tanto, utilizou-se o *software Ncapture*, uma extensão de navegador da *internet* usada para coletar dados na *internet*. Na subseção 4.3.2 esse processo será detalhado. Mas, o que utilizar para a análise de dados?

Por meio do grupo de pesquisa NUTEC teve-se contato com o método “Análise de Discurso”. Outrossim, nas aulas da referida disciplina “Pesquisa em Educação” discutiu-se também acerca da diversidade de influências estrangeiras e de abordagens desenvolvidas no país, inclusive Bakhtin e o círculo⁴⁶. Novamente na lógica da TAR, a professora, a turma dessa disciplina e o NUTEC naquele momento também fizeram diferença no desenvolvimento da pesquisa, portanto, puderam ser reconhecidos como *actantes*.

Ainda que a Análise de Discurso tenha sua origem vinculada à filosofia da linguagem, consiste em um complexo teórico-metodológico multi, inter e transdisciplinar formado por diversas tendências epistemológicas, como viu ao longo do doutoramento e das discussões no NUTEC. A partir de leituras propostas na supracitada disciplina e outras decorrentes optou-se pela Análise de Discurso na visão de Bakhtin, conhecida como Análise Dialógica de Discurso (ADD). No entanto, antes de aprofundar nisso, discorre-se sobre o *software Nvivo 12 Plus*.

4.2.1 *Software Nvivo 12 Plus*

Quais são as estratégias organizacionais que o *NVivo 12 Plus* subsidia?

Em sua loja *online*, *Software Shop*⁴⁷, o *NVivo 12* é destacado como um *software* com recursos para pesquisas envolvendo métodos mistos, cuja área de trabalho pode ser personalizada pelo pesquisador (SOFTWARE SHOP, 2019). Trabalha com o conceito de projeto e oferece mecanismos de busca e codificação dos dados (figuras 19, 24 e 25). E apresenta ferramentas para que o pesquisador forje a maneira mais adequada às suas necessidades, interesses e/ou objetivos.

Após a instalação do *software*, a estratégia adotada foi assistir a tutoriais e acessar a seção “Ajuda”, a qual migra para o seu *site*⁴⁸, onde foi possível participar de treinamentos *online* e acessar conteúdos adicionais desse artefato (NVIVO 12, 2019).

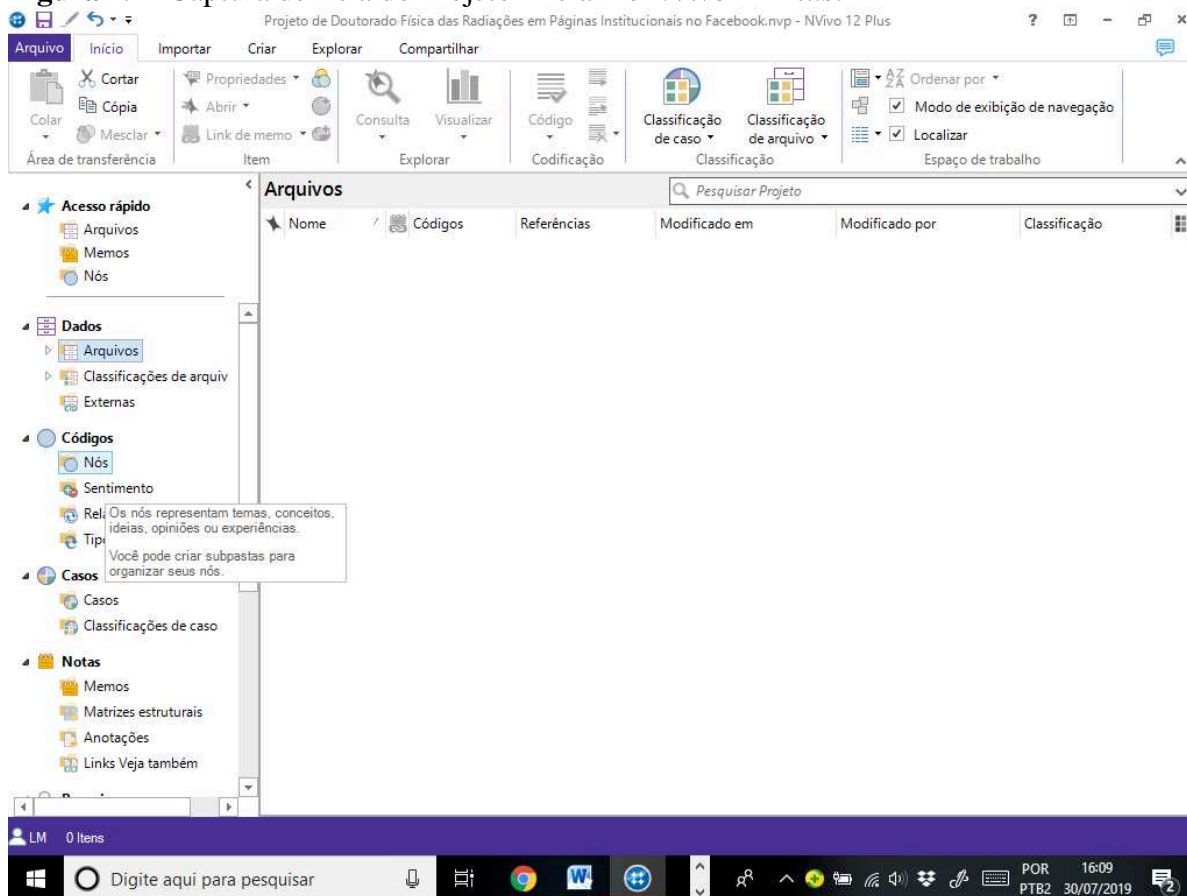
⁴⁶ Conjunto de filósofos que se reuniam para discutir filosofia.

⁴⁷ Loja *online*, *Software Shop*, disponível em: www.software-shop.com. A partir do cadastro do *e-mail* ampliam-se as possibilidades de explorar outros serviços.

⁴⁸ “Ajuda” do *software*. Usando o *NVivo*. Disponível em: <https://help-nv.qsrinternational.com/12/win/v12.1.55-d3ea61/Content/concepts-strategies/using-nvivo-for-qualitative-research.htm>.

Feito isso, passou-se para a exploração do projeto de exemplo do *Nvivo 12 Plus*. Fez-se vários testes para familiarizar-se com o programa antes de iniciar a coleta de dados, uma vez que o uso efetivo de tecnologias digitais envolve “curvas de aprendizado”.

Figura 19 - Captura de Tela do Projeto Inicial no *NVivo 12 Plus*.



Fonte: Projeto do autor, 2019.

A figura 19 mostra que na área de trabalho ao aproximar o cursor de cada um dos itens disponíveis visualiza-se a sua descrição. Além disso, os itens usados com maior frequência podiam ser compilados no ícone “Acesso Rápido” na parte superior esquerda da tela de navegação.

Em linhas gerais, o *software Nvivo 12 Plus* permitia: importar dados capturados da plataforma *Facebook*; auxiliar na organização e armazenamento de dados utilizados durante a análise; criar unidades de análise, temáticas, tópicos ou categorias de análise e fazer o cruzamento de dados; além de manter o registro histórico do processo de análise.

O processo de codificação do conjunto de dados será apresentado na subseção 4.3.4 e análises subsequentes levaram a outras etapas de codificação. A codificação foi um processo

flutuante porque as unidades de análise, tópicos e subtópicos emergiram indutivamente de (re)leituras dos dados (KOZINETTS, 2014).

Como o *software* possui conceitos básicos o quadro 4 apresenta os usuais no desenvolvimento deste projeto de pesquisa (NVIVO 12, 2019).

Quadro 4 - Recorte de Termos Associados ao NVivo 12 Plus.

TERMO	DESCRIÇÃO
Arquivos	Quais materiais foram utilizados? O coletivo de materiais de pesquisa importados: as postagens capturadas do mural das páginas no <i>Facebook</i> com o <i>Ncapture</i> ;
Conjuntos de Dados	Foram os dados estruturados em registros (linhas) e campos (colunas). Nesta pesquisa foram os dados das três páginas institucionais criados com a importação;
Codificação	Em que consiste a codificação? Processo exaustivo de reunir materiais por tema, tópico ou caso a partir dos dados brutos. O que configura uma técnica para dar sentido aos dados. No caso desta pesquisa partiu-se de uma codificação mais ampla e foi-se experimentando outras mais detalhadas, à medida que se foi dando sentido aos dados. Por exemplo, no início selecionou-se dados no nó “Tipologias de Conteúdos”; depois continuou-se a codificação para: “Conceito e Origem de Radiações”, por exemplo;
Listras de Codificação	O que são? Tratam-se de faixas coloridas que exibem a forma como os conteúdos estavam sendo codificados;
Nós	De que “nós” se fala? Esses “nós” são as grandes unidades de análise. Descrevem ocorrências de temas quando se está explorando os arquivos importados. Por exemplo, ao criar o nó ou “tema” “Tipologias de Conteúdos”, codificou-se todas as referências encontradas. Essa acepção é compatível com a de Baran (1964 <i>apud</i> Recuero, 2009), pois quando se abre determinado “nó”, é possível visualizar as referências codificadas nesse centro distribuidor, viabilizando, o estabelecimento de padrões;
Memos	De que se trata esse ou aquele conteúdo? Foram documentos que permitiram registrar as percepções e interpretações progressivas dos dados do projeto; forneceram uma maneira de manter a análise em curso separada, mas vinculada ao <i>corpus</i> em análise;
Casos	Por que se deve continuar a codificação? Porque a partir de revisões dos dados codificados em um “nó” é possível melhorá-la. Assim, os casos retratam “novas” classificações, por exemplo: “Conceito e Origem de Radiações”; “Aplicações das radiações na Área da Saúde” a partir do nó “Tipologias de Conteúdos”, depois modificado para “Conteúdos Postados no âmbito da Física das Radiações”;
Classificações de Casos	Quanto de codificação fazer? Como o processo de codificação não se esgota, a classificação de casos representa uma etapa mais detalhada, pois se trata dos atributos. No caso da pesquisa são características dos conteúdos (subtópicos) associadas a cada uma das páginas. Todavia, o excesso de dados pode dificultar a análise e ser uma armadilha para a codificação (KOZINETTS, 2014).

Fonte: o autor, 2019.

Embora o Nvivo 12 *Plus* também possa auxiliar no processo de revisão de literatura, isso não foi explorado nesta pesquisa, porque quando se teve o primeiro contato com esse *software* esse processo estava adiantado. Os dados de artigos e teses, por exemplo, poderiam ter sido adicionados como fontes do projeto no *Nvivo 12 Plus*.

Destaca-se que cada projeto de pesquisa explora um número de ferramentas possível ou necessário. Esclarece-se que o *software* corroborou com o gerenciamento e a exploração dos dados, permitindo encontrar padrões, mas não fez análises. Pois, esse processo ainda é “artesanal”, para realizá-lo foram necessárias várias leituras dos dados coletados.

Todavia, isso comportou apenas parte do desafio, porque foi também preciso adquirir noções acerca do instrumento norteador da análise de dados.

4.2.2 Análise Dialógica do Discurso (ADD)

Em que consiste a Análise de Discurso? Por que ADD? Como fazer ADD?

Essas questões são agenciadoras, pois demandam que para quem dá “os primeiros passos” nesse universo deve-se tentar: ultrapassar barreiras disciplinares e adotar um posicionamento crítico-reflexivo.

A Teoria de Análise de Discurso (TAD) descreve que todo discurso é funcional, intersubjetivo, comunicativo, intencional, orientado para a resposta. Então, quais são as implicações do discurso materializado? Novamente, o Leandro em situação de pesquisa e de não pesquisa não seriam o mesmo. A associação aos métodos e teorias afetaram o seu modo de ver e de agir. Considerando a perspectiva de construção deste estudo e a complexidade dessa abordagem teórico-metodológica, acredita-se que “toda pesquisa implica uma interação entre observador e observado: a observação muda, efetivamente, o objeto observado, e vice-versa [...]” (LAPERRIÈRE, 2008, p. 415). Santaella (2003, p. 68-69) defende que “[...] nosso pensamento, de uma forma ou de outra está inexoravelmente preso aos limites da nossa abóboda ideológica, ou seja, das representações de mundo que nossa historicidade nos impõe.”

Por essa e outras razões apresentadas não se ambicionou, esboçar uma estrutura ou explicação geral acerca de como as teorias e os métodos de análise de discurso podem ser aplicadas. Paula (2013) sugere análises de discursos, no plural, sem desconsiderar que o objeto demanda questionamento conceitual. Então, parte-se do princípio de que a partir de discursos pode-se investigar rastros de interações.

Os diversos campos da atividade humana estão conectados aos usos da linguagem. Nesse ínterim, a análise de discursos pode ser entendida como o estudo da linguagem, procurando identificar padrões (BAKHTIN, 2017, 2011, 2006, 1997). Uma noção mais ampla também pode ser a compreensão da análise de discursos como campo de pesquisa.

Mikhail Bakhtin (1895-1975), de origem russa, é conhecido como filósofo da linguagem, historiador e teórico da literatura. Embora sua produção acadêmico-literária tenha sido construída, especialmente nas décadas de 1920 e 1930, seu pensamento e sua obra apareceram no cenário acadêmico internacional na década de 1980, limitados pela ditadura stalinista soviética, cujo regime foi marcado mundialmente por prisões e perseguições, inclusive do próprio Bakhtin.

Como sua obra tem sido traduzida e estudada em diversos países do mundo, emergem dessas leituras, vários “Bakhtins” influenciados por culturas de tradições distintas. Assim, as leituras de suas produções realizadas por pesquisadores brasileiros, estão associadas a um tipo de análise de discursos, a ADD. Logo, o pensamento bakhtiniano oferece rotas para o estudo dos significados e sentidos (PAULA, 2013).

Hall (1997, p. 16) assevera que “[...] toda ação social é ‘cultural’, [...] todas as práticas sociais expressam ou comunicam um significado e, neste sentido, são práticas de significação.” Então, o que vem a ser o vocábulo significado?

Para Vygotsky⁴⁹ (1991), o significado refere-se aos aspectos mais gerais estabelecidos socialmente por uma palavra, isto é, trata-se de uma construção social, a partir da qual as pessoas apropriam-se das produções de gerações ascendentes. Assim,

o significado de uma palavra representa um **amálgama** tão estreito do **pensamento** e da **linguagem**, que fica difícil dizer se se trata de um fenômeno da fala ou de um fenômeno do pensamento. Uma palavra sem significado é um som vazio; o significado, portanto, é um critério da “palavra”, seu componente indispensável. [...] Mas, [...], o significado de cada palavra é uma generalização ou um conceito. [...] (VYGOTSKY, 1991, p. 104, grifos nossos).

Dessa compreensão, o significado parece possuir natureza relativamente estável. Embora seja reproduzido permanentemente pela sociedade, encontra-se explicações conceituais e definições listadas em dicionários (VYGOTSKY, 1991).

Do ponto de vista semântico, Bakhtin (2006) assevera que o significado só se concretiza a partir de um contexto de “fala”.

⁴⁹Tive o primeiro contato com escritos desse estudioso russo na graduação, no primeiro semestre de 2004, por meio da disciplina Psicologia da Educação.

[...] A significação não está na palavra nem na alma do falante, assim como também não está na alma do interlocutor. Ela é o efeito da interação do locutor e do receptor produzido através do material de um determinado complexo sonoro [...]. Aqueles que ignoram o tema (que só é acessível a um ato de compreensão ativa e responsiva) e que, procurando definir o sentido de uma palavra, atingem o seu valor inferior, sempre estável e idêntico a si mesmo, é como se quisessem acender uma lâmpada depois de terem cortado a corrente. Só a corrente da comunicação [...] fornece à palavra a luz da sua significação (BAKHTIN, 2006, p. 135).

Esse autor tenta arrancar dos humanos as ilusões de uma linguagem impermeável ao outro e a de um sujeito que poderia bastar-se a si próprio enquanto compõe seus pensamentos e enuncia suas ideias. Suas contribuições para o entendimento do “ser-no-mundo” impõem mobilidade. E argumenta que essas unidades lexicais se reclamam mutuamente, por isso, a necessidade dos hifens.

E o sentido, o que vem a ser?

O sentido, na perspectiva vygotskyana, pode ser compreendido como um elemento mediador e simbólico da relação do homem com o mundo. Ou seja, o sentido é construído a partir das interações, mediadas pelo estopo cultural dos indivíduos (VYGOTSKY, 1996). Pensando no contexto digital, com intensos fluxos de conteúdos, fica evidente o seu caráter provisório, pois se relaciona ao contexto mais imediato.

Refinando essa noção, Bakhtin (2017) afirma que o sentido se fundamenta nas e pelas interações. Desse modo, em “novas” interações, o sentido tende a se alterar, e pode passar a ser outro.

O sentido [...] pode atualizar-se somente em contato com outro sentido (do outro) ainda que seja com uma pergunta do discurso interior do sujeito da compreensão. [...] Não pode haver “sentido em si” – ele só existe para outro sentido, isto é, só existe com ele. Não pode haver um sentido único (um). Por isso, não pode haver o primeiro nem o último sentido, ele está sempre situado entre os sentidos, é um elo na cadeia dos sentidos [...]. Na vida histórica essa cadeia cresce infinitamente e por isso cada elo [...] se renova mais e mais, como que torna a nascer (BAKHTIN, 2017, p. 41-42).

Um conceito norteador na obra de Bakhtin é diálogo. Para o autor a existência é um diálogo permanente. E defende que o sujeito se constitui a partir da relação com o outro por meio da linguagem, sendo o diálogo sua forma mais importante de comunicação. Dada a

natureza dialógica da consciência, natureza dialógica da própria vida humana. A única forma adequada de expressão verbal da autêntica vida do homem é o diálogo inconcluso. **A vida é dialógica por natureza.** Viver significa participar do diálogo: interrogar, ouvir, responder, concordar etc. Nesse diálogo o homem participa inteiro e com toda a vida: com os olhos, os lábios, as mãos, a alma, o espírito, todo o corpo, os atos. Aplica-se

totalmente na palavra, e essa palavra entra no tecido dialógico da vida humana, no simpósio universal (BAKHTIN, 2011, p. 329, grifos nossos).

Com base em Vygotsky (1996) e Bakhtin (2017), esses vocábulos são complementares e estabelecem interações mútuas, uma vez que, parece improvável existir sentidos sem significados, bem como o inverso. Porém, será que existe algum modo de diferenciá-los?

A primeira, que é fundamental, é o predomínio do sentido de uma palavra sobre seu significado — uma distinção que devemos a Paulhan. Segundo ele, o sentido de uma palavra é a soma de todos os eventos psicológicos que a palavra desperta em nossa consciência. É um todo complexo, fluido e dinâmico, que tem várias zonas de estabilidade desigual. O significado é apenas uma das zonas de sentido, a mais estável e precisa. Uma palavra adquire o seu sentido no contexto em que surge; em contextos diferentes, altera o seu sentido. [...] (VYGOTSKY, 1996, p. 125).

Esclarecer esses pressupostos é pertinente porque age-se em relação aos outros com base nos sentidos que eles têm para cada um (MACEDO, 2006; BERGER, 1972). Mas, no caso desta pesquisa, como a TAR e a ADD proposta por Bakhtin podem se articular? Há tangenciamentos, intersecções ou “pontos” de convergência?

Em eventos na universidade, não raro, as teorias são apresentadas de modo tão distante que soam estrangeiras. A própria TAR sugere agenciamentos imprevisíveis. E por que não vertentes complementares para se comunicar, ensinar e aprender?

Seguramente a TAR e a ADD divergem quanto à natureza. A primeira é mais descritiva, conquanto a teoria de Bakhtin mais explicativa. Bakhtin não mencionou em suas produções plataformas digitais, mas suas ideias convergem para formações discursivas no campo da comunicação mediada por tecnologias (MACHADO, 2012).

Para Bakhtin (1997, 2011) a comunicação não é um processo unilateral. É notável a relação dialógica entre sujeitos e enunciados, sendo que é essa relação que promove mobilidades semânticas sob tensão. Nessa direção, a TAR busca modos de compreender a relação entre indivíduos e coisas, seus deslocamentos, transduções e transformações. Para Bakhtin (1997) os enunciados circulam por meio da linguagem; para a TAR, humanos, não humanos e seus híbridos se constituem nas redes que agenciam e movem tais enunciados.

E qual seria a notável intersecção entre Moore (1993) e Bakhtin (2006, 1997)?

O diálogo é uma forma de interação não exclusiva do trato face a face. Contudo, no caso das três páginas institucionais investigadas, ainda que seus administradores, a partir de postagens e comentários, por exemplo, tenham expectativas de interlocução verbal ou não

verbal com o maior número possível de “seguidores”, trata-se de um contexto de interações multimodais, dialógicas constitutivamente.

Com cautela, a seguir, no quadro 5, destaca-se alguns conceitos que mediam a ADD nesta pesquisa. Contudo, isso não significa falta de método, mas uma tentativa de utilizar “[...] um corpo de conceitos, [...] que especificam a postura dialógica diante do *corpus* discursivo, da metodologia e do pesquisador” (BRAIT, 2006, p. 29).

Quadro 5 - Recorte de Conceitos-Chave em Bakhtin.

CONCEITO	NOÇÕES BÁSICAS
Linguagem	O que vem a ser a linguagem? É estudada como o “veículo”, meio de interação e constituição humana; a partir da qual os sujeitos e também os objetos discursam. Por isso, a linguagem tem caráter dialógico e polifônico (BAKHTIN, 1997, 2006);
Dialogismo	Por que dialogismo? Porque existem relações de sentidos que permeiam as palavras, os enunciados, os discursos, e por sua vez, está presente na natureza contextual das interações. Logo, todo discurso se constrói no dialogismo . Todavia, o dialogismo constitutivo (condição de existência) pode avançar para o dialogismo mostrado (vozes exacerbadas e/ou abafadas). Portanto, o dialogismo consiste em visões de mundo (BRAIT, 1994, 2006; BAKHTIN, 2006, 1997);
Discurso	Como o discurso existe? O discurso é um evento social, resultante da interação entre enunciadore, elementos históricos, sociais e linguísticos (BRAIT, 1994, 2006). Segundo Bakhtin (1997) o discurso toma a forma de enunciações dos falantes, “sujeitos” do discurso; (e as coisas inteligentes?); extrapola o sentido estático e transcende o próprio texto, porque envolve a situação de interação, o que é visto, sabido e avaliado;
Enunciado	O que é o enunciado? O enunciado compreende a unidade real da comunicação e se relaciona às diversas situações da vida. Como elo comunicativo, expressa a relação do falante com os outros (BAKHTIN, 1997, 2000). Para o autor, o discurso existe na forma de enunciados verbais, não verbais, ditos e não-ditos. Uma palavra pode ser um enunciado. Em sala de aula, professor e alunos silenciam, olham, observam; alteram sua fisionomia; fazem gestos com alguma parte do corpo. Isso e as notificações do <i>Facebook</i> também são enunciados.
Condições de Enunciação	As condições de enunciação são triviais? Não. Mas, são essenciais, pois se trata dos aspectos sociais, históricos e ideológicos a partir de onde cada indivíduo fala (BAKHTIN, 2011, 2006; BRAIT, 1994);
Polifonia	O que é polifonia? Diz respeito ao ser “precário” exasperado. Trata-se da concomitância de vozes: enunciados, discursos, teorias. O dialogismo constitutivo pode se tornar intenso e engendrar condições para a polifonia (BAKHTIN, 2006).
Gênero do Discurso	Por que gênero do discurso? Gênero do discurso refere-se aos modos de construção dos enunciados, isto é, suas formas tipicamente heterogêneas (BAKHTIN, 2006, 1997). Envolve: conteúdo temático (meio de interlocução), estilo (especificidade) e elementos de composição (estética). Por isso, fala-se a partir de um(a): postagem em uma plataforma digital, palestra, sermão, tese, charge etc.;

CONCEITO	NOÇÕES BÁSICAS
Exotopia	O que é? Significa que cada indivíduo ocupa um “lugar exclusivo” e por isso, “examina” os outros desse lugar, marcado pelas suas experiências, ideologias e percepções singulares (BAKHTIN, 1997); e as coisas como agem? Também se apropriam disso, uma vez que possuem sujeitos inscritos.
Signo Ideológico	O que compreende isso? O signo é ideológico, pois o indivíduo diz algo de determinado modo porque está inserido em uma base de formação ideológica. O professor-pesquisador-autor é um signo ideológico. Tem aparência. Vê o mundo de modo topológico, tático e estético. E entre a plasticidade de elementos verbais e não verbais instaura-se um dialogismo (BAKHTIN, 2006).
Sujeito	Quem é? Para Bakhtin (2006, 1997) o sujeito não é autônomo e nem inventor de sua própria linguagem. Esse sujeito se constitui na relação com outros indivíduos e coisas; atravessado por diferentes usos da linguagem. Seu pensamento é um convite a ser um indivíduo “precário”, isto é, na construção que se deve fazer de si e do outro.
Memória	Qual é a relação entre memória e discurso? Para Bakhtin (2011, 1997) a memória é fundamental para a construção do sujeito. Se constitui na interação dos interlocutores e está imbricada nas noções de língua, sujeito e sentido. Em primeiro nível, trata-se da memória do sujeito, da sua posição, do seu “lugar-social”. O segundo nível compreendido como memória do objeto. Essa está na cultura, isto é, o objeto (a palavra, por exemplo) é portador de memória coletiva. Logo, a memória do objeto perpassa as relações intersubjetivas e as constitui ao mesmo tempo em que é atualizada por elas. Para o autor, o objeto cultural deve ser pensado como discurso, pois esse é portador de memória, isto é, de algum modo, já foi falado por outros antecessores (AMORIM, 2009). Esta tese parece exemplificar isso.

Fonte: o autor, 2019.

Que tipo(s) de conhecimento(s) a ADD pode produzir?

Logicamente as análises dos dados obtidos não podem ser “quaisquer umas”, pois devem contemplar os objetivos; a problemática de pesquisa; e está sujeita aos agenciamentos de um emaranhado de elementos, os quais colocam nos enunciados e nas ações seu tom, sua expressividade, suas intencionalidades, seu poder de afetar e sua condição de ser afetado.

Nesse sentido, busca-se atribuir sentidos aos conteúdos relacionados à física das radiações publicados nas referidas páginas institucionais no *Facebook*; e atentar para como se aproximam, ou não, das referências adotadas e utilizadas no referido curso de Tecnologia em Radiologia. Dentre as quais se destacam: Bushong (2010); Okuno e Yoshimura (2010); Okuno (2007); Peruzzo (2012).

Diante disso, como foram delineadas as etapas de coleta de dados?

4.3 Delineamento das Etapas de Coleta e Análise de Dados

4.3.1 Observações Exploratórias das Páginas Institucionais no *Facebook*

Todo o processo de reação e observação é contextual (KOZINETTS, 2014).

Consoante a seção 1, as experiências do professor-pesquisador-autor contribuíram com a delimitação do objeto de estudo; o agenciou novas leituras e interações mais a miúdo via páginas pesquisadas; e (re)direcionou as bases teórico-metodológicas.

Sublinhou-se nas subseções 2.2 e 3.3.4 que tentar compreender a cultura digital implica aventurar pelo arriscado universo da PDPA. O método netnográfico possibilitou observações com mais perícia e foco. Para realizar as observações exploratórias das páginas institucionais retrocedeu-se até a postagem de criação de cada uma. Isso aconteceu duas vezes antes da qualificação e duas depois, no período de julho de 2017 a dezembro de 2019. Contudo, nem todas as postagens continuaram disponíveis para visualização e captura durante todo o processo de pesquisa.

4.3.2 Capturas de Postagens

O que se pode capturar nas/das três páginas intencionais no *Facebook*?

Em princípio, buscou-se pela página que se desejava capturar e em seguida clicou-se no ícone do *software Ncapture*, no topo direito do navegador, conforme a figura 20.

Figura 20 - Captura de Tela do *Software Ncapture*.



Fonte: Projeto do autor, 2019.

Por meio do *Ncapture* foi possível fazer o *download* de postagens no mural das páginas institucionais no *Facebook*. E a primeira vez em que se faz a captura dos dados, a partir de cada página, foi solicitada uma autorização para que o *software* pudesse executá-la.

Entretanto, somente durante a gestão de dados verificou-se que as postagens e comentários capturados das três páginas versavam sobre intervalos de tempos diferentes. E quem determinou isso foi o próprio *NCapture*: página do CIN: de 18/06/2016 a 12/08/2019 (data da captura); página do IRD: de 10/08/2016 a 12/08/2019 (data da captura); página do CONTER: de 24/07/2018 a 13/08/2019 (data da captura).

Consoante com a figura 20 (*NCAPTURE*, 2019):

- selecionava-se um tipo de fonte. Havia duas opções para captura. Um conjunto de dados (*Posts a Datased*) ou página da *Web* completa como um PDF (*Wabe pages as PDF*). Em ambas as opções, os arquivos só abriam depois de importados. Quando se capturava um conjunto de dados, o conteúdo da página (textos, imagens, *hiperlinks*, por exemplo) também era coletado em um arquivo *NCapture* para ser importado posteriormente para o *NVivo 12 Plus*. Nesse caso, *plug-ins* de *Flash*, vídeos incorporados ou áudios, não eram capturados, além do *layout* da página que não era preservado. E automaticamente as imagens eram separadas dos outros elementos da postagem. Porém, diante dos travamentos sucessivos do computador utilizado com a captura em PDF, mudou-se de ideia e optou-se por capturar um conjunto de dados. A configuração da máquina utilizada foi de 8 GB de memória RAM⁵⁰, o dobro da mínima requerida. E como a captura de conjunto de dados não preservava os *layouts* das postagens e nem indicava curtidas, reações com *emoticons* e compartilhamentos, posteriormente fez-se capturas a partir da tecla do computador, *Prints Screen*.
- revisava-se o nome de origem padrão, o qual foi o nome do arquivo importado para o *Nvivo 12 Plus*. Mas, caso desejasse poderia ser mudado;
- inseria-se uma breve descrição (*description*) do que se seria capturado; o memorando (*memo*) foi usado para registrar os objetivos da ação, os quais vinculavam-se ao arquivo importado;
- podia-se acrescentar um ou mais “nós” (*code at nodes*) para os quais desejaria codificar os dados. Quando fossem importados para o *Nvivo 12 Plus*, toda a fonte seria

⁵⁰ A memória RAM (*Random Access Memory*) é a de curto prazo do computador, *notebook* ou dispositivo análogo. Sendo assim, essa memória auxilia a execução de outros programas, mas não salvava as informações no disco rígido do *notebook*, equipamento usado no desenvolvimento deste projeto de pesquisa.

codificada nos “nós” especificados. Porém, optou-se por fazer uma análise manual para que se pudesse fazer uma leitura prévia dos dados coletados;

- clicava-se em capturar. À medida que o *NCapture* coletava as postagens e os comentários também era possível acompanhar o progresso das capturas clicando em “*Show capture progress page*”, localizada na parte inferior da figura 21. Mas, quantas postagens foram possíveis capturar por seção?

Figura 21 - Progresso de Captura de Dados por meio do *Software Ncapture*.



Fonte: Projeto do autor, 2019.

Após a primeira seção de captura, os dados de cada página eram importados pelo *Nvivo 12 Plus* e incorporados ao *software*. Nas tentativas posteriores procurou-se retroceder mais nas postagens de cada página para captura. Porém, notou-se que a quantidade de dados capturada se mantinha a mesma como atesta a figura 22.

Figura 22 - Resultados de Dados Capturados por meio do *Software Ncapture*.

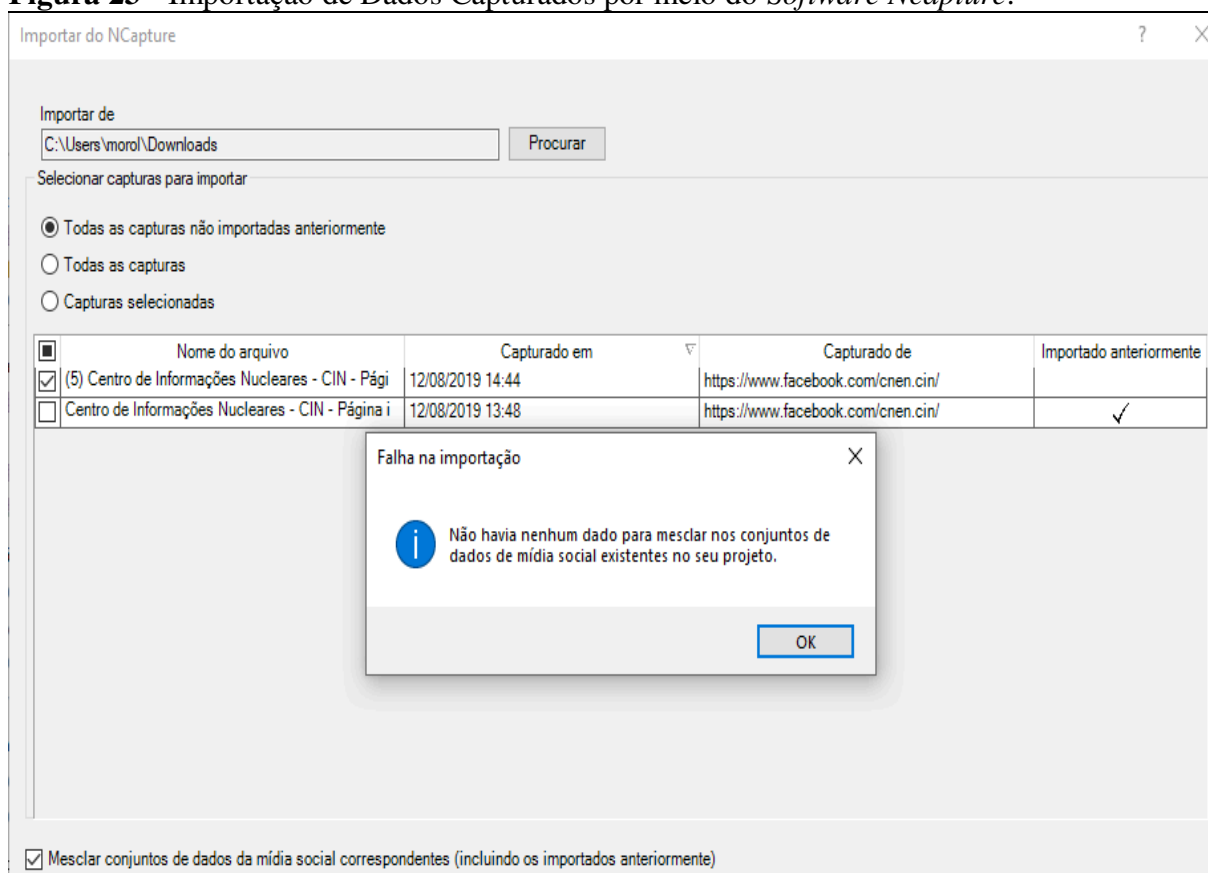
The screenshot shows the Ncapture software interface with the word "Captures" at the top. Below it is a table with four columns: Name, Type, Message, and Status. The table contains six rows of data:

Name	Type	Message	Status
Centro de Informações Nucleares - CIN - Página inicial	Facebook icon	Complete	Green checkmark
Centro de Informações Nucleares - CIN - Página inicial	Facebook icon	Captured: 295 posts and 1402 comments.	Green checkmark
Centro de Informações Nucleares - CIN - Página inicial	Facebook icon	Captured: 295 posts and 1402 comments.	Green checkmark
(5) Centro de Informações Nucleares - CIN - Página inicial	Facebook icon	Captured: 295 posts and 1402 comments.	Green checkmark
(1) Instituto de Radioproteção e Dosimetria - Página inicial	Facebook icon	Captured: 500 posts and 1221 comments.	Green checkmark
Conselho Nacional de Técnicos e Tecnólogos em Radiologia - Página inicial	Facebook icon	Captured: 484 posts and 6754 comments.	Green checkmark

Fonte: Projeto do autor, 2019.

As importações subsequentes mesclavam-se ao conjunto de dados existente no *Nvivo 12 Plus*. No entanto, esse também indicava que não havia dados diferentes para serem importados, como mostra a figura 23.

Figura 23 - Importação de Dados Capturados por meio do *Software Ncapture*.



Fonte: Projeto do autor, 2019.

Sendo a netnografia uma pesquisa observacional participante, os dados netnográficos podem assumir diversas formas (KOZINETTS, 2014): os coletados diretamente pelo pesquisador; aqueles gerados pela captura e registro de eventos e interações comunitários *online*; os que o pesquisador inscreve, como no caso desta pesquisa as notificações do *Facebook*; mensagens privadas via *Messenger*; e os *prints* de postagens capturadas, consideradas representativas com base nos objetivos da pesquisa, no PPC e na experiência docente.

Então, para associar esses elementos era necessário realizar uma busca manual e retroceder no mural de cada página. Foram removidas fotos de perfil e nomes de usuários para impedir a sua identificação. Somente as páginas são definidas, pois são instituições públicas.

A quantidade de dados capturados determinada pelo *Ncapture* dependeu: do número de postagens disponível em cada uma das páginas pesquisadas no *Facebook*; das configurações de privacidade dos usuários, do limite do número de capturas estabelecido pelo próprio *Ncapture* naquele instante. Contudo, era possível interromper uma seção, mantendo as postagens capturadas até aquele momento (*NCAPTURE*, 2019). Dependendo da seção, a captura de dados chegou a durar de poucos minutos até quase duas horas, como no caso da

página do CONTER. O computador travava e as páginas no *Facebook* ficavam também sem responder por algum tempo.

Após essa etapa realizou-se a seleção do *corpus* de análise.

4.3.3 Seleção do *Corpus* de Análise

“Para um dia de síntese, são precisos anos de análise⁵¹” Fustel de Coulanges (1875).

A seleção do *corpus* de análise consistiu na separação dos dados capturados e importados para o *Nvivo Plus*. Havia postagens que não versavam sobre conteúdos relacionados a física das radiações. Por meio de leituras atentas conseguiu-se fazer um mapeamento e separação dessas publicações diante da miscelânea de postagens. Desse modo, esse processo de seleção e formação do *corpus* consistiu em recortes para realizar a análise, norteada pelos objetivos e pelo problema de pesquisa.

A empreitada de selecionar o *corpus* de análise de dados supostos representativos e relevantes foi complexa, porque está o tempo todo entrelaçada a aspectos de confiabilidade e validação da investigação. Por isso, foi necessário (re)ler os dados capturados diversas vezes. Um capcioso processo interativo, em que o professor-pesquisador-autor explorava os dados, codificava, refletia e seguia codificando. A figura 24 apresenta o início do processo de codificação.

4.3.4 Codificação dos Dados

Com fazer a codificação por meio do *Nvivo 12 Plus*?

Com três arquivos capturados, um de cada página pesquisada, procedeu-se a uma consulta de codificação visualizada por meio do *Nvivo 12 Plus*, como ilustra a figura 24, a seguir. Para tanto escolheu-se algumas palavras ou expressões: “radiação”, “energia nuclear”, “emergência radiológica” e “proteção radiológica” e outras. A “consulta de texto”, nomenclatura do *NVivo 12 Plus*, revelou uma quantidade de referências ou ocorrências para cada arquivo. Também a partir dessas buscas foi se percebendo outras palavras ou características recorrentes, como nomes de cientistas, exames de diagnóstico, aplicações de radiações etc. Isso também redirecionou o processo de codificação em vários momentos.

⁵¹ Por Fustel de Coulanges, na introdução de “História das instituições políticas da França antiga”, de 1875.

Figura 24 - Resultados de Consultas aos Arquivos Importados para o Nvivo 12 Plus.

Projeto de Doutorado Física das Radiações em Páginas Institucionais no Facebook.nvp - NVivo 12 Plus

Resultados da consulta

Pesquisar Projeto

Nome	Arquivo	Referên	Criado	Criado	Modific	Modif
CIN - Emergência Radiológica	1	13	16/08/	LM	16/08/	LM
CIN - Nuclear	1	293	12/08/	LM	12/08/	LM
CIN - Proteção Radiológica	1	34	16/08/	LM	16/08/	LM
CIN - Radiação	1	43	12/08/	LM	12/08/	LM
CONTER - Proteção Radiológica	1	185	16/08/	LM	16/08/	LM
CONTER - Emergência Radiológica	1	89	16/08/	LM	16/08/	LM
CONTER - Energia Nuclear	1	207	15/08/	LM	15/08/	LM
CONTER - Radiação	1	286	14/08/	LM	14/08/	LM
IRD - Emergência Radiológica	1	354	18/08/	LM	18/08/	LM
IRD - Energia Nuclear	3	896	14/08/	LM	14/08/	LM
IRD - Proteção Radiológica	1	436	18/08/	LM	18/08/	LM
IRD - Radiação	1118	43739	14/08/	LM	14/08/	LM

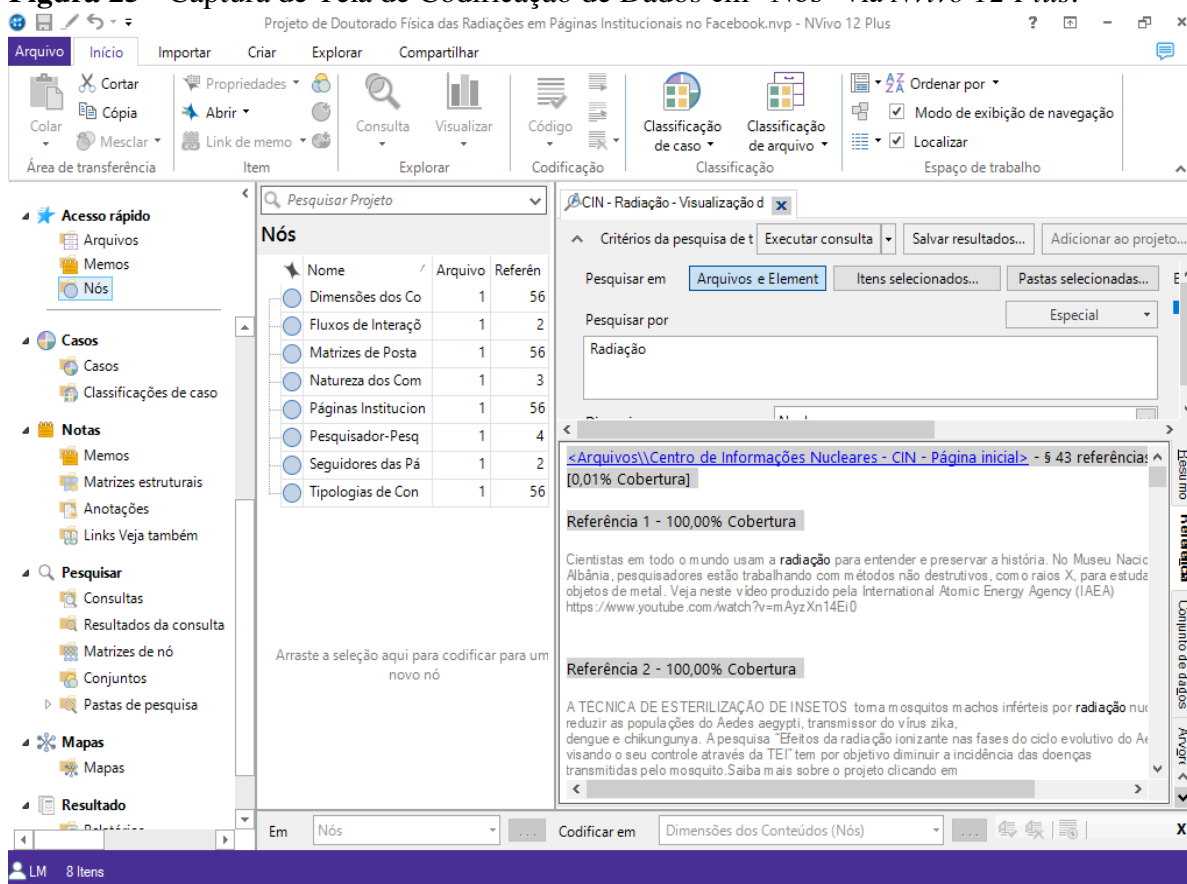
Fonte: Projeto do autor, 2019.

Procurou-se fazer também uma classificação das ocorrências em unidades de análise ou “nós” a partir da leitura e regularidade das características das postagens e dos comentários referentes às páginas institucionais e aos seguidores (figura 24).

Durante o processo de gestão de dados houve muita dificuldade de sincronização de palavras-chave para a codificação, pois nem sempre as buscas se referiam ao descritor que se desejava pesquisar ou conseguia-se encontrar dados para codificar. Como mostra a figura 25 para codificar os dados de um arquivo, selecionava-se o excerto, em seguida o arrastava e soltava em um “nó”.

Acredita-se que tais dados podem constituir amostras representativas de padrões de apropriações de conteúdos de física nessas três páginas institucionais. Entretanto, a elaboração e a adoção desses códigos também podem, em alguma medida, influenciar o professor-autor-pesquisador. O qual tendeu a filtrar os dados pelas suas ideologias, pelos objetivos da pesquisa e pelo que conseguia fazer, experienciar.

Figura 25 - Captura de Tela de Codificação de Dados em “Nós” via *Nvivo 12 Plus*.



Fonte: Projeto do autor, 2019.

As imersões nas referidas páginas institucionais qualificaram experiências; produziram associações. Essa arquitetura hipercomplexa, dinâmica e não linear, por um lado viabilizou a continuidade da pesquisa. Mas, por outro, apresentou obstáculos que exigiram um aprendizado permanente para: tentar se apropriar de teorias e métodos; desenvolver habilidades de leitura e competências analíticas; lidar com o fato de que os rastros das interações observáveis geram dados não permanentes, pois correm o risco de se metamorfosearem ou serem excluídos no transcurso do estudo.

De acordo com Lemos (2018, 2020b) deve-se perguntar como a rede é montada e age; como os elementos materiais entram em mediação e como o efeito se forma desse entrelaçamento, identificando afetações intrínsecas, focando localmente o problema, sem apelo a noções transcendentais, buscando reconhecer poderes e relações de força envolvidas na experiência.

A partir dos “nós” (unidades de análise) codificou-se os “casos” (tópicos) como representa a figura 26.

Figura 26 - Captura de Tela de Codificação de Dados em “Casos” via *Nvivo 12 Plus*.

Nome	Arquivos	Referências	Modificado em	Modificado por	Classificação
Affordance(s) e Interesses Aparentes	71	285	09/09/2019 15:56	LM	
Aplicações de radiações em outras áreas	36	51	09/09/2019 16:01	LM	
Aplicações de radiações na área da saúde	80	93	09/09/2019 16:01	LM	
Aplicações de radiações na área industrial	43	75	09/09/2019 15:42	LM	
Cientistas e Outras Personalidades	5	9	09/09/2019 15:37	LM	
Comunicacional	306	476	09/09/2019 15:57	LM	
Conceito e Origem das Radiações	10	13	09/09/2019 15:39	LM	
Estratégias	62	299	09/09/2019 15:46	LM	
Estudantes	4	95	09/09/2019 15:14	LM	
Eventos e Cursos Diversos e Bases de Dados	133	219	09/09/2019 16:01	LM	
Interações Mútuas	4	118	09/09/2019 13:29	LM	
Interações Reativas	3	117	09/09/2019 13:11	LM	
Interesses Manifestos	4	26	09/09/2019 10:41	LM	
Organizacional	25	127	09/09/2019 09:50	LM	
Pedagógica	39	113	09/09/2019 10:28	LM	
Profissionais	3	95	09/09/2019 14:17	LM	
Radioproteção ou Proteção Radiológica	107	173	09/09/2019 15:59	LM	
Tecnocientífica	309	470	09/09/2019 15:57	LM	
Tecnológica	38	174	09/09/2019 15:15	LM	

Fonte: Projeto do autor, 2019.

Diante dessas implicações, prosseguiu-se com o processo de codificação fazendo uma “classificação de casos”, também identificados como subtópicos, como mostra a figura 27.

Reitera-se que seguir rastros, identificar características dos conteúdos e atribuir-lhes sentidos foi (e continua sendo) um processo engenhoso. Lia, codificava, observava, analisava, codificava mais, consultava novamente as páginas, avaliava, escrevia e assim prosseguia no registro das análises. Os efeitos foram alterações contínuas, inclusões e exclusões, de “nós” (unidades de análise), “casos” (tópicos) e “classificação dos casos” (subtópicos). O que prosseguiu até após a defesa com a mudança do título da tese.

Figura 27 - Captura de Tela de Codificação de Dados em “Classificação de Casos” via *Nvivo 12 Plus*.

Nome	Criado em	Criado por	Modificado em	Modificado por
Affordance(s) e Interesses Aparentes - Página do CIN	02/09/201	LM	10/01/2020 09	LM
Affordance(s) e Interesses Aparentes - Página do IRD	02/09/201	LM	10/01/2020 10	LM
Affordances e Interesses Aparentes - Software Empresa Facebook	02/09/201	LM	10/01/2020 09	LM
Affordances e Interesses Aparentes - Página do CONTER	02/09/201	LM	10/01/2020 09	LM
Aplicações de Radiação em outras Áreas - Página do CIN	03/09/201	LM	10/01/2020 09	LM
Aplicações de Radiação em outras Áreas - Página do CONTER	03/09/201	LM	10/01/2020 09	LM
Aplicações de Radiação em outras Áreas - Página do IRD	03/09/201	LM	10/01/2020 09	LM
Aplicações de Radiação na área da Saúde - Página do CIN	03/09/201	LM	10/01/2020 09	LM
Aplicações de Radiação na área da Saúde - Página do CONTER	03/09/201	LM	10/01/2020 09	LM
Aplicações de Radiação na área da Saúde - Página do IRD	03/09/201	LM	10/01/2020 09	LM
Aplicações de Radiação na área Industrial - Página do CIN	03/09/201	LM	10/01/2020 09	LM
Aplicações de Radiação na área Industrial - Página do CONTER	03/09/201	LM	10/01/2020 09	LM
Aplicações de Radiação na área Industrial - Página do IRD	03/09/201	LM	10/01/2020 09	LM
Conteúdos D. Comunicacional - Página do CIN	03/09/201	LM	10/01/2020 09:51	LM
Conteúdos D. Comunicacional - Página do CONTER	03/09/201	LM	10/01/2020 09	LM
Conteúdos D. Comunicacional - Página do IRD	03/09/201	LM	10/01/2020 09	LM
Conteúdos D. Organizacional - Página do CIN	03/09/201	LM	10/01/2020 10	LM
Conteúdos D. Organizacional - Página do CONTER	03/09/201	LM	10/01/2020 10	LM
Conteúdos D. Organizacional - Página do IRD	03/09/201	LM	10/01/2020 10	LM
Conteúdos D. Pedagógica - Página do CIN	03/09/201	LM	10/01/2020 10	LM
Conteúdos D. Pedagógica - Página do CONTER	03/09/201	LM	10/01/2020 10	LM
Conteúdos D. Pedagógica - Página do IRD	03/09/201	LM	10/01/2020 10	LM

Fonte: Projeto do autor, 2020.

Transcorrido esse percurso fez-se a exportação dos dados desse projeto criado no *Nvivo 12 Plus*. Em seguida procedeu-se ao seu registro neste texto e avançou-se na análise dos dados. O que também consistiu em um processo flutuante, repleto de questionamentos, dúvidas e níveis de entendimento. Os quadros 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 e 14 que serão apresentados na seção 5 procuram sintetizar todo esse processo de codificação.

5 ANÁLISE DOS DADOS SELECIONADOS DAS TRÊS PÁGINAS INSTITUCIONAIS NO *FACEBOOK*

Construir um trabalho de pesquisa é, antes de tudo, um mergulho com apneia: puxo o fôlego na teoria e me lanço no mar do contexto e dos dados. Volto à tona para respirar, ganhar novo fôlego e retomar o mergulho. Tal movimento parece ilustrar, ainda que de forma simplista, o movimento da pesquisa [...] (CERQUEIRA, 2014, p. 70).

Em linguajar da física, o que Cerqueira (2014) aponta são “condições de contorno” iminentes ao processo de investigação. Os conteúdos que fazem parte do *corpus* de análise precisam estar articulados aos objetivos propostos e vinculados aos fluxos de interações mediados pelas páginas do CIN, IRD e CONTER no *Facebook*. Desse modo, os extratos de postagens apresentados a seguir procuram ilustrar a diversidade e a relevância de conteúdos postados nessas páginas no âmbito da física das radiações.

5.1 Seguidores das/nas Páginas do CIN, IRD e CONTER

O que pode significar ser seguidor das páginas institucionais pesquisadas?

A análise geral das postagens a partir do *Nvivo 12 Plus* e das observações exploratórias e aportadas nos pressupostos da netnografia, permitem inferir que os seguidores, na visão dessas páginas e do *Facebook*, parecem ser considerados meros consumidores de informações, produtos, serviços. Porém, os seus interesses podem possibilitar experiências variadas que podem destoar, de algum modo ou nível dessa lógica, conforme o quadro 6, a seguir.

Quadro 6 - Seguidores das Páginas do CIN, IRD e CONTER.

UNIDADE DE ANÁLISE OU “NÓS”	TÓPICOS OU “CASOS”	SUBTÓPICOS OU “CLASSIFICAÇÕES DE CASOS”
Seguidores das Páginas do CIN, IRD e CONTER	Interesses Manifestados e Níveis de Experiência	Eventuais ou Esporádicos
		Fanáticos ou Agentes “Viralizadores”
		Seletivos ou Criteriosos
		Estudiosos ou Pesquisadores
	Estilo da Linguagem	Linguagem Expressa na Página do CIN
		Linguagem Expressa na Página do IRD
		Linguagem Expressa na Página do CONTER

Fonte: o autor, 2020.

De acordo com Bakhtin (2006, 1997) por meio da linguagem é possível compreender comportamentos, valores e perfis dos sujeitos. Mas, também a constituição e ação dos objetos, uma vez que o *Facebook* e essas páginas se constituem por meio da linguagem e discurso também. A noção de redes apresentada pela TAR passa a ideia de materialidade, pois é por meio delas que o *Facebook*, as páginas e os seguidores (re)agem. Esses, ao se associarem ao *Facebook* podem ser considerados intermediários, se apenas transportam enunciados de um lugar para outros em alterá-los (LE MOS, 2013a). Ou, a qualquer momento podem se tornar *actantes*, mediante inquietações, provocando situações conflitantes, instigando discussões acerca das postagens. E vice-versa.

Desse modo, os usuários não são genéricos e constituem um “universo” também aquém e além das páginas pesquisadas no *Facebook*. Reitera-se que segundo Latour (2013) a mediação promovida por não humanos, em questão as páginas institucionais e o *Facebook*, torna-se parte constitutiva do humano. “Caso seu trabalho de mediação seja revelado, ele toma forma humana. Caso encoberto, iremos falar de inumanidade, ainda que se trate da consciência ou da pessoa moral” (LATOUR, 2013, p. 135). Então, por meio de processos de notificação, dataficação e algoritmos de inteligência artificial os seguidores são agenciados, ficam atentos uns aos outros e afetam-se mutuamente: tornam-se parte de conteúdos, serviços e produtos com os quais interagem.

5.1.1 Interesses Manifestados e Níveis de Experiência dos Seguidores das/nas Página do CIN, IRD e CONTER

Ao acessar essas páginas o interesse imediato ou predominante seria sobre física das radiações? É possível identificar o que os seguidores buscam nessas páginas institucionais no *Facebook*? A diversidade favorece o que ou quem?

Embora não se tenha entrevistado nenhum seguidor visitou-se inúmeros perfis a partir dos registros de interações em postagens nas páginas do CIN, IRD e CONTER para que se tivesse noções acerca dos interesses dos seguidores. Constatou-se que as descrições dos perfis, como o que fazem, apresentam relação (in)direta com o escopo dessas páginas pesquisadas. Por conta disso, são abundantes as quantidades de seguidores de algumas profissões.

- Página do CIN: estudantes, professores e profissionais de graduação e pós-graduação em física médica, biomedicina, física, engenharias, química, radiologia (nível técnico e superior).

- Página do IRD: estudantes, professores e profissionais de graduação e pós-graduação de biologia, farmácia, medicina, física, física médica, engenharias, química, radiologia (nível técnico e superior).
- Página do CONTER: estudantes, professores e profissionais de radiologia (nível técnico e graduação e pós-graduação).

Em perspectiva bakhtiniana, essas relações podem ser consideradas fragmentos materiais dessa realidade, pois revelam facetas articuladas aos seus interesses profissionais. Possuem estratégias de leitura de mundo e cultura diversas. Sendo, assim com base nas imersões nessas páginas institucionais, observações exploratórias e convívio prolongado entre professor-pesquisador-autor e objeto de estudo, conseguiu-se perceber traços de interesses manifestados e níveis de experiência dos seguidores, os quais podem ser considerados:

- **Eventuais ou Esporádicos.** Visualizam, curtem e/ou compartilham as postagens com menor frequência, portanto podem ser considerados os menos engajados. Diante disso, levantam-se algumas hipóteses: eles podem estar começando a usar essa tecnologia; ou seus interesses estão associados a visitas esporádicas a essas páginas; ou interações mais frequentes e com fins acadêmicos ainda não são cogitadas.
- **Fanáticos ou Agentes “Viralizadores”.** Humanos ou robôs, parecem agir como um vírus, compartilhando rapidamente postagens com o intuito de “contagiar” outros usuários. Podem ser considerados muito engajados emocionalmente diante das emoções expressas. Geralmente curtem e/ou compartilham as postagens e fazem marcações de “amigos”. Supõe-se que “consomem gulosamente” as informações. Em questão de segundos após a sua publicação observou-se dezenas e até centenas curtidas e compartilhamentos. No campo da psicologia isso favorece o “viés de confirmação”, isto é, a tendência de aceitar ideias que estão em conformidade com as do sujeito ou algoritmo treinado. Então, seria interessante buscar métodos para tentar avaliar em que medida esses, enquanto *actantes*, conseguem alterar (quantitativamente) mensagens via páginas institucionais.
- **Seletivos ou Criteriosos.** Têm interesses em conteúdos específicos e costumam curtir, compartilhar e/ou comentar as postagens, o que sugere notável engajamento comportamental e cognitivo. Conforme exemplifica a figura 28, os rastros indicam que há estudantes e profissionais de várias áreas. Suas ações podem constituir nuances de engajamento cognitivo, pois os indivíduos aprendem a partir dos seus interesses e suas necessidades (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980). Por isso, os conteúdos

veiculados por essas páginas em algum nível parecem impactar as suas vidas. Nesse aspecto da interação verbal, Bakhtin (2006) defende que o centro organizador de toda enunciação é exterior ao indivíduo, exceto o seu grito, considerado uma reação fisiológica. Por isso, a situação de enunciação não é a mesma nas três páginas no *Facebook*, considera-se a cultura institucional que vai sendo (re)construída nas/ pelas interações e redes engendradas.

- **Estudiosos ou Pesquisadores.** Buscam experiências com valor educativo para a vida profissional e acadêmica, como o professor-pesquisador-autor e outros, como ilustram as figuras 29 e 33. Realizam leituras mais críticas das publicações. Problematicam para compartilhar ou comentar conteúdos das postagens. Nota-se que a atividade de pesquisa exige maturação, isto é, outros patamares de abstração para entender fenômenos, como a cultura científica e digital.

Pelos comentários da figura 28, os dois primeiros seguidores (seletivos ou criteriosos), estudantes do referido curso de tecnologia em radiologia parecem ter incorporado seus interesses à publicação do CIN, ao expressarem suas concepções ou expectativas de futuros profissionais. A resposta do CIN, “sem dúvida” também explicita o diálogo, pois os interlocutores mantêm uma relação de entendimento, conforme prevê Moore (1993).

Figura 28 - Exemplo de Interesses Manifestados por Estudantes, Profissionais e outros Seguidores na Página do CIN.



Fonte: Página do CIN no *Facebook*, 2019.

Continuação da Figura 28 - Exemplo de Interesses Manifestados por Estudantes, Profissionais e outros Seguidores na Página do CIN.



Fonte: Página do CIN no *Facebook*, 2019.

Considerando a TAR, tanto a “frase chamada” que introduz a postagem como os comentários também expressam condições de existência e (re)produção do discurso científico: o ator é rede e a rede também é ator. O último seguidor cujo perfil profissional tangencia a radiologia, fez a marcação de outro usuário, a qual foi suprimida por razões éticas.

A seguir, a postagem da figura 29, sobre a comemoração do dia da proteção radiológica também reforça essa identificação e evidencia o papel das ciências como formas de conceber o mundo.

Figura 29 - Exemplo de Interesses Manifestados por Estudantes, Profissionais e outros Seguidores na Página do IRD.



Fonte: Página do IRD no *Facebook*, 2019.

Continuação da Figura 29 - Exemplo de Interesses Manifestados por Estudantes, Profissionais e outros Seguidores na Página do IRD.



Fonte: Página do IRD no *Facebook*, 2019.

Na ótica da TAR, não se consegue pensar no IRD sem considerar o que ele faz, o que se espera que faça e agência, ou seja, mobilizar valores ideológicos, como expressam os enunciados verbais na chamada da postagem: “[...] proporcionar ao homem adequada proteção contra os efeitos indesejados das radiações ionizantes [...]”. Os seguidores também sublinham a importância da radioproteção e dosimetria inscritas: “Sempre uma grande honra aprender com esses profissionais [...]”; “o IRD sempre propagando conhecimento... excelentes profissionais”. No último comentário, uma autoridade estrangeira, ressalta a relevância do dia da Radioproteção e do papel do IRD e de outras instituições. Em expressão bakhtiniana, esse discurso é uma resposta que mostra o desenvolvimento do relacionamento da instituição com os outros. Além disso, as necessidades dos envolvidos podem condicionar comportamentos que sejam dominantes ou prevaleçam.

A figura 30 exemplifica uma questão de concurso sobre fontes emissoras de radiação.

Nesse caso, o interesse pela página, por parte dos seguidores, pode estar diretamente relacionado a preparação para concursos como forma de ingresso no mercado de trabalho ou progressão na carreira. Com base em Bakhtin, para os seguidores isso poderá ter sentido amplo e profundo se eles forem capazes de estabelecer diálogo entre a postagem e conhecimentos acerca da origem e tipos de radiações, por exemplo. O que de acordo com a TAR é uma associação que pode fazer diferença em suas vidas, como cidadão (paciente), estudante ou profissional. Com base nos princípios ausubelianos para a aprendizagem

significativa, levar o estudante a estabelecer relações entre os tópicos e as disciplinas da área das ciências ou entre disciplinas de áreas diversas pode ser uma estratégia para fomentar metodologias ativas.

Figura 30 - Exemplo de Interesses Manifestados por Estudantes, Profissionais e outros Seguidores na Página do CONTER.



Fonte: Página do CONTER no *Facebook*, 2019.

Na postagem, a primeira seguidora indica não saber a resposta ao enunciar o símbolo de interrogação. E a penúltima indica equivocadamente uma alternativa errada, a “A”. Porém, tubos de raios X não contêm materiais radioativos, logo não são consideradas fontes seladas, ainda que contenham uma ampola caracterizada pelo vácuo. E para que os elétrons sejam acelerados do catodo em direção ao anodo, deve haver uma diferença de potencial elétrico (ddp) aplicada entre esses dois eletrodos.

Os demais seguidores indicam acertadamente a letra “D” ou “d”. “Aparelhos gama irradiadores” mencionados nessa alternativa são equipamentos que possuem fontes seladas,

contendo célio-137 (Cs-137) ou cobalto-60 (Co-60). Como emitem raios gama, radiação de mesma natureza que os raios X, podem ser utilizados também para irradiar diversos produtos ou materiais, inclusive componentes sanguíneos. Na perspectiva bakhtiniana, para os demais seguidores, pode haver uma sujeição ao “universo” desses que escolheram a letra “D” ou “d”, ainda que se procure engendrar condições para a concomitância de vozes.

5.1.2 Seguidores das/nas Página do CIN, IRD e CONTER entre Linguagens

As linguagens utilizadas sugerem sentidos (in)desejados e (im)previsíveis. O que é lido, somente o título ou toda a postagem, inclusive os comentários?

Como foi explorado na subseção 5.1.1 os seguidores possuem níveis de alfabetização científica e tecnológica e interesses variados. De modo geral, os extratos de postagens revelam que “privilegiam” a linguagem não verbal. O engajamento emocional, mais frequente e expresso por meio de curtidas e *emoticons*, reflete a supremacia da linguagem não verbal e parece se justificar pela sua capacidade sensibilizadora ou de chamar atenção. A linguagem verbal é menos frequente e se aproxima da coloquial, como exemplificam os extratos de postagens, isto é, as figuras desta seção de resultados. Contudo, profissionais graduados e pós-graduados em geral prezam pelo formalismo científico, pela precisão dos termos.

Para Bakhtin (2006, 1997), a linguagem é ação no mundo, tanto que a circulação das vozes está submetida ao poder. O sujeito não escolhe a própria linguagem, pois se constitui na relação com outros indivíduos e coisas, atravessado por diferentes usos da linguagem. Se constitui entre linguagens. Cabe destacar aqueles enunciados que se inserem compulsoriamente em cada postagem na plataforma *Facebook*. Tanto que se têm o desafio de entender como os usuários se constituem via associações ubíquas mediadas por esses objetos, uma vez que nesses processos ampliam-se suas ações. Mesmo que a divulgação científica objetive alcançar o maior número de leitores possível, um requisito importante dessa atividade de comunicação, como parte das ciências, é o uso de terminologias específicas, como se pode observar nas figuras 31, 32 e 33, por exemplo.

Na postagem da figura 31, o discurso institucional procura promover aplicações das radiações, a partir de serviços prestados pelo Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), instituição parceira, também vinculada a CNEN. Na vertente bakhtiniana, os enunciados verbais dessa postagem expressam características dessas instituições, isto é, seus “signos ideológicos”, como sua “cultura”, sua “coletividade” e seus “valores”. Quando se

pensa em radiações, por exemplo, parece não haver uma fronteira clara entre sentidos e significado. Tanto que o título da postagem é genérico, mas como a fonte é o Co-60, pode-se deduzir que se trata de raios gama, cujo poder de penetração na matéria é alto; e esse radioisótopo sofre esse tipo de decaimento.

Figura 31 - Exemplo de Linguagem usada por Estudantes, Profissionais e outros Seguidores na Página do CIN.

CIN Centro de Informações Nucleares - CIN
19 de junho de 2019

Desde que iniciou suas operações, em 2004, o Irradiador Multipropósito de Co-60 tem sido uma das mais importantes instalações do Ipen - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares IPEN, unidade da CNEN em São Paulo, na prestação de serviços voltados para a preservação de bens culturais. Agora, em junho, o acervo da Biblioteca do Instituto de Química da USP está sendo irradiado para descontaminação.

Quer saber mais ? Então leia o artigo clicando em https://www.ipen.br/portal_por/portal/interna.php...

**APLICAÇÕES DE RADIAÇÃO:
PRESERVAÇÃO DE PATRIMÔNIO CULTURAL**

Livros da USP são recuperados de infestação através de tecnologia de irradiação

Uma grande parte do acervo da biblioteca do Instituto de Química (IQ) da USP está passando por desinfestação no Irradiador Multipropósito de Cobalto-60 do Centro de Tecnologia das Radiações (CTR) do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN/SP).

São tratados, uma vez por semana, cerca de 4m³ de material, que estavam contaminados por insetos e fungos. As obras estão distribuídas em caixas padronizadas e identificadas, para facilitar a irradiação na câmara de ⁶⁰Co e posteriormente o retorno às prateleiras devidas.

O tratamento consiste em irradiar com raios gama, provenientes do cobalto-60, os materiais danificados. A radiação atua penetrando o material e atacando o DNA dos insetos ou fungos, causando sua morte celular.

ipen

CIN **CNEN**
Centro de Informações Nucleares
Centro Nacional de Energia Nuclear

Você e outras 29 pessoas 3 comentários 12 compartilhamentos

Curtir **Comentar** **Compartilhar**

Mais relevantes ▾

Escreva um comentário...

Leandro Moro É uma aplicação "estupenda"! Mas, como bem disse o pesquisador Pablo Vásquez, na matéria completa, verificada a partir do link disponibilizado: a radiação gama utilizada é apenas parte do processo de preservação do patrimônio cultural. Porque as ações humanas rotineiras (manipulação das obras, controle de temperatura e umidade do ambiente) são fundamentais para a efetividade da irradiação.
Curtir · Responder · 33 sem

TED KOPPEL
Curtir · Responder · 33 sem

Escreva uma resposta...

Fonte: Página do CIN no Facebook, 2019.

No penúltimo comentário, um seguidor dessa página além de marcar outro, usa signos que sugerem admiração ou surpresa. Seria o êxtase de quem passou a entender algo novo? O sentido imediato parece estar relacionado a dicotomia benefícios/malefícios associados às radiações nucleares.

No último comentário, um estudante usa uma animação, em que um repórter, um porta voz da divulgação científica é ladeado por um modelo atômico estereotipado, contendo o símbolo do comunismo em seu centro. Como se sabe as radiações possuem origem atômica, podendo ser emitidas pelo núcleo ou não. E embaixo pode-se associar o enunciado “aplicações de radiação [...]” a acidente nuclear. Essa face do engajamento comportamental parece ser uma tentativa de “satanizar” a energia nuclear associando-a ao comunismo e a acidente nuclear. A resposta cômica e com tom de deboche do estudante revela outras ideologias: o uso da energia nuclear a serviço de interesses políticos; e isso chama atenção para o papel dos governos nessas questões.

Seguindo essa lógica, Nóvoa (2015) adverte que os discursos podem induzir comportamentos e prescrever atitudes supostamente rotuladas de “razoáveis” e “corretas”. Diante disso, é preciso ser vigilante e sensato para não adotar atitudes que possam ser consideradas discriminatórias em relação ao discurso de outrem e possivelmente interpretadas como uma forma de “violência simbólica”. Nunes (2014, p. 286, grifo nosso) defende que “[...] o *Facebook* pode ser caracterizado como espaço imoderado para a liberdade de expressão, como se transformar, ainda, num ambiente onde se pode emitir de maneira irresponsável ou pouco embasada pontos de vista acerca de assuntos polêmicos do cotidiano”.

A postagem da figura 32 também corrobora com essa constatação. Reitera-se que os comentários retirados são de marcações de “amigos”. No segundo comentário, um técnico em radiologia enuncia “[...] abraçar um pouco mais os técnicos. [...]. Precisamos de uma cultura [...]”, e assim, faz associações conceituais entre profissionalidade, radiação e seus riscos, benefícios e malefícios. Com fundamento na TAS de Ausubel e na ADD é evidente que sua atribuição de sentido depende daquilo que se sabe (engajamento cognitivo). Ao buscar incluir-se em outra cultura (engajamento comportamental), a de Radioproteção mediada pelo IRD, esse usuário ancora-se na entidade “técnicos” que circula em sua estrutura cognitiva. Na arquitetura da TAR, o “objeto cultural”, evento promovido pelo IRD e ilustrado na figura 32, pode ser pensado como uma relação de discursos, que é reconstruída e modulada pelo nível ou tipo de linguagem usada pelos usuários. Então, atribuir sentidos a conteúdos de física das radiações significa (re)construí-los, alterar visão de mundo, o que não se reduz a um evento prazeroso, exige-se esforço e capacidades mínimas de abstração para compreendê-los ampla e

profundamente. Dessa forma, o sentido é expresso a partir do contexto. Comemorar a proteção radiológica é um construto cultural com a finalidade precípua de fornecer condições mais seguras possíveis para atividades que envolvam radiações ionizantes.

Figura 32 - Exemplo de Linguagem usada por Estudantes, Profissionais e outros Seguidores na Página do IRD.

Instituto de Radioproteção e Dosimetria
29 de março de 2019 · 🌐

EVENTO SOBRE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA INSCREVE ATÉ 9 DE ABRIL

Para comemorar o Dia da Proteção Radiológica, o IRD promove, dia 15 de abril, de 8h30min às 17horas, em seu campus, no Rio de Janeiro, um encontro técnico-científico que tem como tema "Proteção radiológica: Desafios nas áreas médica, ambiental, ciclo do combustível, indústria convencional e emergência". Voltado a supervisores de proteção radiológica, operadores, responsáveis por fontes e usuários, autoridades reguladoras, docentes e alunos de pós-graduação, o encontro tem inscrições gratuitas e vagas limitadas.

Inscriva-se em <http://moodle.ird.gov.br/ensino/>

Caso o candidato desista da inscrição ou não possa comparecer, deverá comunicar ao Serviço de Ensino do IRD pelo email cursosird2019@gmail.com até 9 de abril. Caso não haja justificativa prévia para a ausência, o candidato fica impossibilitado de participar de um novo curso ou evento no ano corrente.

#ird #radioprotecao #eventosird #cienciaetecnologia #tecnologianuclear

ÁREA CONTROLADA
EVENTO IRD
DIA DA PROTEÇÃO RADIOLÓGICA
15 DE ABRIL

👍 e outras 96 pessoas · 11 comentários · 25 compartilhamentos

Curtir · Comentar · Compartilhar

Todos os comentários

Escreva um comentário...

... aí o evento
Curtir · Responder · 45 sem · 1

Área industrial precisa abraçar um pouco mais os técnicos. Sempre os espaços são voltados em sua grande maioria a tecnólogos, ou a graduados em área equivalente. Precisamos de uma cultura, com ênfase na radiação seus benefícios e malefícios, segurança radiológica abrangendo a sociedade como um td. Inclusive com palestras em escolas de níveis fundamentais e médio.
Curtir · Responder · 45 sem · 1

Boaaaa
Curtir · Responder · 45 sem · 1

1 resposta

Curtir · Responder · 45 sem

Fonte: Página do IRD no *Facebook*, 2019.

Novamente de acordo com a TAR e a ADD, o IRD como elemento portador de memória, promove o entrelaçamento de diversos signos e eventos: “palestras educativas”; oferece visitas técnicas e diversas outras atividades que fomentam uma cultura de

radioproteção. Para tanto, deve-se entrar no *site* institucional e encaminhar um formulário com a(s) área(s) de interesse e data sugerida. Pode-se solicitar palestras de seus profissionais por meio de seu *e-mail*⁵²; acessar seu *site*⁵³, sua página no *Facebook* ou outras plataformas citadas na subseção 1.3.2. Essas interfaces disponibilizadas e atividades parecem ter o intuito principal de popularizar a instituição e promover diferença na vida das pessoas, expressões de engajamento comportamental por parte da instituição.

Na sequência, a figura 33 reitera como a linguagem explicitada pelos usuários pode ser percebida como catalisadora de experiências variadas.

Figura 33 - Exemplo de Linguagem usada por Estudantes, Profissionais e outros Seguidores na Página do CONTER.

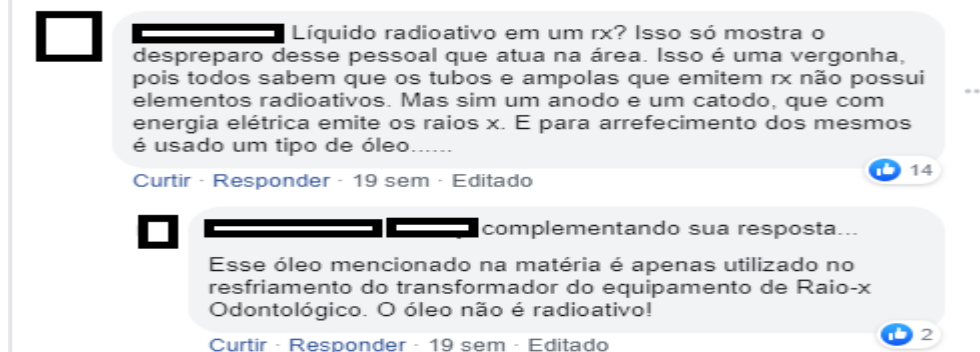


Fonte: Página do CONTER no *Facebook*, 2019.

⁵² ird@ird.gov.br

⁵³ <http://www.ird.gov.br>

Continuação da Figura 33 - Exemplo da Linguagem usada por Estudantes, Profissionais e outros Seguidores na Página do CONTER.



Fonte: Página do CONTER no *Facebook*, 2019.

Com exceção do primeiro comentário, todos os demais foram enunciados por profissionais identificados como técnicos e tecnólogos em radiologia. Ainda que haja informalidade, nota-se um tom de explicativo nos enunciados, posicionamentos críticos por meio de conhecimentos técnico-científicos, porém sem isenção de preconceitos. No quarto comentário: “não duvido nada de que foi um técnico de saúde bucal [...]”; e no caso do penúltimo, um seguidor afirma “[...] todos sabem que os tubos [...] não possui *[sic]* elementos radioativos. [...]”. Parece difícil se convencer dessa generalização absurda, tanto que alguém rebateu. Observa-se que numa aparente ressonância de engajamento esses usuários, tenderam a engendrar diálogos permeados por rótulos e agressões verbais. O engajamento cognitivo, forma como os conteúdos são lidos e compreendidos, e o comportamental caracterizado pela iniciativa desses seguidores, os promove a atores nesse processo de divulgação científica.

Nesse sentido, Vygotsky (1991) e Bakhtin (2006) apontam a importância da linguagem no desenvolvimento dos sujeitos à medida em que possibilita a expressão e organização do pensamento, e propicia a continuidade entre o que se convencionou chamar de simbólico e material. Nesse processo aqueles seguidores também atentaram para aspectos relevantes do ponto de vista do técnico-científico: os raios X são produzidos somente enquanto o equipamento estiver ligado e não depende de material radioativo.

A análise desse primeiro grupo de características dos conteúdos postados nas páginas institucionais no *Facebook* evidencia que os seguidores podem compartilhar signos e mensagens, mas não necessariamente sentidos considerados vitais, aqueles com intencionalidade educativa ou científica, até porque não falam só por si. Do imbricamento entre humanos (seguidores) e não humanos (páginas, *Facebook* etc.), um fala no/com/pelo outro, os seguidores são mobilizados por diversos discursos permeados por interesses e valores ideológicos.

5.2 Conteúdos Postados no âmbito da Física das Radiações nas Páginas do CIN, IRD e CONTER

Sobre o que realmente versam as postagens nas páginas do CIN, IRD e CONTER?

As diversas postagens veiculadas nas páginas do CIN, IRD e CONTER estão associadas a diferentes tipos de radiações e abordam questões ou situações diversas, consoante os quadros 7, 8, 9, 10, 11, 12 e 13. Acredita-se que explorar essas características pode contribuir com o planejamento docente e a compreensão dos componentes de conhecimentos, o que demanda habilidades e competências refinadas.

Os extratos de postagens procuram representar as diferentes esferas de atividades científicas identificadas nas postagens. O que também possui relação direta com o PPC da instituição onde o professor-pesquisador-autor atuou e com as suas experiências docentes, conforme apresentado na subseção 1.4.

À luz do pensamento bakhtiniano notou-se que os discursos ao mesmo tempo em que são uma estratégia para alavancar engajamento, também revelam uma ideologia de consumismo de informações, isto é, mais cliques. Desse modo, os conteúdos postados nessas páginas podem ir forjando novos sentidos.

5.2.1 Conceito e Origem de Radiações nas Páginas do CIN, IRD e CONTER

As postagens, bem como as interações decorrentes, explicitam como o conceito e a origem das radiações podem impactar o cotidiano dos usuários. Mas, de quais tipos de radiações se fala?

O quadro 7 compila a miscelânea de conteúdos relacionados ao conceito e a origem de radiações via páginas do CIN, IRD e CONTER. Na sequência procura-se identificar como se caracterizam esses conteúdos de física das radiações, a partir de subtópicos que expressam aspectos fundamentais de cada tópico analisado.

O tópico “Conceito e Origem de Radiações” discute informações relevantes para compreender e atuar seja como paciente ou profissional das técnicas radiológicas, pois se relaciona a praticamente todos os aspectos protocolares envolvendo o uso de radiações: indicações de exames e tratamentos; manipulação da fonte emissora de radiação; tipo de radiação emitida e suas propriedades; serviços de dosimetria e medidas de radioproteção. Assim, pode-se conscientizar mais sobre riscos, benefícios e malefícios envolvendo o uso de raios X, ao contrário de alguns agentes inscritos na figura 33, por exemplo.

Quadro 7 - Miscelânea de Conteúdos relacionados ao Conceito e a Origem de Radiações nas Páginas do CIN, IRD e CONTER.

UNIDADE DE ANÁLISE OU “NÓS”	TÓPICO OU “CASO”	SUBTÓPICOS OU “CLASSIFICAÇÕES DE CASOS”
Tema Postado no âmbito da Física das Radiações	Conceito e Origem de Radiações	Página do CIN: raios X; produção de radiofármacos para diagnósticos e terapias; técnicas nucleares usadas para estudar ambientes marinhos; aniquilação de pares; fusão nuclear; equipamentos e aceleradores de partículas com fins radiológicos;
		Página do IRD: radioatividade e água potável; transporte de material radioativo; exposições naturais e artificiais às radiações ionizantes;
		Página do CONTER: equipamento de raios X; irradiação de obras de arte; questões de provas de concursos; conscientização acerca de exames de diagnósticos e tratamentos radioterápicos; história da radiologia.

Fonte: o autor, 2020.

Conforme o quadro 7, o conceito e a origem de radiações nessas páginas estão fortemente associados às exposições com fins diagnósticos, terapêuticos, treinamentos e outros serviços prestados à sociedade. A seguir, apresenta-se alguns exemplos de postagens.

Figura 34 - Exemplo de Postagem sobre Conceito e Origem de Radiações na Página do CIN.

RAIO-X

O raio X possui vasto campo de aplicação, pois são utilizados, por exemplo, no tratamento de câncer, na pesquisa sobre a estrutura cristalina dos sólidos, na indústria e em muitos outros campos da ciência e da tecnologia.

Saiba mais acessando a apostila elaborada pela CNEN. Clique em <http://www.cnen.gov.br/images/cnen/documentos/educativo/aplicacoes-da-energia-nuclear.pdf>

Fonte da Imagem: <https://carlsbadimaging.com/wp-content/uploads/2016/01/xray-header.jpg>

36 2 comentários
12 compartilhamentos

Curtir Comentar Compartilhar

Mais relevantes ▾

Leandro Moro A meu ver trata-se de uma das transformações de energia mais curiosas que conheço!

Página do CIN no Facebook, 2019.

Pelas figuras 34 e 35 observa-se que o CIN e o CONTER publicaram o mesmo infográfico. Quando relacionado ao referencial teórico bakhtiniano, o seguidor não é passivo, mas o agente que ao ler responde semanticamente ao conteúdo postado. Os enunciados se compõem dos mesmos elementos verbais (breve descrição da descoberta da radiação X acompanhada de um *link* para uma consulta mais diligente, caso o usuário se interesse) e não-verbais (foto do cientista e imagens radiográficas para representar aplicações dos raios X). Porém, o CIN refere-se aos raios X, grafado com hífen e no singular. Reitera-se que isso não faz sentido no âmbito da física, uma vez que se usa um feixe desse tipo de radiação, constituído por diversos fótons. Esteticamente, os termos “raio-X”, “raios-X” e “raios X” (grafia correta) referem-se tanto ao exame (imagens radiográficas) quanto à radiação.

Figura 35 - Exemplo de Postagem sobre Conceito e Origem de Radiações na Página do CONTER.

The infographic on the left is titled "Você sabia?" (Did you know?) and features a yellow background. It includes a grid of X-ray images at the top, a portrait of Wilhelm Röntgen (1845-1923) on the left, and a text block on the right explaining the discovery of X-rays. The text states: "Wilhelm Röntgen cunhou o nome de raio-X quando usou esses raios para criar uma imagem da mão de sua esposa em uma placa fotográfica revelando seus ossos. Em 1901, essa conquista fez dele a primeira pessoa a ganhar o Prêmio Nobel de Física." Below this, it says: "Os raios-X não saem do núcleo do átomo, eles são emitidos quando elétrons, acelerados por alta voltagem, são lançados contra átomos e sofrem frenagem, perdendo energia." At the bottom, there is a logo for CIN (Comissão Nacional de Imagem) and CNEN (Comissão Nacional de Energia Nuclear), and a cartoon atom character.

The Facebook post on the right is from the "Conselho Nacional de Técnicos e Tecnólogos em Radiologia" (CONTER), dated July 1st. The text of the post reads: "Os raios X possuem vasto campo de aplicação. São utilizados no tratamento contra o câncer, na pesquisa sobre a estrutura cristalina dos sólidos, na indústria e em muitos outros ramos da ciência e da tecnologia." Below this, it says: "Para saber mais sobre as aplicações da energia nuclear, leia essa cartilha elaborada pela CNEN (disponível nos stories): <http://bit.ly/2YIKJMW>". The post has 73 likes, 1 comment, and 19 shares. The comment section shows a comment from Leandro Moro: "Quando vocês dizem 'Para saber mais sobre as aplicações da energia nuclear [...] fica parecendo que os raios X'".

Fonte: Página do CONTER no *Facebook*, 2019.

À vista disso, é oportuno, questionar: se a linguagem tenta reproduzir, mimetizar as “coisas” qual é o significado do termo radiações?

No plural mesmo, pois trata-se de um conceito múltiplo. Humanos e não humanos são “banhados” diariamente por diferentes tipos de radiações provenientes de diversas fontes. Do Sol, merecem destaque a luz visível, os raios ultravioleta (UV), do tipo A, B e C, os fótons de infravermelho e de micro-ondas; do solo, do ar e da água, os raios beta e gama emitidos

por elementos químicos radioativos (radioisótopos), por exemplo; e do corpo humano, a radiação beta oriunda dos decaimentos radioativos do potássio - 40 (K-40) presente nos músculos e do carbono - 14 (C-14) existente nos ossos. Essas evidências permitem entender que as radiações são formas de energia que se propagam por meio de ondas eletromagnéticas ou corpúsculos, partículas com massa e carregadas ou não, a partir de uma fonte emissora, natural ou artificial. De modo geral, são produzidas por processos de ajustes que ocorrem no núcleo ou nos orbitais atômicos, ou pelas interações de radiações com a matéria (OKUNO, 2007).

Suas classificações dependem dos critérios adotados. Quanto à origem podem ser nucleares, como raios gama, alfa e pósitrons; ou não nucleares, como os raios X, as micro-ondas e as ondas de rádio, uma vez que se originam fora do núcleo do átomo. Com relação à energia podem ser ionizantes, raios X, gama e alfa, por exemplo; ou não ionizantes, luz visível, infravermelho e ondas de celulares. As ionizantes possuem energia suficiente para quebrar as ligações químicas ou expulsar elétrons dos átomos após interações. Produzem íons, radicais e elétrons livres na matéria com a qual interagiu. E os efeitos biológicos, quando ocorrem, resultam disso. No contexto da radiobiologia consideram-se como sendo ionizantes, radiações com energia maior do que 10 elétron-volt⁵⁴ (eV). A radiação UV, por exemplo, para fins de fotobiologia é considerada não ionizante por não ter energia suficiente para arrancar elétrons dos principais átomos que constituem o corpo humano como hidrogênio (energia de ionização 13,6 eV), oxigênio (energia de ionização 13,6 eV), carbono (energia de ionização 11,3 eV) e nitrogênio (energia de ionização 14,5 eV) além penetrar muito pouco no corpo humano. Deve-se mencionar que fótons de raios X e Gama, são partículas indiretamente ionizantes e ao atravessarem a matéria podem depositar energia nesta em um processo sequencial: primeiro, transferência de energia para uma partícula carregada (elétron ou pósitron) e posteriormente a deposição da energia transferida à partícula carregada no meio irá provocar novas ionizações (BUSHONG, 2010).

Referente à natureza as radiações podem ser corpusculares, cujos exemplos são os raios beta e os nêutrons; ou ondas eletromagnéticas como os raios UVA, UVB, UVC e o infravermelho, raios X, raios gama etc. Fora do espectro da luz visível todas as radiações eletromagnéticas são imperceptíveis pelos cinco sentidos humanos (OKUNO; YOSHIMURA, 2010; OKUNO, 2007).

⁵⁴ Elétron-volt é uma unidade de medida de energia. Um eV é a energia cinética adquirida por um elétron ao ser acelerado por uma diferença de potencial elétrica de 1 volt (V).

Nesses infográficos, o enunciado “os raios-X não saem do núcleo do átomo [...]” revela que esse tipo de radiação possui origem não nuclear, logo o aparelho de raios X só emite radiação enquanto estiver acoplado a uma fonte elétrica e for disparado um comando específico para tal. Mas, o CONTER se contradiz, quando enuncia no segundo parágrafo: “[...] Para saber mais sobre as aplicações da energia nuclear [...]” levando o leitor a entender que os raios X são radiação nuclear, quando na verdade são radiação atômica e não nuclear. Eis aí evidências de intertextualidade, dialogismo constituído e mostrado (BAKHTIN, 2011).

Essas postagens ainda que tenham ocorrido no mesmo dia, os momentos e as condições de enunciação são dissemelhantes. De acordo com a TAR isso caracteriza composições diferentes: os seguidores não são os mesmos, as instituições possuem culturas diferentes, logo as associações em curso são diferentes. No entanto, saber explicar o conceito radiações não é garantia de que o estudante ou o profissional fará apropriações idôneas às finalidades e especificidades de cada situação, porque isso envolve muitas variáveis, inclusive acompanhar avanços tecnológicos há mais de um século; e avaliação de como as exposições a esse tipo de radiação em questão pode contribuir com a saúde dos pacientes. Convém destacar que os primeiros equipamentos de raios X eram pouco eficientes na produção dessa radiação, e conseqüentemente na obtenção de imagens de qualidade, isto é, com resolução e contraste consideráveis e baixo ruído. Atualmente existem aparelhos avançados, a partir dos quais, pacientes ficam expostos a doses de radiações “consideradas baixíssimas” quando comparadas às dos primórdios do radiodiagnóstico, início do século XX.

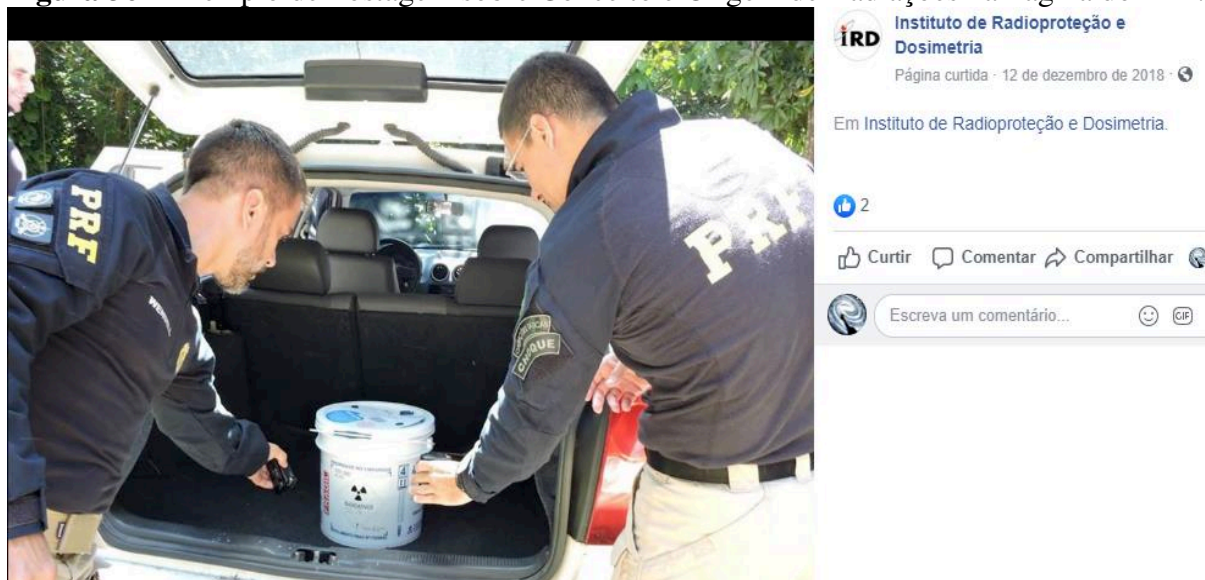
E na página do IRD no *Facebook* o que dizer da divulgação de fatos e fenômenos relacionados ao conceito e a origem de radiações?

Nessa página, o conceito e a origem de radiações aparecem articulados a noções de proteção radiológica e metrologia, embora a ideia de exposição também seja basilar. Reitera-se que são postagens com conteúdos sobre treinamentos ou cursos específicos.

Na figura 36 agentes da polícia rodoviária federal (PRF) realizam medições para verificarem a exposição externa a partir de uma fonte radioativa. Essa emite radiação(ões) continuamente, devido ao decaimento do material radioativo contido. Trata-se de uma postagem com créditos de origem, mas sem nenhuma descrição verbal, o que de acordo com Bakhtin (1997) estabelece relações constitutivas com diversos discursos e nesse caso torna-se sua leitura e compreensão mais desafiadoras. Fundamentada na TAR, a postagem aponta os vínculos e as relações que são estabelecidos entre a heterogeneidade de elementos que compõem o fenômeno, isto é, o que envolve o transporte de materiais radioativos: o entrelaçamento de diversos humanos e não humanos. Pensando no caráter enunciativo e

simbólico da imagem, quais são exigências para o transporte desses materiais com segurança? Qual é a categoria do embalado, branca ou amarela, de acordo com o nível de radiação detectado na superfície? Esses profissionais da PRF deveriam usar EPIs, como luvas e aventais plumbíferos? Será que a ideia de sujeitos da PRF inibiu/inibe interações, tendo em vista somente duas curtidas, nenhum compartilhamento e comentário? Ou, será que a postagem não corresponde aos seus interesses ou às suas necessidades? Ou parte significativa dos seguidores da página, encontram-se defasados em conhecimentos prévios necessários para a compreensão do conteúdo em foco nesta postagem?

Figura 36 - Exemplo de Postagem sobre Conceito e Origem de Radiações na Página do IRD.



Fonte: Página do IRD no *Facebook*, 2018.

Os materiais radioativos pertencem a Classe 7 da classificação da Organização das Nações Unidas (ONU) para produtos perigosos. O seu transporte é feito com o uso de embalagens projetadas, construídas e testadas consoante critérios recomendados por essa organização e normas técnicas publicadas pelas autoridades regulatórias nacionais (Anexo A). No Brasil existe a norma CNEN-NE-5.01, intitulada “Transporte de Materiais Radioativos” e outras agências regulatórias que atuam em conjunto. De acordo com as características e dependendo da urgência com que esses materiais são requisitados, o seu transporte pode ser feito por via rodoviária, ferroviária, aérea ou marítima.

Os profissionais da PRF utilizam detectores para medirem a dose de radiação próxima à fonte, ou seja, o recipiente que contém material radioativo. Nos regulamentos da CNEN (2014) a exposição é definida como a condição de estar submetido à radiação ionizante, interna ou externamente ao corpo do indivíduo ou material irradiado. Por exemplo,

os aparelhos emissores de raios X como ficam fora do corpo da pessoa irradiada são fontes externas. Por outro lado, em exames da medicina nuclear (MN) a fonte de radiação deve ficar dentro do corpo da pessoa irradiada, o que provoca uma exposição interna. Nesse caso a pessoa também está contaminada, ainda que momentaneamente (CNEN, 2014).

O que se almeja na perspectiva da (re)construção de conceitos em redes ensino-aprendizagem é que as radiações não estejam apartadas do “querer saber”: da sua natureza, origem, dos prováveis efeitos, de suas diferentes formas de ação, aplicações e transformações. Embora nem sempre se consiga transformar uma forma de radiação em outra útil, a (re)elaboração desse conceito precisa estar associada àquilo que é vital para a existência e manutenção da vida no planeta: as transformações de energia.

Nesse sentido, essas páginas são mediadoras de compreensão do mundo, pois possibilitam não só que habilidades e competências sejam desenvolvidas, mas que se pense nos múltiplos agenciamentos. Novamente, os diversos elementos que caracterizam os conteúdos postados nessas páginas também revelam um ruidoso encadeamento de discursos marcados pela diversidade de atividades que as instituições realizam, divulgam e impactam a sociedade.

5.2.2 Eventos e Cursos Diversos nas Páginas do CIN, IRD e CONTER

As posições, instâncias de poder, que as instituições ocupam são diferentes, mas no âmbito da física das radiações e da divulgação científica podem ser consideradas complementares.

O quadro 8 elenca a miscelânea de conteúdos relacionados a eventos e cursos diversos nas páginas do CIN, IRD e CONTER. Em geral os eventos, os cursos e outras divulgações na página do CIN estão focados no “fazer ciência”, procedimentos e compreensões dos resultados de pesquisas, considerados princípios basilares para a formação profissional e o desenvolvimento tecnológico.

Com base na TAR, a força das associações condiciona a sua persistência, isso porque o seu alcance e a sua intensidade podem ser inferidos a partir das ações em curso, dos acoplamentos e dos afetamentos. Desse modo, a divulgação de eventos, na perspectiva de redes, a composição que possuir mais elementos associados pode-se tornar mais perene, forte e possível de ser rastreável (LATOUR, 2012; LEMOS, 2013a). Por isso, os eventos e cursos diversos publicados nas páginas do CIN, IRD e CONTER podem formar redes de ensino-

aprendizagem a fim de compreender relações entre essas instituições e processos que envolvem uma diversidade de manifestações de energia.

Quadro 8 - Miscelânea de Conteúdos relacionados a Eventos e Cursos Diversos nas Páginas do CIN, IRD e CONTER.

UNIDADE DE ANÁLISE OU “NÓS”	TÓPICO OU “CASO”	SUBTÓPICOS OU “CLASSIFICAÇÕES DE CASOS”
Tema Postado no âmbito da Física das Radiações	Eventos e Cursos Diversos	Página do CIN: chamada pública de propostas de eventos científicos; editais de processos seletivos; divulgação de inscrições para concursos, cursos de aperfeiçoamento; guias e boletins informativos da Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA); divulgação de treinamentos <i>online</i> , oficinas, eventos comemorativos; editais de pós-graduação;
		Página do IRD: processos seletivos para a pós-graduação; divulgação de inscrições para cursos de aperfeiçoamento sobre metrologia das radiações e proteção radiológica; intercâmbio científico para alunos de mestrado e doutorado; fotos e vídeos de conferência, palestras, congressos, seminários presenciais e <i>online</i> , semana da pós-graduação, feiras de ciências e mostras científicas; vagas de iniciação científica e estágios para graduandos; homenagens a membros do instituto; visitas técnicas de autoridades científicas e de anônimos ao IRD; divulgação de palestras e seminários; datas comemorativas;
		Página do CONTER: divulgação de congressos, simpósios e cursos <i>online</i> ; consultas públicas; diretrizes e normas de radioproteção; exercício ilegal da profissão; regulamentos para os profissionais das técnicas radiológicas no país; direitos e deveres profissionais; demandas da categoria relacionadas ao mercado de trabalho, carga horária, remuneração (piso salarial), anuidades e outras deliberações do conselho; formação profissional, carteira de identidade profissional, uso de dosímetros; fiscalizações de irregularidades no âmbito das categorias radiológicas; profissionais de destaque na área; denúncias de irregularidades na área da radiologia no país.

Fonte: o autor, 2020.

A publicação da figura 37 parece não só destacar cursos de mestrado e doutorado oferecidos pelo IRD, mas tornar o que a instituição faz mais visível aos seguidores informando o seu entrelaçamento com os conhecimentos científicos. De acordo com a TAR e a ADD, os discursos são cadeias de referências que (re)constroem conhecimentos por meio dos híbridos que se formam. Os enunciados “Inscrições abertas” e “Pós-graduação [...]” são convites para quem? Estimula que tipo de posicionamento? Enculturação científica?

Para Bakhtin (2006) a compreensão é considerada resposta, pois é ativamente responsiva. A compreensão é o ato de incorporar sentidos, é uma forma de diálogo a partir da significação, das ressonâncias ideológicas provocadas nos seguidores.

Figura 37 - Exemplo de Curso divulgado na/pela Página do CIN.



Fonte: Página do CIN no *Facebook*, 2017.

Chama atenção o questionamento de uma seguidora, se o curso é EaD, modalidade que cresce no país. Moran (2018a, 2018b) defende que as tecnologias devem possibilitar a integração de todos os possíveis espaços e tempos. Sabe-se que existem pessoas distantes geograficamente que teriam interesse na formação e não conseguiriam fazê-la se não por meio dessa modalidade. Nesses contextos, essas páginas institucionais podem estar articuladas a metodologias ativas, como se discutiu na seção 2.

Na Página do IRD além dos cursos destacados na figura 38 e outros elencados no quadro 7, também chama atenção, a promoção de atividades simuladas sobre “ações de

respostas a emergências radiológicas”. A mensagem, foto de participantes em atividade simulada, procura mostrar para os seguidores como o curso acontece. Divulga que nas ciências os termos emergência e radioproteção, em questão, têm sentidos específicos, nem sempre coincidentes com aqueles utilizados na linguagem comum. Em termos bakhtinianos se a polifonia aumenta há maior tendência ao diálogo e possibilidade de que o seguidor seja compreendido em sua capacidade múltipla de interagir.

Se esse tipo de curso parece ser um dos mais procurados por que, por essa via, aparentemente houve pouco engajamento, somente duas curtidas e nenhum comentário e compartilhamento?

Diante da inconclusividade e heterogeneidade, grande parte da controvérsia consiste em tentar saber para quem essas associações podem possuir valor educativo. Os elementos da postagem passam a ideia de “mão na massa”, expõem o compromisso do IRD no que se refere à carga semântica dos termos radioproteção e emergência, ou seja, coloca em circulação protocolos interdisciplinares que fazem parte desse tipo de atividade. Logo, uma compreensão cada vez mais satisfatório desses conteúdos pelos cursistas e/ou seguidores pode gerar efeitos positivos para a instituição, como maior reconhecimento.

Figura 38 - Exemplo de Curso divulgado na/pela Página do IRD.



Fonte: Página do IRD no *Facebook*, 2018.

E no caso da página do CONTER sublinha-se na figura 39, um curso de Física das Radiações para profissionais da área da saúde, não gratuito, na modalidade EaD e organizado pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Dentre os elementos que compõem a

mensagem destaca-se a enculturação científica e digital: o modelo atômico com o núcleo representando o trifólio; o agenciador o *QR Code*, código de resposta rápida, que pode ser lido a partir do próprio aplicativo em *smartphones*; o *site* para se inscrever; e a UNICAMP instituição promotora.

Nos comentários dessa postagem, nota-se que duas técnicas em radiologia mencionaram o custo do referido curso e uma delas até sugere um equivalente e gratuito. Seria esse o atrativo considerando que muitas pessoas teriam dificuldades de arcar com os custos de um curso dessa natureza? É o que parece refletir, de algum o modo, a sua condição de ser-estar-no-mundo.

Figura 39 - Exemplo de Curso divulgado na/pela Página do CONTER.



Fonte: Página do CONTER no *Facebook*, 2019.

As postagens que versam sobre eventos e cursos diversos via Páginas do CIN, IRD e CONTER expressam aspectos fundamentais sobre a formação profissional no âmbito da física das radiações. Porém, existe uma indefinição de qual(is) elemento(s) vai(ão) se tornar *actante(s)*: *Facebook*? Página institucional? Curso? Seguidores?

Com base na ADD a alteridade entre os elementos que compõem os enunciados da postagem é percebida, mas fica difícil perceber qual ator parece ser mais relevante. Pelos enunciados verbais e não verbais as postagens versam sobre subtópicos que não podem deixar de ser divulgados ou ensinados e que profissionais ou estudantes, por exemplo, deveriam de aprender. Portanto, os eventos e os cursos diversos postados nessas páginas permitem avançar no dialogismo mostrado (BAKHTIN, 2006, 1997): o conhecimento sobre física das radiações

integra o patrimônio cultural da humanidade, suas características e aplicações têm um papel fundamental na construção de uma visão de mundo crítica e consciente.

5.2.3 Sondagens e Divulgação de Fontes, Métodos e Resultados de Pesquisas nas Páginas do CIN, IRD e CONTER

Essas páginas agenciam outros patamares de divulgação científica? Como?

O quadro 9 é uma miscelânea de conteúdos relacionados a sondagens e divulgação de fontes, métodos e resultados de pesquisas nas páginas do CIN, IRD e CONTER. Na acepção da ADD, essas páginas institucionais pesquisadas podem ser compreendidas como “lugares” de disputas; legitimação de discursos; exacerbação e abafamento de porta-vozes (dialogismo mostrado).

Quadro 9 - Miscelânea de Conteúdos relacionados a Sondagens e Divulgação de Fontes, Métodos e Resultados de Pesquisas nas Páginas do CIN, IRD e CONTER.

UNIDADE DE ANÁLISE OU “NÓS”	TÓPICO OU “CASO”	SUBTÓPICOS OU “CLASSIFICAÇÕES DE CASOS”
Tema Postado no âmbito da Física das Radiações	Sondagens e Divulgação de Fontes, Métodos e Resultados de Pesquisas	Página do CIN: Biblioteca Digital da CNEN; testes de avaliação sobre energia nuclear; levantamentos acerca da relevância da página; divulgação de resultados de pesquisas relacionadas a tratamentos de câncer; <i>softwares</i> e aplicativos gratuitos relacionados ao uso das radiações; chamada pública para projetos de pesquisa e submissão de trabalhos científicos; divulgação de guias e <i>e-books</i> , aplicativos para a área nuclear; indicação de bases de dados e periódicos de livre acesso; <i>links</i> relacionados a métodos de pesquisa; seleção de tópicos para investigação;
		Página do IRD: divulgação de resultados de pesquisas internas (mestrado e doutorado) e externas diversas; serviços oferecidos; <i>links</i> de <i>e-books</i> produzidos pelo IRD; premiações relacionadas a divulgação científica; chamada para compartilhar suas histórias no IRD; infográficos de metodologia científica contendo dicas para a escrita de artigos científicos; olimpíadas de conhecimento;
		Página do CONTER: enquetes sobre a situação da Radiologia no Brasil, as técnicas radiológicas, atuações do conselho e os perfis profissionais; divulgação de projetos de pesquisa; estágios; competições internacionais no campo das ciências; divulgação de <i>softwares</i> , aplicativos e produção científica da categoria e de outras instituições, como da Revista Radiologia Brasileira (RB); chamada pública para recebimento de “trabalhos científicos” e lançamento de revista científica própria, <i>Curie & Röntgen</i> .

Fonte: o autor, 2020.

Embora os conteúdos sejam disponibilizados publicamente e possam ambicionar um processo permanente de comunicação, geralmente faltam estratégias de raciocínio, problematizações que estimulem os usuários a irem além de interações reativas. Postagens provocativas podem promover maior engajamento comportamental e cognitivo (protagonismo e exercício de tarefas mais sofisticadas) e fomentar o aperfeiçoamento de habilidades e competências comunicacionais. Contudo, há exceções como mostram as figuras 40 e 42. Na figura 40, destaca-se o tom interpelativo do subtítulo do infográfico: “suas descobertas estão sendo compreendidas??”

Figura 40 - Exemplo de Postagem acerca de como fazer Divulgação Científica da Página do CIN.

cin Centro de Informações Nucleares - CIN
5 de julho de 2019

A comunicação científica faz parte do dia a dia do pesquisador. É esperado que o pesquisador saiba comunicar os seus resultados e dessa forma fortalecer a conexão entre a ciência e a comunidade e aumentar a confiança em relação à informação científica.

Comunicação Científica

SUAS DESCOBERTAS ESTÃO SENDO COMPREENDIDAS ??

Uma responsabilidade importante para qualquer pesquisador é comunicar com precisão e clareza as suas descobertas e a relevância destas para a sociedade. Isso significa não apenas comunicar-se efetivamente com outros pesquisadores, tanto dentro como fora de seu campo, mas também com o público em geral.

Desenvolva uma variedade de produtos de comunicação científica para atingir o maior público possível

ARTIGO CIENTÍFICO APRESENTAÇÕES TESES E DISSERTAÇÕES POSTER REDES SOCIAIS LIVRO

MAS LEMBRE-SE DA REGRA #1

“NÃO SE ESQUEÇA DE QUEM É O PÚBLICO, E O CONTEXTO, PARA ADEQUAR CORRETAMENTE A LINGUAGEM”

cin **CHEN** Centro Nacional de Energia Nuclear

146 7 comentários 114 compartilhamentos

Curtir **Comentar** **Compartilhar**

Todos os comentários

Escreva um comentário...

Leandro Moro Precisamos promover formas de comunicação que suscitem o diálogo não somente entre os pares, mas com a sociedade. E esse me parece ser apenas um dos nossos desafios.

Curtir · Responder · 25 sem

Fonte: Página do CIN no *Facebook*, 2019.

Continuação da Figura 40 - Exemplo de Postagem acerca de como fazer Divulgação Científica da Página do CIN.



Fonte: Página do CIN no *Facebook*, 2019.

Explicita-se que o ensino-aprendizagem de Física de modo geral explora linguagens expressas por meio de combinações diversas: textos, símbolos matemáticos e fórmulas, imagens, sons, gestos, gráficos, quadros, tabelas e outros híbridos, de modo interdependente. O enunciado “[...] variedade de produtos de comunicação científica [...]” envolve uma série de artefatos, descobertas e aplicações de fórmulas, como na confecção e publicação daquele infográfico. Os subtópicos de conteúdos divulgados por essa e as demais páginas são multitemporais, pois fazem circular elementos do passado, presente e futuro: soluções científicas e técnicas de diversas épocas, como a eletricidade, o computador, a *internet*, etc.

Além disso, o uso do humor é frequente e parece funcionar à medida que o efeito cômico propicia engajamento emocional. A imagem de um cientista extrovertido é uma estratégia de *marketing*, isto é, busca aproximar e relacionar a imagem daquele que faz divulgação científica a de alguém conhecido, figura popular. Por isso, para que as descobertas “do seguidor” sejam compreendidas ele deve ser capaz de integrar conteúdos interdisciplinares e expressar-se com clareza. Os comentários suprimidos reafirmam o valor positivo da postagem ou são marcações de outros seguidores.

A figura 41, que trata da defesa de uma tese, também ilustra como os discursos do IRD podem ser sistematizadores de experiências de seus estudantes e colaboradores internos. Pois representa o que a instituição faz: pesquisa, ensina e divulga ciências.

Figura 41 - Exemplo de Defesa de Tese promovida e divulgada pela Página do IRD.

IRD Instituto de Radioproteção e Dosimetria
31 de julho de 2019 · 🌐

ESTUDO SOBRE REJEITOS DA MEDICINA NUCLEAR
Defesa de doutorado no IRD hoje, 31 de julho, abordou o impacto de nano rejeitos oriundos da área de medicina nuclear na concentração de cobre e zinco em efluentes de estação de tratamento de esgoto. A aluna Michele Maria da Silva foi orientada pela pesquisadora Maria Angelica Vergara Wasserman, diretora do IRD, e coorientada por Ralph Santos-Oliveira, do Instituto de Engenharia Nuclear.

A banca foi composta ainda por Ana Cristina de Melo Ferreira e Laís de Alencar de Aguiar, ambas do IRD; Wilson Thadeu Valle Machado, da UFF; Celso Marcelo Franklin Lapa, do IEN, e Marta de Souza Albernaz, da UFRJ. Foi revisora Elaine Rua Rodriguez Rochedo, do IRD.

#ird #radioprotecao #dosimetria #metrologia #radioecologia #medicinanuclear #meioambiente #impactoambiental #ensinoird #posgraduacao #tecnologia nuclear #cienciaetecnologia




Você e outras 83 pessoas · 16 comentários · 3 compartilhamentos

Mais relevantes ▾

Escreva um comentário...

Leandro Moro Muito importante, além da banca, ter um revisor da área. O gerenciamento de rejeitos radioativos é um grande desafio para as instalações nucleares.
Curtir · Responder · 24 sem · Editado 1

[Redacted] Parabéns lindona 🙌🙌 Deus abençoe sua caminhada 🙌
Curtir · Responder · 24 sem 1

[Redacted] Parabéns Dra. [Redacted] 🙌🙌🙌 Que Deus abençoe sempre a sua caminhada! Sucesso e realizações! 🙌🙌🙌
Curtir · Responder · 25 sem 1

[Redacted] Parabéns [Redacted] sucesso. ---
Curtir · Responder · 25 sem · Editado 1

[Redacted] Parabéns !!! Deus abençoe sempre sua carreira e sua vida. Orgulho da família!!! Tenho uma irmã Doutora. 🙌🙌🙌
Curtir · Responder · 24 sem · Editado 2

[Redacted] Parabéns [Redacted] !! Estou muito feliz por você!!!
Curtir · Responder · 24 sem 1

Fonte: Página do IRD no Facebook, 2019.

Aonde uma publicação como a da figura 41 pode levar professor e alunos? Quem leu/lerá a efetivamente tese, trabalho realçado na postagem? De início o enunciado “Estudo sobre rejeitos da medicina nuclear” pode demandar problematizações, classificações ou

generalizações. Além da percepção seletiva, não só de ação, mas de reação também, acrescenta-se a variável tempo, pois desde quando se tem pensado em utilizar essas páginas com fins educativos? Isso faz parte da cultura de quem?

Para ensinar e aprender Física das radiações, conteúdos repletos de abstrações, é necessário criar relacionamentos didáticos, o que implica deslocamentos, para pesquisar e primar por raciocínios mais sofisticados. Com base em Bakhtin (1997) são diálogos com ideologias diferentes, mas que se misturam. A esfera de atividade do IRD, que tem uma ideologia repleta de valores sociais como: a pesquisa, a divulgação científica e o impacto social; e está atravessada na postagem pela trajetória da acadêmica que acabou de conquistar o título de doutora. O modo de ler e reagir às postagens são experiências em curso e, portanto, o contexto extra verbal e não-verbal é decisivo na construção de sentidos: todos os comentários mostrados e suprimidos parabenizam a recém-doutora e/ou desejam-lhe sucesso.

Na postagem da figura 42, o CONTER indaga-se o quê? Isto é, quais são os prováveis sentidos da questão “qual é a situação da radiologia no Brasil?”

Figura 42 - Exemplo de Sondagem na Página do CONTER.



Fonte: Página do CONTER no *Facebook*, 2019.

Continuação da Figura 42 - Exemplo de Sondagem na Página do CONTER.



Fonte: Página do CONTER no *Facebook*, 2019.

Com base em Bakhtin (1997, 2011), o enunciado inquiridor do CONTER é múltiplo tanto pela proposição, como pela relação dos signos que o atravessam e pelos intercâmbios semânticos. A situação da Radiologia no país engloba questões diversas: formação profissional (currículo, nível dos cursos técnicos e de graduação, conhecimentos, habilidades e competências); infraestrutura das instalações (equipamentos emissores de radiação, condições de trabalho e cultura de radioproteção); legislação (atribuições profissionais, direitos e deveres); e outras. Embora responsiva, essa indagação pode produzir efeitos discursivos não previstos pelo emissor.

Considerando as dimensões geográficas do país e a diversidade de seguidores, esses vivenciam realidades profissionais e sociais muito distintas. Quando um seguidor enuncia de modo muito próximo à oralidade, que a situação é “Péssima, o conselho não faz [sic] nada, [...] perdendo espaço para os biomédico [sic] [...]”, tende a imputar responsabilidades apenas ao conselho? Ou estaria considerando-se um intermediário, quase invisível? Ou, naquele momento, a “intensidade” do enunciado denota um tom desafiador, como se ele estivesse incitando o conselho a provar o contrário? Os demais comentários também vão na direção dessas hipóteses.

Não se trata apenas de registros verbais, mas expressam aspectos representativos dessa entidade em circulação, como a relevância de sua existência, de seus interesses e de sua atuação. O que na perspectiva da TAR é condição necessária, mas não suficiente, para que a entidade consiga atrair outros seguidores, tornando a associação mais forte e imprescindível para os envolvidos, inclusive os técnicos e tecnólogos que responderam e questionam a representatividade do conselho.

5.2.4 Cientistas mencionados nas Páginas do CIN, IRD e CONTER

Quem são os cientistas mencionados? Quais são possibilidades didáticas desses conteúdos?

O quadro 10 sintetiza os cientistas mencionados nas Páginas do CIN, IRD e CONTER. Novamente na perspectiva de Bakhtin nota-se que a circulação de vozes está submetida ao poder. Tanto que as de alguns cientistas são exacerbadas e outras parecem abafadas.

Quadro 10 - Miscelânea de Conteúdos relacionados a Cientistas mencionados nas Páginas do CIN, IRD e CONTER.

UNIDADE DE ANÁLISE OU “NÓS”	TÓPICO OU “CASO”	SUBTÓPICOS OU “CLASSIFICAÇÕES DE CASOS”
Tema Postado no âmbito da Física das Radiações	Cientistas e outras Personalidades	Página do CIN: Wilhelm Conrad Roentgen; Antoine Henri Becquerel; Marie Curie; Albert Einstein;
		Página do IRD: Raosalyn Yallow; Solomon Berson; Marie Curie; Pierre Curie; Albert Einstein; Ernest Rutherford; Niels Bohr;
		Página do CONTER: contribuições de cientistas como Wilhelm Conrad Roentgen, Pierre Curie, Marie Curie e Antoine Henri Becquerel para a radiologia.

Fonte: o autor, 2020.

O físico alemão Wilhelm Conrad Roentgen (1845-1923) e a física polonesa Marie Curie (1867 - 1934) são os cientistas mais mencionados na página do CIN e do CONTER. Na página do IRD não se percebeu essa tendência, por isso optou-se por destacar a física médica norte-americana Raosalyn Yallow (1921 - 2011) e o médico conterrâneo Solomon Berson (1918 - 1972). Bakhtin (1997, p. 348) esclarece que “[...] o enunciado nunca é simples reflexo ou expressão de algo que lhe preexistisse, fora dele, dado e pronto. O enunciado sempre cria algo que, antes dele, nunca existira, algo novo e irreproduzível, algo que está sempre relacionado com um valor (a verdade, o bem, a beleza, etc.). [...]”. Logo, as imagens desses cientistas nessas postagens formam uma rede discursiva que incluiu referências semânticas diversas e politemporais (páginas institucionais, *Facebook*, cientistas e anônimos diversos); e por isso promovem também o caráter de leitura inédita dada a formação de novos sentidos.

As postagens das figuras 34 e 35 realizadas pelo CIN e CONTER enaltecem a perspectiva gloriosa ou contemplativa do feito de Roentgen: “Em 1901, essa conquista fez dele a primeira pessoa a ganhar o Prêmio Nobel de Física”. Entretanto, em “História da

Ciência”, toda discussão sobre “autoria de descoberta” é questionável. Isso porque há sempre a perspectiva de trabalho coletivo na construção dos conhecimentos científicos. E quando se diz que, por exemplo, Roentgen é o pai dos raios X, isso é sempre um reducionismo histórico.

A postagem da figura 43 destaca a origem, conquistas, mazelas e contribuições de Marie Curie para as ciências e a humanidade: “a cientista deixou um legado imensurável para o mundo”. Por quê?

Figura 43 - Exemplo de Cientista mencionada frequentemente na Página do CONTER.

 **Conselho Nacional de Técnicos e Tecnólogos em Radiologia** 4 de julho

Há 85 anos, morria, de leucemia, Marie Curie

A cientista deixou um legado imensurável para o mundo

A polonesa Maria Skłodowska era filha de um professor de matemática e de física que a incentivava estudar. Na juventude, mudou-se para Paris, onde começou uma graduação na Universidade de Sorbonne e conheceu Pierre Curie, com quem se casou dois anos depois. Ambição de Pierre pelo saber ajudou com que Marie fizesse estudos importantes para a ciência na capital francesa. Junto com o marido, descobriu dois novos elementos químicos: O Polônio e o Rádio. O feito rendeu aos dois um prêmio Nobel em 1903 e fez com que ela fosse a primeira mulher a ganhar um Nobel.

Marie não parou por aí, foi também a primeira mulher a lecionar na Universidade de Sorbonne, onde se formou bacharel e também como primeira doutora pela instituição. Pelas pesquisas com o elemento químico Rádio, tornou-se, em 1911, a primeira pessoa a ganhar dois prêmios Nobel. Devido à dedicação que tinha pelo estudo com os elementos radioativos, Marie Curie faleceu em 1934, aos 66 anos, de leucemia. A doença foi ocasionada pelos longos períodos de exposição ao Rádio e ao Polônio.



Você e outras 302 pessoas · 8 comentários · 122 compartilhamentos

 Curtir  Comentar  Compartilhar

Todos os comentários

Escreva um comentário...

 [Redacted] Contribuição inestimável para a humanidade, essa me representa 🙏

Curtir · Responder · 18 sem

 [Redacted] Um verdadeiro "mulherão da porra"!!!

Curtir · Responder · 18 sem

 [Redacted] [Redacted]

Curtir · Responder · 18 sem

 [Redacted] A Marie Curie não fazia parte das pioneiras da enfermagem??

Curtir · Responder · 18 sem

1 resposta

 Supertã [Redacted] Grande mulher.

Curtir · Responder · 18 sem

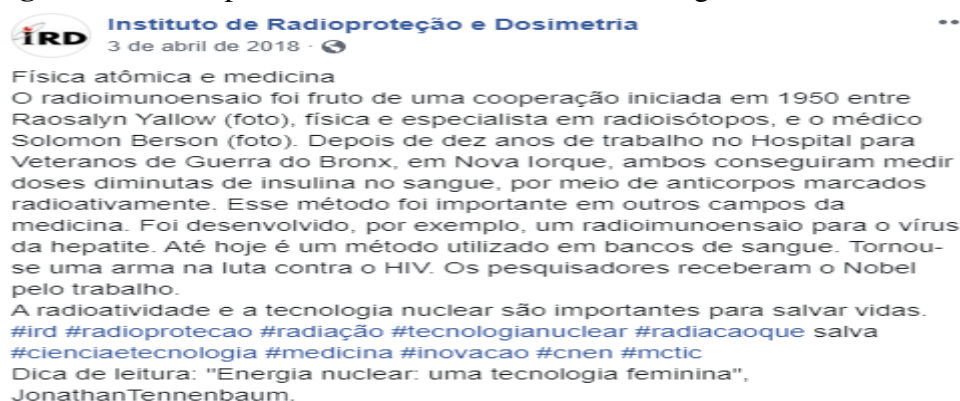
Fonte: Página do CONTER no Facebook, 2019.

Fundamentada na ADD a imagem de Marie Curie não está reduzida a representação de um sujeito e de mundo, mas é fonte de significações e sentidos. Inicialmente em conjunto com seu esposo, o também físico Pierre Curie (1859 - 1906), seu trabalho orientou a busca de novos elementos radioativos; abriu caminhos para o aperfeiçoamento e uso de radionuclídeos em outras áreas. Suas experimentações corroboraram para modificar métodos de diagnósticos e tratamentos de ampla variedade de doenças, notadamente o câncer. As promissoras pesquisas com o rádio (Ra) possibilitaram avanços capitais na física nuclear: atualmente, mais de uma centena de radioisótopos radioativos são usados na MN, por meio de exames de cintilografia (diagnósticos metabólicos) e tratamentos radioterápicos; e na radiologia industrial com o uso da gamagrafia e outros ensaios para inspeção de produtos diversos.

O engajamento emocional, identificação dos usuários com a cientista pode ser evidenciada por mais de 300 cliques na postagem. Além disso, uma forma de promover o engajamento comportamental e cognitivo é tentar entender quais e como conceitos, leis e teorias da física possibilitam fazer radiodiagnóstico, tratamentos radioterapêuticos e outras aplicações. O conhecimento de formas de interação das radiações com a matéria tem possibilitado o desenvolvimento de detectores específicos para diferentes tipos de radiações, inclusive para a realização de procedimentos de radiodiagnóstico. Tais detectores películas radiográficas, placas de imagem, semicondutores, gás, por exemplo, são sensíveis à determinado tipo de radiação. Acoplado a um sistema, transforma efeitos da radiação (excitação, ionização) em sinais elétricos, por exemplo, possíveis de relacionar com a quantidade de radiação. Outro aspecto relevante é a penetrabilidade dos raios X e gama maior que a das partículas carregadas (BUSHONG, 2010).

Na figura 44 destaca-se a física médica Raosalyn Yallow (1921 - 2011) e o médico Solomon Berson (1918 - 1972).

Figura 44 - Exemplo de Cientistas mencionados na Página do IRD.



Fonte: Página do IRD no *Facebook*, 2018.

Continuação da Figura 44 - Exemplo de Cientistas mencionados na Página do IRD.



Fonte: Página do IRD no *Facebook*, 2018.

Esses dois cientistas são homenageados pelas suas impactantes contribuições à sociedade. Pelo enunciado em destaque “Radiação que salva vidas” se percebe como o desenvolvimento da técnica de radioimunoensaio tem afetado a vida de tantas pessoas: a medição de insulina no sangue é imprescindível, pois doenças associadas têm incrementado e revelado problemas de saúde pública no Brasil e no mundo. Pelo último comentário, nota-se que a relevância de uma postagem não está reduzida ao imediatismo, pois pode promover mediação de situações extraordinárias. A pandemia de COVID-19 escancarou isso. O diabetes é um fator de risco para essa doença.

Retomando Latour (2010) o que os pesquisadores Yallow e Berson conseguiram fazer está articulado ao trabalho de muitos outros humanos dentro e fora dos laboratórios e institutos de pesquisa. Quantos pacientes arriscaram suas vidas em busca de benefício(s) se submetendo a esses protocolos de pesquisa? As vozes desses parecem abafadas.

Então, o uso pedagógico dessas postagens pode se pautar em atividades que explorem a efetiva construção de conhecimentos científicos. No entanto, é desafiador pensar em estratégias pedagógicas que buscam ir além de uma visão simplista de aplicações da física das

radiações. Uma maneira pode ser buscar agenciar os alunos a explorarem como os conhecimentos científicos são construídos e que aprender é um modo de reformá-los por meio de reflexões, como esclarecem Sequeira e Leite (1988, p. 36).

Quando se utiliza a História da Ciência no ensino das ciências os alunos podem verificar como as teorias actualmente [sic] aceites evoluíram em consequência de uma atividade [sic] humana, colectiva [sic], desenvolvida num contexto sócio-histórico-cultural (que também evoluiu ao longo dos tempos) e, desta forma, apreciar o significado cultural e a validação dos princípios e teorias científicas à luz do contexto dos tempos em que foram aceites. Isto só será possível, e aqui surge outra vantagem da utilização da História da Ciência, se os alunos tiverem oportunidade de reflectir [sic] sobre o passado para ajudar a compreender o presente e preparar para enfrentar o futuro numa sociedade científica e tecnologicamente avançada como, cada vez mais, é aquela em que vivemos.

No caso de Yallow e Berson para marcarem anticorpos usaram-se radioisótopos ou radionuclídeos, isótopos que emitem radiação. No caso dessa postagem a insulina foi marcada inicialmente com iodo 131 (I-131) e posteriormente iodo-125 (I-125). Esses foram usados como traçadores ou marcadores devido ao fato de possuírem comportamento químico idêntico ao de isótopos estáveis do mesmo elemento e apresentarem emissão espontânea de radiação que pode ser detectada em moléculas de uma amostra ou do corpo de paciente, indicando assim sua posição e quantidade (OLIVEIRA et al., 2006).

Sendo assim, os radiofármacos são substâncias constituídas de um fármaco e um radionuclídeo utilizadas na MN para o diagnóstico e para o tratamento de patologias, como o câncer. Os radioisótopos usados por Berson e Yallow são emissores de radiação gama (γ). Após a separação entre a insulina ligada ao anticorpo daquela não ligada, a fração ligada era quantificada em um detector de radiação e uma curva padrão construída. A partir disso, a contagem obtida nas amostras permitia comparar a quantidade de insulina existente (BERSON; YALOW, 1959, tradução nossa).

Pela ótica bakhtiniana, pode-se perceber que essas postagens representam propostas de encontro de ideias e de identificações semânticas que se materializam no mural dos usuários. Acredita-se que a atividade investigativa apresentada no apêndice A, pode ser um exemplo de como se pode explorar aspectos da “história da ciência” nas aulas, por meio de tecnologias e metodologias ativas que possibilitem a alunos e docentes problematizarem e (re)construírem conhecimentos científicos.

5.2.5 Aplicações de Radiações na Área da Saúde nas Páginas do CIN, IRD e CONTER

Para além, da expectativa de encantamento ou fascínio por um ou outro cientista, aplicações de radiações na área da saúde via páginas do CIN, IRD e CONTER podem agenciar mais o quê?

O quadro 11 compila a diversidade de conteúdos postados nas páginas do CIN, IRD e CONTER referentes a aplicações das radiações na área da saúde de modo geral. Tais aplicações embora pareçam sedutoras, de acordo com a TAR são complexos de interações em que os humanos não são vítimas e nem protagonistas autônomos em ação, mas elementos das associações (LATOUR, 2012).

Quadro 11 - Miscelânea de Conteúdos relacionados a Aplicações de Radiações na Área da Saúde nas Páginas do CIN, IRD e CONTER.

UNIDADE DE ANÁLISE OU “NÓS”	TÓPICO OU “CASO”	SUBTÓPICOS OU “CLASSIFICAÇÕES DE CASOS”
Tema Postado no âmbito da Física das Radiações	Aplicações de radiações na área da saúde	Página do CIN: Usos de raios X em radiodiagnóstico médico, tratamentos de câncer; radiação ionizante na indústria (figura 26); técnicas nucleares aplicadas a detecção de doenças em animais; usos de radioisótopos na medicina nuclear (MN);
		Página do IRD: Radioterapia; TC; relevância da física médica; campanhas de combate a doenças por meio do uso de radiações ionizantes como o câncer de mama;
		Página do CONTER: Exames de diagnóstico radiológicos: RM e Tomografia Computadorizada (TC); mamografia; MN (uso do tecnécio 99 metaestável - TC^{99m}); anatomia radiológica; posicionamentos de pacientes para esses e outros exames; análises de imagens radiográficas; radioterapia (tratamentos de câncer, contendo imagens de procedimentos e equipamentos); compartilhamentos de postagens do CIN e IRD alusivas a diversas aplicações das radiações ionizantes e dosimetria; radiologia veterinária; radiologia intervencionista.

Fonte: o autor, 2020.

A figura 45 retoma a irradiação do sangue, mencionada na figura 30. Destaca-se o enunciado que procura validar esse processo: “**a irradiação gama é, até o momento, o método mais eficaz e fácil para inativar os linfócitos T [...]**”. Para o entendimento do sentido que a página quis mostrar, qual é a razão desse enunciado? Transmitir confiabilidade e validade científica.

Figura 45 - Exemplo de Aplicações de Radiações na Área da Saúde na Página do CIN.

cín Centro de Informações Nucleares - CIN
13 de fevereiro · 🌐

A irradiação do sangue é necessária para evitar uma reação rara, mas fatal, conhecida como doença enxerto-versus-hospedeiro associada à transfusão (DEVH-AT), que ocorre em pacientes com deficiência imunológica. O Laboratório de Irradiação Gama (LIG) do Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear - CDTN, unidade da CNEN em Minas Gerais, utiliza a irradiação gama para inibir, no sangue ou em seus hemocomponentes, os elementos de incompatibilidade e preservar a funcionalidade de leucócitos, hemácias e plaquetas.

Conheça o LIG e suas atividade clicando em
<http://www.cdtm.br/instalaco.../laboratorio-de-irradiacao-gama>
 Saiba mais sobre o processo de irradiação de sangue clicando em
<http://www.cdtm.br/.../341-irradiacao-de-sangue-e-hemocompone...>

IRRADIAÇÃO DE SANGUE E HEMOCOMPONENTES É PRIMORDIAL PARA PRESERVAR VIDAS

O sangue pode ser retirado ou acrescido ao corpo humano de forma total ou acrescido por meio de seus hemocomponentes isolados e concentrados, de maneira a contribuir para a recuperação do próprio sistema vascular, dos tecidos e órgãos e para a consequente revitalização do nosso organismo.



O Laboratório de Irradiação Gama
Foto: Antônio Pereira Santiago

Para uma eficiente revitalização, o sistema de transfusão sanguínea conta com o apoio de prestação de serviço do **Laboratório de Irradiação Gama (LIG)**, do CDTN em Minas Gerais.

A irradiação gama é, até o momento, o método mais eficaz e fácil para inativar os linfócitos T dos hemocomponentes transfundidos.



O sangue e seus hemocomponentes
Foto: Antônio Pereira Santiago

O LIG utiliza a irradiação gama para inibir, no sangue ou em seus hemocomponentes, os elementos de incompatibilidade e preservar a funcionalidade de leucócitos, hemácias e plaquetas. Uma atividade necessária na medida em que a transfusão de sangue é extremamente valiosa para a medicina, essencial para salvar vidas.

cín **CNEN**
Comissão Nacional de Energia Nuclear

👍❤️ Você e outras 20 pessoas · 3 comentários · 9 compartilhamentos

👍 Curtir · 💬 Comentar · ➦ Compartilhar · 🌐

Todos os comentários ▾

🌀 Escreva um comentário...

🌀 **Leandro Moro** Como a alfabetização científica é importante. Muitos pacientes não têm ideia do "tratamento" que o sangue recebido foi submetido. ...

Curtir · Responder · 20 sem

👤 [Redacted] Bom dia, aqui no Hemocentro de [Redacted] TB é realizada a irradiação de plasma e hemácias.

Curtir · Responder · 39 sem

cín Autor: **Centro de Informações Nucleares - CIN** Oi [Redacted] bom saber. 😊

Curtir · Responder · 39 sem

Fonte: Página do CIN no Facebook, 2019.

Sob a ótica dialógica dos estudos de Bakhtin os efeitos dos discursos podem ser: aprovações ou reprovações, adesões ou recusas, polêmicas e contratos, construções e

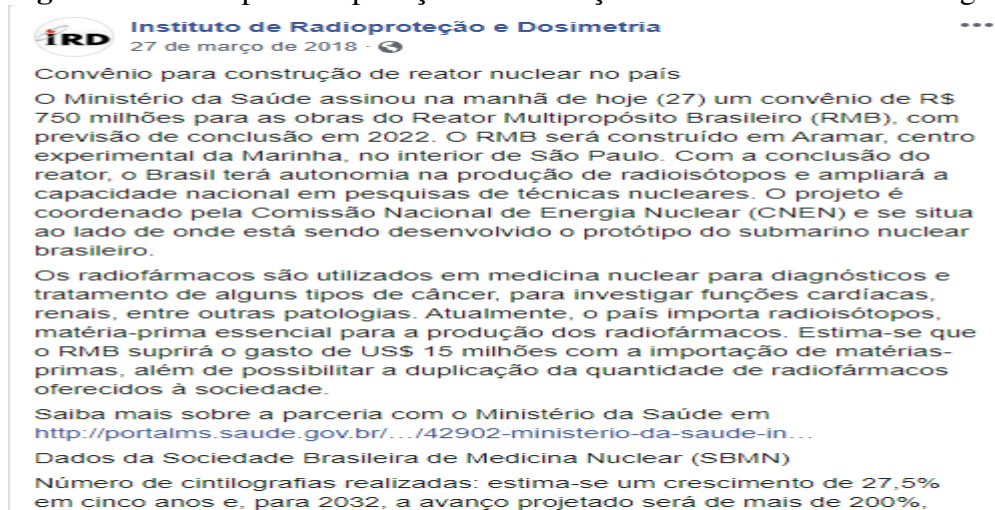
compartilhamentos de sentidos; ou até tentativas de apagamentos. Por isso, o seguidor pode concordar com os enunciados e curtir a postagem; pode discordar e não curtir; ou ainda complementar o enunciado por meio de um comentário.

Em resumo, pelo infográfico nota-se que se os linfócitos T, presentes tanto no concentrado de hemácias como no de plaquetas do doador, caso não sejam inativados, podem se proliferar e atacar células do receptor. Na vertente da TAR, o enunciado “irradiação gama” traz em seu arcabouço uma série de elementos conforme o infográfico, mediadores e intermediários, que transmitem significado social: minimiza o sofrimento humano e pode salvar vidas.

Na figura 46 enuncia-se a construção de um novo reator nuclear no Brasil, o Reator Multipropósito Brasileiro (RMB). Baseados nos pressupostos da ADD, os sentidos atribuídos dependem de um caminho ao mesmo tempo sinuoso e instigante. Embora ainda esteja na fase de projeto representa um avanço para a MN brasileira, pois terá o papel de ampliar acesso da população aos serviços de MN; aumentará a produção de radiofármacos utilizados; e possuirá maior notoriedade em pesquisas nessa área. Novamente, na visão da TAR, o RMB é composto por uma variedade de agentes associados (intermediários ou *actantes*): IRD, CNEN, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). Nesse processo, dotados de agência, humanos e não-humanos parecem se fundir e confundir nas redes, cujas aplicações podem se estender à agricultura, às indústrias e outras áreas.

No entanto, essa postagem apresenta um equipamento genérico que pode ser utilizado para diversos exames de diagnósticos. Seria esse compatível com aqueles usados na MN?

Figura 46 - Exemplo de Aplicações de Radiações na Área da Saúde na Página do IRD.



Fonte: Página do IRD no Facebook, 2018.

Continuação da Figura 46 - Exemplo de Aplicações de Radiações na Área da Saúde na Página do IRD.

totalizando 4,6 milhões de procedimentos.

Número de PET-CTs realizados: crescimento de 27% em cinco anos e um total de 266.739 procedimentos em 2032, representando crescimento de 175% comparado a hoje.

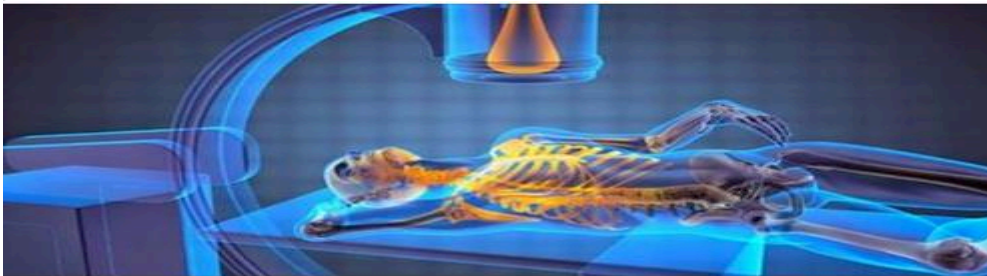
Número de terapias com Medicina Nuclear: aumento de 27% na primeira fase e crescimento total 87%, somando 38 mil procedimentos em 2032.

Número de pessoas empregadas direta e indiretamente: aumento de 28% na primeira fase e crescimento final de 198%, totalizando 14.336 empregos em 2032.

Faturamento do setor: Meta final de faturar R\$ 2,5 milhões em 2032, representando um aumento de quase 200%.

#ird #medicinanuclear #radiofarmacos #radioisótopos #sbmn
#tecnologia nuclear #cienciaetecnologia #inovacao #cnen #mctic

****Com informações da Sociedade Brasileira de Medicina Nuclear e do Ministério da Saúde**
Foto: Ministério da Saúde







109 5 comentários 60 compartilhamentos

Curtir Comentar Compartilhar

Todos os comentários ▾

Escreva um comentário...

 Curtir - Responder - 1 a  1

 Vamos ver se agora sai esse reator.  1

Curtir - Responder - 1 a

Fonte: Página do IRD no *Facebook*, 2018.

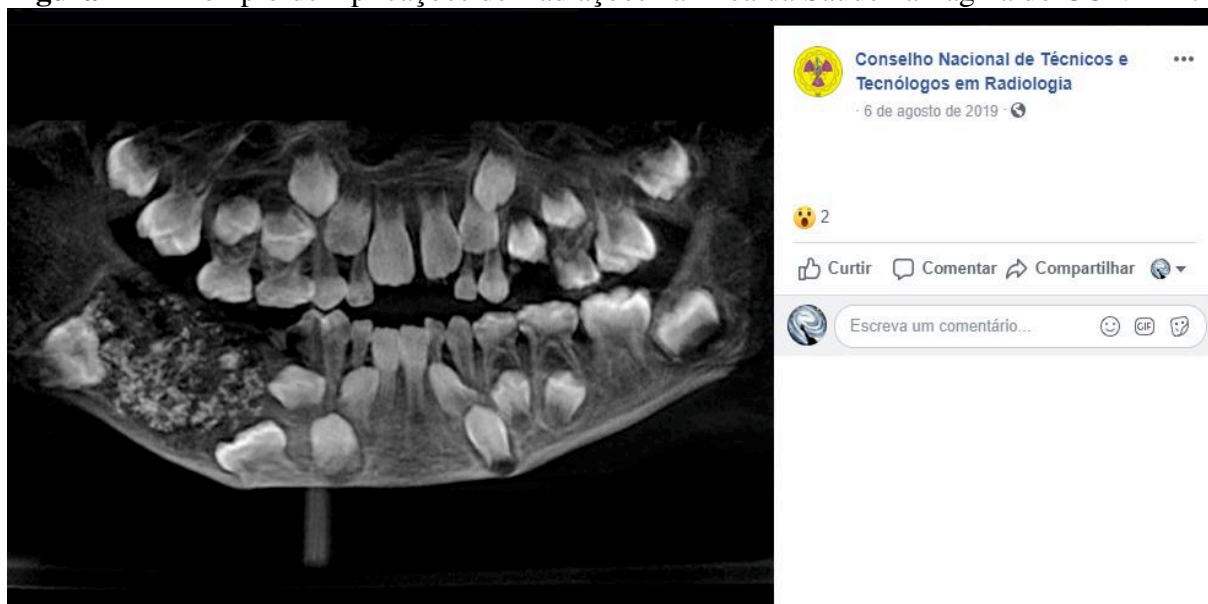
Para Bakhtin (1997) a estética convoca atitudes (60 compartilhamentos), tende a produzir efeitos de identificação, apreciação ou (in)conformidade. Na MN, o sistema de obtenção de imagens mais utilizado é o gama câmara ou câmara de cintilação. Em princípio, um radiofármaco é administrado ao paciente, substância constituída de fármaco e radionuclídeos (OKUNO; YOSHIMIRA, 2010). Em seguida, o aparelho realiza a leitura da radiação emitida pelo material radioativo presente no órgão do paciente considerando a sua atenuação, conforme figura 46.

Outros equipamentos usados para fins de diagnóstico nessa área são: o de Tomografia Computadorizada por Emissão de Fóton Único (SPECT), o qual consiste na junção de uma câmara de cintilação com um sistema tomográfico para a aquisição de imagens. O detector que gira em torno do paciente para constatar a posição e a concentração

dos radionuclídeos (OKUNO; YOSHIMIRA, 2010). E o de Tomografia Computadorizada por Emissão de Pósitron (PET - CT) que combina uma técnica tomográfica com efeitos da MN para a obtenção de imagens a fim de detectar metástases e acompanhar pacientes com melanoma, por exemplo.

Da página do CONTER apresenta-se uma aplicação de radiação X com fins diagnósticos na odontologia, conforme mostra a figura 47.

Figura 47 - Exemplo de Aplicações de Radiações na Área da Saúde na Página do CONTER.



Fonte: Página do CONTER no *Facebook*, 2019.

Trata-se de uma radiografia da arcada dentária, entretanto, não há nenhum enunciado verbal para complementá-la ou explicá-la. A radiografia pode ser entendida também como um apelo aos detalhes do material, sob o qual centra-se a análise, a expressão de significados anatômicos que podem (re)construídos pelos usuários.

Qual seria a lógica de comunicação por meio de postagens com esse aspecto de composição? Considera-se quais efeitos de produção sentido? Provocar profissionais da área da radiologia e afins, a pesquisar, transpor sentidos mais imediatos?

Para Bakhtin, os efeitos de sentido criados a partir de tal exploração dependem do reconhecimento de seus seguidores. As reações de dois usuários podem ser de surpresa, de admiração, ignorância, ou outra natureza. Lemos (2013a) lembra que isso depende dos elementos das associações em jogo. Como característica da área da radiologia, a imagem radiográfica explicitada na figura 47, arrola elevado nível de informações. Trata-se de uma linguagem mais compreensível para estudantes, profissionais da área. O contraste é intrínseco ao discurso radiodiagnóstico. As imagens radiológicas possuem elementos com diferentes

tonalidades de cinza. Na arcada dentária os dentes, mais claros, indicam regiões de maior atenuação, por isso, fótons de raios X são mais absorvidos. Por conseguinte, menor quantidade de fótons transpõe essa região do corpo do indivíduo e atinge o receptor de imagem. E é justamente por meio do contraste é que é possível fazer os diagnósticos.

Todavia, não é simples, nem imediato reconhecer que imagens radiográficas, como exemplificam nessa figura, são resultados da absorção diferenciada da radiação X por tecidos ou objetos com diferentes densidades e ligações químicas; e, por conseguinte, espectros de absorção de radiação distintos. Essas variáveis agenciam densidades óticas distintas em um receptor de imagens, isto é, uma imagem com contraste e resolução em um filme ou uma placa de imagem.

Cabe ao professor problematizar os conteúdos, com o intuito de mediar engajamento comportamental e cognitivo. Por isso, acredita-se que esses conteúdos podem promover mudanças significativas nos processos de leitura, indagação e compreensão por parte dos seguidores. Os discursos podem oferecer subsídios para deslocamentos, pensamentos mais elaborados e a formação e/ou o desenvolvimento de senso crítico.

5.2.6 Aplicações de Radiações na Área Industrial nas Páginas do CIN, IRD e CONTER

Parece difícil imaginar alguma atividade do cotidiano que não esteja direta ou indiretamente relacionada à radiologia industrial.

As páginas apresentam diversas aplicações das radiações ionizantes e não ionizantes na área industrial, por exemplo, nos setores químico; siderúrgico; petrolífero; automobilístico; de mineração; naval; eletromecânico; indústria alimentícia; papel e celulose; frigorífico e outros.

De modo geral, as postagens procuram mostrar como o uso das radiações ionizantes na área industrial faz ou pode fazer diferença na sociedade. Tanto que há menção de acidentes. No PPC do curso em que o professor-pesquisador-autor lecionou esse subtópico fazia parte da componente curricular “radiologia industrial”. Além disso, os acidentes mais conhecidos estão associados a usinas nucleares.

O quadro 12 compila as aplicações relacionadas às postagens capturadas dessas páginas e na sequência apresenta-se alguns exemplos: dessalinização nuclear (figura 48); irradiação de alimentos (figura 49); exploração de petróleo; irradiação para controle de qualidade de produtos e materiais (figura 50).

Quadro 12 - Miscelânea de Conteúdos relacionados a Aplicações de Radiações na Área Industrial nas Páginas do CIN, IRD e CONTER.

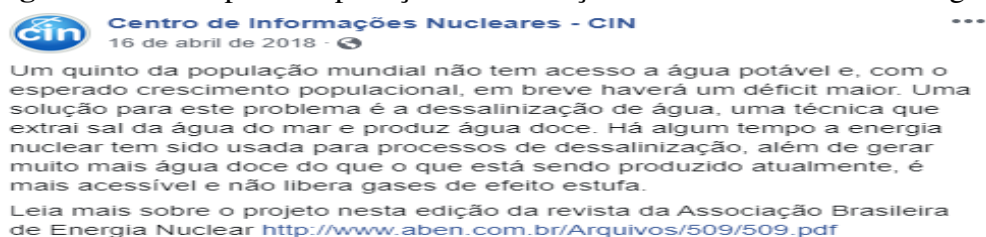
UNIDADE DE ANÁLISE OU “NÓS”	TÓPICO OU “CASO”	SUBTÓPICOS OU “CLASSIFICAÇÕES DE CASOS”
Tema Postado no âmbito da Física das Radiações	Aplicações de radiações na área industrial	Página do CIN: irradiação de sangue e hemocomponentes; esterilização de produtos médico-hospitalares; irradiação de alimentos e livros (figura 31); controle biológico de pragas por meio de radiações (figura 7); END com o uso de raios X para estudar retratos antigos e objetos de metal; irradiação para preservação do patrimônio cultural; irradiação de pedras preciosas; irradiação de polímeros;
		Página do IRD: tecnologia e conhecimento técnico das radiações para a segurança nos “Jogos Rio 2016” por meio de radioinspeções de pessoas e objetos; atuação da CNEN nos jogos paralímpicos brasileiros em 2016; combate ao <i>Aedes aegypti</i> por meio de radiação ionizante;
		Página do CONTER: END: neutrongrafia; radiografia, radioscopia; gamagrafia; radiologia forense; uso de reatores e usinas nucleares, irradiação de alimentos, irradiação de obras de arte; acidentes como o de <i>Chernobyl</i> (1986); radioinspeção de segurança em portos e aeroportos.

Fonte: o autor, 2020.

Os primeiros enunciados da figura 48 contextualizam a demanda mundial por água potável, o que do ponto de vista utilitário parece justificar o emprego da energia nuclear para dessalinização da água do mar e assim, em tese, minimizar o problema de falta de acesso a esse bem essencial.

Na vertente da TAR, o entendimento desse projeto de “dessalinização nuclear” mencionado na postagem exige atentar para o fluxo de translações, isto é, os movimentos da rede, a partir do CIN, da CNEN, do Instituto de Engenharia Nuclear (IEN), dos seguidores e outros elementos, os quais tornam possível que as ações ocorram. Nesses movimentos efeitos de articulações de interesses e possibilidades, os atores se alteram, gerando delimitações e fazendo negociações para alcançar seus objetivos.

Figura 48 - Exemplo de Aplicações de Radiações na Área Industrial na Página do CIN.



Fonte: Página do CIN no Facebook, 2019.

Continuação da Figura 48 - Exemplo de Aplicações de Radiações na Área Industrial na Página do CIN.



Fonte: Página do CIN no *Facebook*, 2019.

No primeiro comentário um seguidor declara seus interesses, a partir de suas ideologias, perguntando sobre dados técnicos da vazão do projeto. São dessas e de outras interações e associações que a concretização do projeto deve resultar (LATOURE, 2012; LEMOS, 2013a).

Considerando os pressupostos da ADD os enunciados verbais e não-verbais dialogam constitutivamente. O *link* inicial, os comentários de seguidores e a resposta verbal do CIN promovem a constituição de sentidos das postagens. Pelo seu posicionamento, o primeiro seguidor se identificou com o conteúdo da postagem e manifestou seu interesse no

projeto, indagando sobre a vazão de água a ser dessalinizada. Os demais seguidores a seu modo procuram enaltecer essa aplicação.

A figura 49 retrata a divulgação científica promovida pelo IRD, em um evento do qual o instituto participou. Muitas de suas postagens se organizam em torno participações em eventos internos ou externos. Para a composição dessa postagem dois menores de idade na foto passa a ideia de como os jovens podem ser importantes no processo de desmitificação da irradiação de alimentos. Para a TAR, os processos de translação não são neutros; tem consequências, isto é, deixam rastros; e podem transformar os atores (IRD, adolescentes e pesquisadora) a partir dessas interações. Observando o enunciado “irradiação de alimentos”, questiona-se: por que irradiar alimentos? Todos os alimentos podem ser irradiados?

Figura 49 - Exemplo de Aplicações de Radiações na Área Industrial na Página do IRD.



Fonte: Página do IRD no *Facebook*, 2017.

No Brasil a legislação que trata do assunto é a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 21, de 26 de janeiro de 2001, a qual aprovou o Regulamento Técnico para essa finalidade (BRASIL, 2001). Além da ANVISA, a CNEN e as suas unidades, Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear (CDTN) e IRD agenciam esse processo.

Na ótica da ADD, um contra-argumento pode estar relacionado ao *status* do conhecimento científico. Há pessoas que alegam o fato de que nem todos os alimentos podem ser irradiados. Porém, desde a antiguidade não se conhece nenhum método de conservação de alimentos empregado para todos os tipos de alimentos.

Nessa postagem houve somente duas curtidas e nenhum outro rastro de interação. Em termos bakhtinianos esse parco envolvimento estaria associado a concepção de leitura da imagem, ou seja, a capacidade dos usuários de responderem, dialogarem com ela. O controle de qualidade de alimentos por meio de irradiação visa torná-los mais confiáveis para o consumo, a curto, médio ou longo prazo, dependendo de suas características. É uma tecnologia em expansão e impulsionada pela competitividade do comércio internacional que exige altos padrões de qualidade: redução de perdas por deterioração; manutenção do teor nutritivo e prevenção de doenças. Trata-se de um processo físico que consiste em submeter os alimentos embalados ou a granel, a doses controladas de radiações ionizantes, do tipo X, gama ou feixe de elétrons por um intervalo tempo predeterminado (OKUNO; YOSHIMIRA, 2010).

A identificação dos alimentos irradiados deve ser feita com um símbolo, denominado Radura (Anexo B), o qual deve constar no rótulo dos alimentos que foram submetidos a esse método. No caso de produtos a granel irradiados, nos locais de venda deve haver a indicação: "ALIMENTO TRATADO POR PROCESSO DE IRRADIAÇÃO".

Considerando o potencial de interação dessa postagem cabe ressaltar que mesmo com doses baixas de radiação ionizante proteínas podem sofrer desenrolamento, coagulação e divisão de aminoácidos. As vitaminas C, E e K também podem sofrer alterações dependendo da dose utilizada, logo, as perdas são baixas quando são usadas doses controladas. Outras moléculas como carboidratos e lipídios também podem sofrer modificações em suas estruturas, como o rompimento de ligações químicas. As enzimas também podem ser inativadas, caso as doses excedam os valores estabelecidos. Além disso, temperatura, umidade, tensão de oxigênio do meio e o estado físico do alimento a ser irradiado também podem influenciar a técnica. Por esses motivos, para cada alimento a ser irradiado são estabelecidos protocolos específicos (CORRE; VENAILLE, 1994). Daí a importância da divulgação realizada pelo IRD para enriquecer o significado da irradiação de alimentos e avançar nessa compreensão.

A figura 50 ilustra um END para inspeção de uma arma por meio de raios X. Essa postagem destaca o cientista Roentgen, sua arma e a aplicação dos raios X para inspecioná-la. A leitura na perspectiva de Bakhtin (1997) é uma ação de abertura para o diálogo, o qual parece ter acontecido principalmente por intermédio de outras formas de expressão dos *emoticons* e compartilhamentos por parte dos seguidores.

Na área industrial a radiografia é um método de inspeção não destrutiva que, assim como no radiodiagnóstico médico e odontológico, baseia-se na absorção diferenciada da

radiação penetrante pela peça que está sendo inspecionada. Devido às diferenças de densidade e variações na espessura do material, ou mesmo disparidades nas características de absorção causadas por variações na composição do material, diferentes regiões de uma peça, por exemplo, tendem a absorver quantidades diferentes da radiação ionizante. Essa absorção diferenciada da radiação poderá ser detectada por meio de um filme ou placa de imagem. Desse modo, essa variação na quantidade de radiação absorvida, detectada em um meio, irá indicar, entre outras coisas, a existência de uma falha interna ou defeito no material.

Figura 50 - Exemplo de Aplicações de Radiações na Área Industrial na Página do CONTER.



Fonte: Página do CONTER no *Facebook*, 2019.

Em termos da TAR esses elementos não são entidades delimitadas, mas eventos acoplados às relações estabelecidas na rede (LATOURE, 2012; LEMOS, 2013a). Essa aplicação relatada na postagem 50, pode agenciar humanos e não humanos. Retomando Bakhtin (1997), essa leitura pode possibilitar outras formas de interações e o intercâmbio de experiências. Porém, esse não foi o primeiro END realizado pelo homem. Pois, foi exatamente similar ao que você faz neste momento, um ensaio visual deste material, por meio da luz visível. Então, qual é o potencial ativo e responsivo que essa postagem pode carregar?

Atualmente os END são utilizados para: detectar defeitos presentes em determinados produtos durante as etapas de planejamento, fabricação, manutenção ou montagem; determinar características mecânicas, físicas, químicas e metalúrgicas de um material; fazer o controle de qualidade de componentes de máquinas e automóveis, isto é, tomar um produto mais confiável para consumo; monitorar a degradação de componentes de pontes, viadutos, equipamentos e outras estruturas.

5.2.7 Radioproteção ou Proteção Radiológica nas Páginas do CIN, IRD e CONTER

Além das implicações abordadas na subseção 1.3.2, o que se conhece sobre Radioproteção ou Proteção Radiológica pode estar relacionado a quê?

O quadro 13 apresenta uma miscelânea de conteúdos relacionados a radioproteção ou proteção radiológica nas páginas do CIN, IRD e CONTER. Reitera-se que a radioproteção é um subtópico que só existe articulado aos demais apresentados. Nesse sentido, a influência da TAR pode ser realçada ao se pensar na noção de agência dos objetos para fazer uso das radiações ionizantes: dosímetros monitoram o limite de dose; treinamentos legitimam a participação em determinadas atividades; protocolos determinam como manipular fontes de radiações; e a incorporação de normas de radioproteção atravessam todo os processos.

Quadro 13 - Miscelânea de Conteúdos relacionados a Radioproteção ou Proteção Radiológica nas Páginas do CIN, IRD e CONTER.

UNIDADE DE ANÁLISE OU “NÓS”	TÓPICO OU “CASO”	SUBTÓPICOS OU “CLASSIFICAÇÕES DE CASOS”
Tema Postado no âmbito da Física das Radiações	Radioproteção ou Proteção Radiológica	Página do CIN: exposição natural e artificial de seres humanos às radiações ionizantes; efeitos das radiações ionizantes em seres humanos; emergências radiológicas;
		Página do IRD: metrologia das radiações ionizantes (detectores de radiação, medidores nucleares, e outros recursos); mudanças de grandeza dosimétrica no Brasil; planejamento e procedimentos de emergências radiológicas e nucleares; monitoramentos radiológicos; descomissionamento de instalações nucleares;
		Página do CONTER: a explosão de um equipamento de raios X odontológico (2019); consulta pública sobre normas de Radioproteção; exposição desnecessária ou excessiva de crianças às radiações ionizantes; notas de esclarecimento e cartilhas educativas; rejeitos radioativos.

Fonte: o autor, 2020.

A figura 41 mostrou a preocupação ambiental com ênfase em rejeitos radioativos. A 29 e 32 agenciaram e agenciam a celebração do dia da Radioproteção. E a de número 51 se relaciona a radioterapia. Na vertente da TAR para compreender essas situações é preciso entender como os diversos elementos se entrelaçam e se afetam para que os protocolos de uso das radiações sejam reproduzidos com a maior segurança possível.

O tempo mínimo de exposição às radiações ionizantes é imprescindível porque a dose é diretamente proporcional. A distância máxima da fonte se justifica porque no caso das radiações eletromagnéticas, X e gama, por exemplo, a sua intensidade é inversamente proporcional ao quadrado da distância. As blindagens individuais plumbíferas (avental, protetor tireoidiano e gonadal, óculos) e coletivas (biombos e paredes baritadas e espessas) são barreiras físicas para atenuar essas radiações. A adoção de equipamentos de monitoramento individuais e coletivos faz-se necessária para limitar a exposição dos IOE, pacientes e acompanhantes quando for o caso. A sinalização dos locais e áreas em que se faz uso dessas radiações pode minimizar a ocorrência de exposições potenciais ou acidentais. O planejamento das ações, a orientação dos profissionais e do público e a fiscalização propiciam a execução de planos de radioproteção (BUSHONG, 2010; OKUNO; YOSHIMURA, 2010).

No caso da postagem da figura 51, a mensagem parece responder a seguinte pergunta: para que serve uma “máscara de radioterapia”? E não, “o que é uma máscara de radioterapia?”

Figura 51 - Exemplo de Postagem relacionada à Radioproteção na Página do CIN.

O QUE É UMA MÁSCARA DE RADIOTERAPIA?

Como o tratamento com radiação acontece em várias sessões, é necessário garantir que o paciente esteja na mesma posição toda vez que receber tratamento.

Estas máscaras são projetadas para manter a cabeça do paciente no lugar durante o tratamento e garantir que a radiação seja administrada de forma consistente.

Isso maximiza o tratamento do tumor, minimizando a exposição ao tecido saudável. Faz parte de ajudar as pessoas, mantendo-as o mais seguro possível.

Imagem: <https://www.pooler.nhs.uk/h-z-services/h/neck-and-neck-cancer-dorset/pre-planning-radiation-therapy.aspx>

Imagem: <https://www.facebook.com/iesorg/photos/a.131323982061/10155567638822062/?type=3&theater>

Centro de Informações Nucleares - CIN

12 de novembro de 2018

Quando a radioterapia é administrada na região da cabeça e pescoço, é ainda mais importante a imobilização. Para ajudar nessa imobilização, uma máscara, também denominada de molde, é feita para ser usada durante o tratamento.

Saiba mais em <http://www.oncoguia.org.br/conteudo/sistemas-de-imobilizacao/4640/708/>

Você e outras 21 pessoas 8 compartilhamentos

Curtir Comentar Compartilhar

Escreva um comentário...

Fonte: Página do CIN no Facebook, 2019.

Na concepção da TAR, a máscara ou molde pode ser considerada um ator, quando o paciente está sendo submetido ao tratamento. Pois, é um essencial durante cada sessão de radioterapia na região da cabeça e pescoço para assegurar precisão na área de tratamento. Uma vez que qualquer movimento do paciente poder alterar a área irradiada e comprometer o de tratamento. Por isso, a máscara é reutilizável durante todo o tratamento e feita sob medida para encaixar no formato do rosto do paciente. A da postagem usa um tipo de malha de plástico, e é moldada por um técnico ou tecnólogo em radiologia.

Nessa postagem notou-se somente curtidas e compartilhamentos, o que por meio dessas ações e linguagens explicitam engajamento emocional. Nesse caso, para a TAR os seguidores legitimam ações dos outros, do *Facebook* e da página. Novamente segundo Bakhtin (2006, 1997) à medida que a polifonia aumenta há maior tendência ao diálogo. Chamam atenção as leituras, curtidas, compartilhamentos e outras de várias naturezas, que os seguidores podem realizar, de acordo com suas necessidades e seus interesses de dialogar.

Da figura 52, questiona-se: um indivíduo pode estar exposto às radiações ionizantes, só porque trabalha em local onde as utiliza ou é mediador desses procedimentos?

Figura 52 - Exemplo de Postagem relacionada à Radioproteção na Página do IRD.



Fonte: Página do IRD no *Facebook*, 2017.

A resposta à pergunta anterior é não. Bakhtin (1997, 2017) permite compreender que o infográfico expressa, uma visão sobre o mundo. O que torna possível um encontro com

outras visões de mundo, conflitantes, combinadas e de diferentes níveis e naturezas, porém entre sujeitos e objetos. Essa postagem aponta que existem fontes naturais de exposições, que são contínuas e inevitáveis; e artificiais, diante das quais se deve adotar medidas de proteção. As possibilidades de leitura da postagem ancoradas em Bakhtin (1997, 2017) são práticas viabilizadoras de diálogo, como expressou o comentário de um seguidor e as reações de outros. De acordo com o infográfico, as práticas envolvendo fontes artificiais na medicina, indústria, e em outras áreas são mensuradas mundialmente. Isso implica em um aumento da probabilidade de ocorrência de situações de emergências, com possíveis consequências para o público em geral, os IOE e o meio ambiente.

Além da exposição natural mencionada na figura 52, ratifica-se os átomos de carbono-14 (C-14) presentes nos ossos humanos e de potássio-40 (K - 40) nos músculos que também emitem raios beta continuamente. No caso do C-14, inclusive após a morte do indivíduo, o que torna possível a datação de um fóssil dependendo das condições do fóssil e do tempo de morte e decaimento do C-14. Fato é que a espécie humana tem evoluído nessas condições. O Apêndice C complementa essas informações.

Como os efeitos das radiações ionizantes são função linear da dose, algumas questões emergem: existe uma dose de radiação segura? O que seria uma dose baixa e uma dose alta?

Novamente na perspectiva da TAR se as radiações em ação podem promover diferença, não é possível assegurar em que sentido, uma vez que a diferença pode ser um efeito positivo ou negativo. Ainda que nenhuma dose de radiação ionizante possa ser considerada segura, os seus efeitos dependem de vários fatores, dentre eles a radiosensibilidade de cada indivíduo (OKUNO, 2007; OKUNO; YOSHIMURA, 2010). Quando se pensa em humanos, doses menores que 100 miligray (mGy) são denominadas relativamente baixas. Doses entre 100 mGy e 1 Gy são consideradas moderadas, e acima de 1 Gy estão as doses altas. Nas aplicações médicas, baixas doses estão associadas a radiografias convencionais; doses moderadas podem estar relacionadas a doses absorvidas por determinados órgãos quando da realização de múltiplas TC ou determinadas cintilografias; e doses altas estão articuladas à radioterapia ou à terapia por radionuclídeos (IRD, 2020).

Em continuação, à postagem da figura 53 pode-se associar os benefícios da transformação de energia nuclear em elétrica. Processo que não emite gases de efeito estufa, mas gera rejeitos radioativos; ou ainda, fazer conexões com aquela resposta de emergência radiológica ocorrida em Chernobyl, em 1986. A resposta àquela situação de emergência poderia ser considerada, sob o número de vítimas, um acidente ampliado?

A AIEA considera emergência radiológica ou nuclear qualquer evento com material radioativo que possa resultar em exposição significativa e danos às pessoas ou ao meio ambiente. Contudo, no Brasil não há uma legislação que dê suporte específico a prováveis situações de emergência. A CNEN e o IRD defendem “respostas padrão” em situações dessa natureza. Sendo assim, a atuação dessas instituições na preparação e resposta a emergências radiológicas e nucleares visa o atendimento a acionamentos em situações potenciais ou reais de emergência.

Quanto à postagem percebe-se como a comunicação ultrapassa as fronteiras do enunciado, pois remete aos preceitos da responsividade, defendidos por Bakhtin (2006). Pois, quem tem conhecimentos “razoáveis” para discutir sobre vantagens e desvantagens de empreendimentos dessa natureza?

Figura 53 - Exemplo de Postagem relacionada à Radioproteção na Página do CONTER.

 **Conselho Nacional de Técnicos e Tecnólogos em Radiologia** ***
24 de junho · 🌐

Atualmente o Brasil tem duas usinas nucleares, Angra 1 e Angra 2. Deveriam ser três, se a Angra 3 estivesse pronta, contudo, mesmo estando em construção há mais de 30 anos, apenas 65% da estrutura está concluída. Mas essas usinas são parecidas ou iguais a de Chernobyl? Matéria produzida pela BBC Brasil explica que não.

— As usinas brasileiras são de um tipo diferente de Chernobyl: o reator usado nas usinas fluminenses é chamado PWR, em que o processo de fissão é controlado com água pressurizada, o tipo de reator mais utilizado no mundo. Já em Chernobyl era usado o de grafite para controlar o processo.

— Depois de uma explosão de vapor, o grafite incendiou, enviando radioatividade para atmosfera. O fogo demorou oito dias para ser controlado. As tecnologias são diferentes e, como a água não pega fogo, não há possibilidade de um acidente parecido.

— Contudo, isso não evita que ocorra uma explosão de vapor que espalhe o material radioativo no ambiente. Entretanto, há uma série de procedimentos de segurança para evitar que uma explosão como essa ocorra. Caso algo aconteça, o sistema conta com barreiras de contenção sucessivas, para que o material radioativo não se espalhe para o ambiente externo. Em usinas como as de Angra, a quantidade dessas barreiras de contenção é superior à que existia em Chernobyl.

— Embora improváveis, outros tipos de acidentes que poderiam ocorrer e afetar o funcionamento das usinas seriam alguma queda de avião, terremoto ou maremoto, como ocorreu em Fukushima, no Japão. Porém, esses dois últimos acidentes são quase impossíveis, já que nunca houve um registro sequer de terremotos e maremotos no país. Ainda assim, após o acidente na ilha nipônica, a Eletronuclear, instituição responsável pelas usinas, fez verificações de segurança em Angra, reavaliando a capacidade da estrutura de lidar com intempéries naturais.

— E então, ficaram mais tranquilos?

— A matéria da BBC traz muitas outras questões importantes sobre as usinas brasileiras, para checar o conteúdo acesse o link <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-48683942>

 Eletronuclear



As usinas nucleares Angra 1 e 2 poderiam se tornar uma Chernobyl? Descubra!

 CONTER

Fonte: Página do CONTER no Facebook, 2019.

Continuação da Figura 53 - Exemplo de Postagem relacionada à Radioproteção na Página do CONTER.



Fonte: Página do CONTER no *Facebook*, 2019.

Retomando também a TAS de Ausubel (1980) acredita-se que se não pode ignorar o vocabulário (subsunçores) dos seguidores e pode-se contribuir para ampliá-lo. Quando um indivíduo questiona ou responde a alguma indagação, a sua resposta pode ser ou não considerada correta, mas não significa, via de regra, que ele não saiba o “porquê” de seu posicionamento ou discurso.

E além da linguagem técnico-científica, importa também, como isso impacta as suas vidas. A série mencionada na postagem por uma seguidora trouxe alguma contribuição para o tema, pois fomentou a polifonia, há uma cadeia discursiva que confere sentidos ao objeto usinas nucleares. No penúltimo comentário, um seguidor posta um *link* referente ao escândalo de corrupção envolvendo Angra 3, a terceira usina nuclear brasileira. No último comentário, outro apresenta a ideia de desconfiança acerca do uso da energia nuclear. E mostra-se resistente a possibilidade de uso mais seguro dessa modalidade de energia.

Uma usina nuclear consiste em uma instalação industrial cujo objetivo é transformar energia nuclear em elétrica a partir de reações nucleares. O que representa um dos processos mais efetivos, pois as reações de fissão nuclear de elementos radioativos, como o urânio - 235 (U - 235) liberam grande quantidade de energia térmica, proporcionalmente muito superior a outros processos, como a queima de combustíveis fósseis.

Como ilustra a figura 53, essas instalações são constituídas por uma contenção feita de ferro armado, concreto e aço, com a finalidade de blindar o reator nuclear, isto é, minimizar a emissão de radiações ionizantes para o meio ambiente. Porém, no caso de Chernobyl (1986), como se sabe, esse sistema falhou. Como a noção de sustentabilidade atravessa a de radioproteção, e vice-versa, é preciso avaliar como a demanda por energia elétrica mediada por usinas nucleares pode afetar a vida das pessoas e o meio ambiente.

Novamente, a criação em Bakhtin (1997) supõe a memória coletiva, face ao humano e ao objeto recriado. Como se tem visto usar e compreender linguagens são necessidades epistêmicas e atávicas. Então, evidencia-se tentativas de ressignificar conceitos que estão relacionados aos aspectos científico, social e cultural.

Na concepção da TAR, cada elemento comunicativo é revelador de cultura, mais do que emissores e receptores de informações, são articuladores de controvérsias, indiferenciados de suas manifestações e relações (LATOUR, 2012). As ciências têm natureza processual e isso repercute nas ações dos envolvidos, pois estão aprendendo a se comunicar. No caso do docente, é preciso assumir que suas intervenções, como foi dito, além de extrapolarem a disciplina, são carregadas de incertezas, até porque mediar não deve ser doutrinar.

Da análise do segundo grupo de características dos conteúdos, temas, infere-se que as leituras das postagens veiculadas pelas páginas do CIN, IRD e CONTER permitem identificar não só características estéticas: diversidade de temas, seguidores e linguagens; mas também possibilidades de leituras variadas para avançar no entendimento da relação entre os diversos os tópicos e subtópicos, isto é, reagir semanticamente ao objeto de estudo maneira

mais coerente, consistente e articulada ao PPC e ao contexto da sala de aula. Por isso, para ler e compreender esses conteúdos é necessário (re)dimensioná-los criativamente.

5.3 Dimensões dos Conteúdos Postados no âmbito da Física das Radiações nas Páginas do CIN, IRD e CONTER

“Os conteúdos da disciplina mudaram professor?” Perguntou um aluno. E o professor respondeu: depende do referencial. Quando se entende que os conteúdos são híbridos e estão abertos a incorporação de novos elementos, novas interpretações, sim. Porque faz a gente pensar, encontrar e até agir.

Conforme a subseção 2.3, Filatro e Cairo (2015) concebem os conteúdos a partir de cinco dimensões entrelaçadas: tecnocientífica; pedagógica; comunicacional; tecnológica; organizacional. Considerando os objetivos da pesquisa, essas dimensões são mais inclusivas, pois permitem estabelecer incontáveis associações a partir do aporte dialógico de Bakhtin (2017, 2011, 2006, 1997) e da TAR.

O quadro 14 sintetiza essas dimensões associadas aos conteúdos postados no âmbito da física das radiações nas páginas do CIN, IRD e CONTER.

Quadro 14 - Dimensões dos Conteúdos postados no âmbito da Física das Radiações nas Páginas do CIN, IRD e CONTER.

UNIDADE DE ANÁLISE OU “NÓS”	TÓPICOS OU “CASOS”	SUBTÓPICOS OU “CLASSIFICAÇÕES DE CASOS”
Dimensões dos Conteúdos Postados no âmbito da Física das Radiações	Tecnocientífica	Critérios de Cientificidade
		Níveis de Sistematização
	Pedagógica	Subdimensão Conceitual
		Subdimensão Procedimental
		Subdimensão Atitudinal
	Comunicacional	Faces da Linguagem
		<i>Affordances</i> Educacionais
	Tecnológica	Formas de circulação de conteúdos com uma lógica de inovação
		Diferenciais para as Experiências dos usuários
	Organizacional	Propriedades Organizacionais
		“Design Instrucional”

Fonte: o autor, 2020.

Como se viu, na subseção 2.4, o TPACK é um modelo explicativo da ação docente e seu diferencial depende da integração dos seus componentes: conhecimento de conteúdo,

conhecimento pedagógico e conhecimento tecnológico. De maneira que não haja hierarquia entre os conhecimentos, pois são vistos de modo horizontal em termos de relevância cognitiva (MISHRA; KOEHLER, 2006, 2007). Mas ao centralizar a ação docente, contradiz a topologia plana da TAR.

A seguir procura-se discorrer sobre as dimensões dos conteúdos listadas no quadro 14.

5.3.1 Dimensão Tecnocientífica dos Conteúdos Postados nas Páginas do CIN, IRD e CONTER

O conhecimento não é exclusivo do sujeito, está distribuído entre uma multiplicidade de *actantes*; existe uma simetria analítica (LEMOS, 2013a). Então, como avançar da concepção de utilização da tecnologia para mediação tecnológica?

Reitera-se que na ótica da TAR, o discurso científico é entrelaçado. Humanos e não humanos, se associam ou trocam propriedades entre si, como a capacidade de transformar energia e constituir uma rede heterogênea e aberta para realizar divulgação científica (LATOUR, 2000). Para a compreensão dos híbridos que se formam, Bakhtin (1997, 2006) esclarece que os sentidos se fundamentam com/pelas interações. Desse modo, a dimensão tecnocientífica dos conteúdos se relaciona a cadeias discursivas, elementos que se combinam, circulam e transformam. A seguir explora-se algumas dessas cadeias.

- **Precisão e Consistência:** normalmente estão associadas ao tratamento dado ao conteúdo publicado, a fundamentação e ao nível de evidência. Considera-se o processo de recorte e inacabamento da construção do conhecimento científico. Em geral, são postagens projetadas para visualização rápida; informações propedêuticas; conteúdos “empacotados” para atender a lógica de divulgação científica articulada a mercadológica. O ritmo de leitura do usuário consegue acompanhar a velocidade multimídia impulsionada pela inscrição PDPA? Parece que tudo é tão rápido para que o seguidor não consiga nem pensar. Então, nessas páginas, não é possível afirmar, se ou o que, determinado seguidor leu além do título em uma postagem. Então, a compreensão do conteúdo, como se costuma dizer na física alcança-se o “nível da dúvida”? No caso da figura 1, imagem de capa da página do CIN: o leitor dependendo do seu nível de experiência, pode notar os referidos elementos atrelados ao *status* daquela instituição e às memórias de “fazeres” que essa imagem pode se associar. Perceber o modelo atômico de orbitais mesclado aos serviços oferecidos, o que sugere

que a instituição é uma referência na área. Quanto a inovação, *bits* e átomos podem representar a linguagem científica das mensagens que divulga. E o enunciado: “Informação acelera a criatividade e a inovação”, tem objetivo alcançar ou produzir o quê? Reforçar uma imagem imaculada de Ciências ou não? O que esse referencial pode induzir os outros a fazerem são (re)ações complexas na trajetória do ser humano, para explorar e compreender o mundo. No caso da figura 2, a imagem de capa da página do IRD, uma plêiade de imagens pode revelar o quê? Como característica das postagens da plataforma, o apelo visual, parece ser mais atraente do que o texto corrido. Como processo de engajamento cognitivo cabe questionar como aquelas atividades ilustradas se transformam em “adventos” para a sociedade? Seriam a materialização de discursos científicos supostamente eficientes, marcados pela diversidade de atividades que realizam e impactam a sociedade? Ou ainda, a valorização da heterogeneidade de agentes que a constituem? Na acepção da ADD essa plêiade de imagens revela a cultura do IRD, isto é, a sua condição de existência marcada pela capacidade e necessidade de realizar diversas conexões com o mundo que o cerca. Por fim, a figura 3, imagem de capa da página do CONTER. Os seus enunciados não verbais com caráter lúdico convidam o leitor a imaginar, a acionar sua memória. Há uma aproximação entre artes e ciências: as poses dos super-heróis, supostamente “prontos” ou “ativos”, sugere a necessidade de “poderes” (conhecimentos, habilidades e competências) para lidar com radiações ionizantes. A temática radioproteção atrelada ao humor, além de entreter, parece ter o propósito de tornar o ensino-aprendizagem dessa temática prazerosa. Desse modo, essa figura de capa é tanto efeito da história quanto produtora de efeitos, de sentidos. As roupas das personagens reportam à proteção; o símbolo presente indica a atuação da instituição a nível nacional e os seus dispositivos de controle (legislação, fiscalização, motivação e representatividade). Ademais, a palavra “RADIO PROTEÇÃO”, “quebrada”, mas dentro do balão que explode sugere transformação energia e o potencial de ação das radiações.

- **Coesão e Coerência:** referem-se à disposição e lógica de apresentação dos conteúdos por meio de diversas linguagens, hipertextos, *links*, *hashtags* e outros símbolos marcados pela intertextualidade e pela heterogeneidade. Podem apresentar-se como enunciados emocional ou cognitivamente instigantes para quem? Para quem se interesse e se identifique. Buscam ou oferecem outras possibilidades de conectividades, novas formas de expressões e interações. Os discursos são indícios de

deslocamentos e transformação; e os conceitos em circulação também podem se relacionar àquilo que o usuário conhece, de acordo com a TAS de Ausubel. Por isso, esses elementos agenciadores também são utilizados estrategicamente nas postagens pelo *software*/empresa e pelos administradores das páginas para atraírem usuários e fortalecerem a sua imagem institucional. São exemplos, a figura 45, extraída da página do CIN e referente a aplicações de radiações na área da saúde; a 44 via IRD que foca o trabalho mediado por alguns cientistas; e a figura 50 na página do CONTER que fala de uma aplicação de radiação na área industrial.

- **Atualização e Inovação:** estão relacionadas a questões históricas, econômicas, políticas, culturais, científicas, tecnológicas (e outras) de fenômenos ou fatos, pois procuram estabelecer relações entre sistemas conceituais muitas vezes distintos e até aparentemente opacos. Logo, não estão reduzidos à percepção momentânea, pois de acordo com Bakhtin (1997) os sentidos são potencialmente infinitos, podem se “atualizar” em contato com outro. O engajamento cognitivo, comportamental e emocional é o que dá sentido a experiência do seguidor dessas páginas. As postagens nessas páginas no *Facebook* podem agenciar circunstâncias indeterminadas de comunicação a partir das relações sujeitos-objetos e da circulação das agências (LEMOS, 2013a). Pensando nas postagens quem entende o porquê destas publicações? A da figura 51, na página do CIN, concernente ao uso de máscara em radioterapia; a da figura 52 realizada pelo IRD sobre os tipos de exposição às radiações; e a da figura 53 sobre usina nuclear via CONTER. Os rastros das experiências dos usuários, mediadas por essas páginas, comunicam que as ações dos usuários dependem: das interfaces do *software*, da conexão com a *internet*, do dispositivo usado, computador, *notebook*, *tablet* ou *smartphone*, por exemplo; dos seus interesses, das instituições e acionistas das bolsas de valores como se apontou na seção 1, além de outros fatores. Nessa direção, os conteúdos postados nessas páginas promovem conexões com interesses e níveis de exigência diferentes, tendo em vista os sistemas conceituais politemporais relacionados às radiações em circulação. Ademais, o *Facebook* se preocupa tanto com as experiências dos seus usuários, que os notifica sobre isso frequentemente. Essas atividades são realizadas por um conjunto de ações da PDPA, em que os dados pessoais dos usuários como *e-mails* e rotinas midiáticas são usados para fins empresariais, a partir de estratégias de “*marketing*” ou outros fins. Seria esse, o sentido mais “forte” de inovação? Seria possível pensar ou tolerar a ideia

de inovação com invasão de privacidade? É preciso pensar nesses elementos agregados aos conteúdos mediados pelas páginas.

- **Enfoque dos Conteúdos:** de modo geral o que está sendo realçado nas postagens de conteúdos capturadas? De outro modo, como os subtópicos de conteúdos se manifestam quanto à materialidade, ao nível de sensibilidade e compartilhamento? Está relacionado ao tipo de mediação em jogo. Prioriza-se o que é pragmático: o básico do fenômeno ou fato; a constituição do seu *design*; a averse por novidades; e o impacto que o título ou “frase chamada” podem gerar, por exemplo. As postagens sobre aplicações das radiações na área industrial, figura 48 postada pelo CIN, a figura 49 pelo IRD e a figura 50 pelo CONTER são exemplos. Com base em Lemos (2020a), entender que a ciência é multi e interdisciplinar é descobrir que as mediações são onipresentes e se (re)produzem a cada relação, como na reiterada relação de consumo que a plataforma e as páginas agenciam.
- **Validade e Obsolescência:** remetem ao tipo de discurso ou argumento, ou seja, à sua credibilidade, profundidade, abrangência e a outros fluxos contínuos, considerando o público-alvo de cada página. Diante da ubiquidade do/no *Facebook*, como lidar com a reverberação multissíncrona de postagens e as múltiplas interpretações? Dentre os usuários eventuais ou esporádicos, fanáticos ou agentes “viralizadores”, seletivos ou criteriosos e estudiosos ou pesquisadores quem teria maior poder de agenciamento? Mas, e os algoritmos de inteligência artificial seriam as entidades mais fortes de agenciamento? Ainda que muitos usuários não saibam, a PDPA sugere associar validade e obsolescência a quantidade de cliques e tempo de circulação de informações. Assim, o número de conexões de um seguidor tende a ser diretamente proporcional a visibilidade de determinada publicação, isto é, a sua possibilidade de ser replicada, curtida, compartilhada e/ou discutida por usuários dessas plataformas. Tanto que já existem agências para fazer a checagem de fatos. Por um lado, o argumento de autoridade centra-se na imagem das entidades que o (re)produzem, e assim, tenta seduzir seguidores. Por outro, a autoridade de argumento ou veracidade do discurso científico procura levar seguidores a considerarem a validade de fatos ou fenômenos a partir da discutibilidade e da citação de fonte(s) confiável(is) (DEMO, 2011). As postagens sobre aplicações das radiações na área da saúde: figura 45 via CIN; 46 mediada pelo IRD e 47 pelo CONTER mostram como as instituições, se colocam nos enunciados. São interlocutores chamando atenção dos seguidores e enfatizando benefícios oriundos de aplicações de diversas radiações.

Retomando Dewey (1979) e Heidegger (1987) não basta exaltar a experiência mediada pelas páginas institucionais no *Facebook*, é necessário que a mesma seja educativa, isto é, minimamente compreensível; que favoreça a relação tecnologia-conhecimento-humano, para que se consiga (re)agir com consciência e responsabilidade em função disso. Afinal, é preciso pensar em como os conteúdos publicados nas páginas do CIN, IRD e CONTER podem estar associados a vida de cidadãos e profissionais. De acordo com Bakhtin (1997), o diálogo pode qualificar o usuário e favorecer alguma tomada de decisão ou transformação da relação com esses objetos e o mundo. Portanto, insiste-se que as concepções de ciências podem ser vistas como oportunidades para que se consiga reestruturar e incorporar modelo(s), isto é, construir relações mais amplas e profundas para se avançar na compreensão de fenômenos. E isso está relacionado à dimensão pedagógica dos conteúdos.

5.3.2 Dimensão Pedagógica dos Conteúdos Postados nas Páginas do CIN, IRD e CONTER

O que se entende por dimensão pedagógica dos conteúdos? E isso está claro, para quem? Seriam os professores e outros especialistas almas privilegiadas que sabem exatamente o que se deve ensinar e aprender em cada aula de física das radiações, por exemplo?

Historicamente, a educação tem um viés transmissivo, mas deve propor reflexões dada a sua condição de receptora, (re)produtora e difusora também. Com vem sendo defendido, baseado na ADD de Bakhtin existem incontáveis possibilidades de relações que podem ser pensadas para as aulas, não somente sobre física das radiações. Por isso, concebe-se a dimensão pedagógica dos conteúdos nas páginas do CIN, IRD e CONTER a partir de infinitas associações, conexões que tensionam os limites entre os diversos saberes. Nesse âmbito destacam-se os aspectos conceituais, procedimentais e as atitudinais (LIBÂNEO, 2013; ZABALA, 1998).

Os reiterados e prevacentes elementos conceituais estão associados às representações e classificações daquilo que atravessa e rodeia o indivíduo: “O que se deve ou necessita saber?” Mas, em que medida, conteúdos postados nessas páginas mobilizam procedimentos e atitudes que transformam a relação que se tem com o outro e o mundo?

Em diferentes níveis de ação e percepção, os conceitos que circulam via páginas institucionais no *Facebook*, se articulam, transportam mensagens e tendem a se transformar nas diversas associações pelo que (des)agregam, isto é, pelos modos de ação que se “prologam” nas associações (LATOUR, 2005). Bakhtin (1997) se aproxima muito dessa

posição, pois para o autor, os discursos que constituem esses conteúdos são dialogicamente constituídos. Não há nenhum fenômeno genuinamente físico que pode ser entendido sem estar articulado a diversos outros conceitos. Assim, os tópicos e subtópicos de conteúdos postados são híbridos que se formam a partir do entrelaçamento de diversos conceitos, tais como: *actante*; inscrição; mediação; transdução; controvérsia; equipe; interesse; laboratório; cultura digital; desdobramento; sistematização; história; tempo; referencial; coragem; incerteza; limitação; mudança; funcionamento; fato; (des)conforto; fundamento; contingência; sistema; processo; cidadania; erro; acerto; experiência; interação; resultado; inovação; prejuízo; lucro; sustentabilidade; reelaboração; validade; norma; questionamento; patamar; cientificidade; propriedade; poder; patente; licença; *fake news*; preconceito; estereótipo; autoridade; natureza; utilidade; eficácia; etc.

Retomando a TAS de Ausubel, os subsunçores, conhecimentos prévios específicos dos seguidores, poderiam ser considerados uma espécie de senha para a (re)construção de conhecimentos, tal como o *Facebook* exige para que se tenha acesso à plataforma. A partir de então, os seguidores podem estabelecer indagações, como: por que postaram esse infográfico sobre raios X, como nas figuras 34 e 35? O que significa radiação X, por exemplo? Como e por que ocorre o fenômeno de emissão dessa radiação? O que pode suceder se ele acreditar ou não nessa postagem? O que isso tem a ver com o seu trabalho, a sua vida? Como se pode saber se isso é verdadeiro? No caso da figura 47, que trata da arcada dentária de um ser humano, seria interessante investigar o tipo de radiação utilizada para obter a radiografia; o que tornou possível a formação da imagem; e permite o provável laudo diagnóstico?

Resgatando também a figura 30, questão de concurso, notou-se que um dos seguidores da página do CONTER explicitou não saber como determinado tipo de radiação é produzido. Então, como compreender?

As respostas a essas perguntas remetem a procedimentos, habilidades, termos que possuem caráter profissionalizante, forma de participação na sociedade e que necessita ser responsável. Na ótica bakhtiniana, os conhecimentos são produzidos a partir de diálogos, notadamente a pesquisa. Mas, quais critérios adotar para compreender a dessalinização da nuclear abordada na figura 48, por exemplo? Para tanto, deve-se considerar a seleção e organização de estratégias: quais referências utilizar? Bancos de dados, *sites* de universidades, artigos científicos, autores conhecidos. Deve-se fazer leituras, levantar questionamentos e hipóteses: em que consiste esse fenômeno? Analisar dados e linguagens para que se consiga propor uma solução ou elaborar uma resposta razoável, um modelo explicativo; e por fim, pode-se comunicar isso (LIBÂNEO, 2013; ZABALA, 1998).

A capacidade de continuamente questionar é uma atitude científica. Para Libâneo (2013) e Zabala (1998) os conteúdos quando tratados de forma atitudinal, podem valorizar a participação, criatividade, cooperação e tomada de decisões: “querer saber e fazer”. No caso das páginas institucionais rastros emergem do engajamento emocional, comportamental e cognitivo dos seguidores. Nos exemplos de extratos de postagens deste trabalho *emoticons* podem sugerir atitudes de aprovação ou desaprovação, divertimento ou tristeza; observação e posicionamento crítico; indícios de negociação de significados, por meio de interações dialógicas envolvendo classificação/interpretação dos fenômenos; movimentos “dentro da plataforma para fora” e vice-versa; silêncio; acolhimento e até discriminação como no caso da figura 33 que trata da explosão do equipamento de raios X. Percebe-se que a dona daquela clínica tinha um problema para ser resolvido, então o que dizer da sua atitude embasada no desconhecimento de que um equipamento de raios X não é radioativo? No tocante ao aspecto conceitual acerca dos raios X, ela mostrou não saber que o equipamento de raios X só emite radiação quando ligado e que sua explosão não liberaria radiação. Tendo em vista a sua responsabilidade pela instalação, faltou o “valor ético” de “saber razoavelmente” sobre como funcionava aquele tipo de equipamento, uma vez que sua atividade de dentista dependia do funcionamento daquele. E possivelmente era ela quem o operava.

Pelo exposto, cabe articular a dimensão pedagógica (FILATRO; CAIRO, 2015) aos conhecimentos pedagógicos e de conteúdo do modelo TPACK. Os conhecimentos pedagógicos envolvem o domínio de teorias, estratégias e atividades para ensinar e aprender variados conteúdos. Nesse contexto, as ações docentes demandam habilidades e competências refinadas de planejamento, comunicação, gestão e avaliação de situações de ensino-aprendizagem. E os conhecimentos de conteúdo também têm intersecção com a dimensão tecnocientífica. Pois, referem-se ao que é específico, isto é, aos tópicos e subtópicos dos conteúdos: fatos, conceitos, processos de produção, divulgação e validação dos conhecimentos científicos (MISHRA; KOEHLER, 2006).

Portanto, as páginas institucionais para comporem metodologias ativas, não devem ser utilizadas para preencher “espaços vazios”. Mais do que objetos editoriais, com marcas de produção mercadológica, educativa, de valores, ideologias e interesses, os conteúdos são agentes que procuram ampliar e intensificar a comunicação para persuadir, modificar e moldar a cultura; modular modos de ver e (re)construir facetas do mundo. Tanto que usuários, estudantes, professores e outros vão sendo instados a pensar e agir, não sendo o centro dos coletivos. Para a TAR a rede só existe com essas e outras entidades em controvérsias, se conflitando em (re)ações. Portanto, o social não existe a priori, mas é uma rede heterogênea

construída a partir de conexões, associações, alianças estabelecidas pelos humanos e não-humanos que se entrelaçam para formar e fazer circular conteúdos (LATOURE, 2012).

Diante disso, na sequência busca-se descrever sobre a dimensão comunicacional dos conteúdos nas páginas do CIN, IRD e CONTER.

5.3.3 Dimensão Comunicacional dos Conteúdos Postados nas Páginas do CIN, IRD e CONTER

Nós não vemos [...] a realidade [...] como ‘ela’ é, mas como são nossas linguagens. E nossas linguagens são nossas mídias. Nossas mídias são nossas metáforas. Nossas metáforas criam o conteúdo de nossa cultura (POSTMAN⁵⁵, 1992 apud CASTELLS, 1999, p. 354).

Conforme apontado na subseção 1.3 a dimensão comunicacional dos conteúdos está associada às linguagens e *affordances*. Notou-se que em todas as postagens capturadas os conteúdos agregam uma diversidade de linguagens, convenções comunicativas. Isto é, valem-se de elementos como: infográfico associados a diversos “scripts” (*site*, *e-mail*, perfil no Instagram, ícones, algoritmos) que podem ser reconhecidos e convidam os seguidores das páginas a interagir. Se a vida é balizada pela comunicação, a plataforma estimula o apelo visual. Os olhos tendem a ser sensibilizados por enunciados, imagens, nomes, textos, vídeos, ícones, cores, gifs, expressões faciais e outros. Os quais podem ser percebidos como “conectores”. E para que não sejam ignoradas, as publicações devem chamar atenção e propiciar entendimento rápido.

A natureza da linguagem é comunicativa. Funciona como instrumento constituidor dos discursos, caracterizada pela expressividade, dinamicidade, pelo projeto discursivo dos *actantes* e pelas formas em que se materializam (BAKHTIN, 1997, 2006). Nas páginas do CIN e IRD a linguagem frequentemente caracteriza-se como concisa e fragmentada. Enunciados verbais geralmente afirmativos procuram introduzir, explicar ou complementar fotos ou imagens com indicação de fonte. Porém, a página do CONTER apresenta uma diversidade de formatos, há postagens curtas e outras contendo textos extensos.

Dado o seu caráter dialógico constitutivo, híbrido e penetrável é o meio para a produção de sentidos compartilhados, o dialogismo mostrado (BAKHTIN, 2006, 1997). As faces da linguagem são percebidas como estratégias condutoras e mediadoras de controvérsias (LEMONS, 2013a; LATOURE, 2020b), por meio de:

⁵⁵Postman, Neil. **Tecnopolia**: Quando a Cultura se rende à Tecnologia. Lisboa: Difusão Cultural. 1992.

- **Traduções.** Ao clicar ou comentar via *Facebook* amplia-se o alcance da associação, fluxos que se desdobram nas interações. A linguagem interiorizada, isto é, a de programação e impõe condições acerca do que os usuários podem fazer. Trata-se de uma linguagem digital e binária. Os algoritmos parecem ser mecanismos paradoxalmente “inteligentes” e “cegos”, pois dão suporte à dimensão exteriorizada da linguagem, fluida e multimodal, mas diminuem o alcance das publicações, por isso a sensação do usuário estar em uma “bolha”. Essa multimodalidade pode ser vista como estratégia para que os sujeitos possam dar sentidos mais imediatos às suas experiências, deslocarem e transformarem-se.
- **Transduções.** Se relacionam aos desdobramentos da linguagem. Essa ao dar visibilidade para usuários, os tornam parte de produtos e serviços, pois têm suas experiências moduladas e codificadas, transbordam-se. Como se viu nos exemplos de postagens, as páginas institucionais utilizam frases ou imagens para chamar atenção; despertar interesse e adesão; estimular o consumo; “aprimorar” produtos e serviços; produzir sentidos superlativos e imediatos; enfim, gerar diferenças. A figura 40, também extraída da página do CIN sugere reflexão e explicação: “Suas descobertas estão sendo compreendidas??”. O conceito radiações, por exemplo, pode ser tão mal utilizado quanto compreendido e vice-versa, uma vez que as ações são ativas e culturalmente responsivas, como advoga Bakhtin (1997). As figuras 29 e 32 que tratam da comemoração do dia da proteção radiológica via página do IRD, sublinham o sentido de “produção de lugar” ou “especialização” ao informar sobre onde e com quem comemorar essa data. No caso do CONTER, retoma-se a figura 31: “Conselhos salvam vidas”. Esse enunciado exige respectivamente além da razão e imaginação, a incorporação de sistemas conceituais mais elaborados. Reconhece-se um valor social, uma função regulatória e um discurso acionador de memória diante da atuação do conselho no país. Com base na TAR, a comunicação ocorre sob tensão, forjada com/pelos *actantes* e intermediários em circulação como sugerem as reações aprovação e desaprovação na postagem. Por conta disso, o ato de comunicar pode permanecer na imanência, pois as dificuldades para tanto são persistentes. E a própria tese parece ser uma evidência disso.
- **Inscrições.** A marca *Facebook* agrega capital social às experiências dos usuários por um lado; mas por outro, a dataficação, caracterizada pela quantidade, variedade e velocidade de dados obtidos engendra o *Big Data*, processamento de dados pelo *Facebook* para catalisar uma suposta inovação. As linguagens usadas como operadores

de redes parecem refletir não só uma realidade material, utilitária, mas também atos de poder, controle, vigilância. Isso significa que quanto maior a base de dados, melhor tende a ser a performance dos algoritmos e, por conseguinte o fomento às *affordances* comerciais. Não se sabe ainda como as leis de proteção de dados no mundo e no Brasil, a longo prazo, poderão afetar esses sistemas econômicos conhecidos como “Capitalismo de Dados” e “Capitalismo de Vigilância”. Por ora, a ideologia acumuladora ressoa fazendo com que o *Facebook* e as páginas institucionais sejam ao mesmo tempo consumidores e (re)produtores de dados também.

Pensando nos estudos bakhtinianos todo discurso é atravessado por outros. Nesse sentido, destaca-se o senso de coautoria que os usuários possuem ao interagir com as postagens: promovem deslocamentos; (des)legitimam aplicações de radiações, por exemplo. Bakhtin (1997) defende que o processo civilizatório é monológico, isto é, tem uma inclinação para prevalecer uma voz. No caso desta pesquisa, seria a do *Facebook*, a dos administradores das páginas, a do professor-pesquisador-autor, a de agenciadores não explícitos ou a do leitor? Este texto mostra que há uma disputa interminável por sentidos.

Como as linguagens se materializam em mídias, a dimensão comunicacional dos conteúdos nas páginas do CIN, IRD e CONTER também está diretamente relacionada às *affordances*, sendo que a mais explícita é possibilitar fluxos intensos ou abundantes de interações. A simbiose *software/empresa* como apontado na subseção 1.5 é uma estratégia para forjar *affordances* agregadoras, ou seja, outras possibilidades de uso da plataforma. No caso das educacionais, como se destacou na seção 2, embora notáveis, são conflitantes ou concorrentes das mercadológicas. A seguir destacam-se alguns aspectos dessas *affordances*.

- **Mixagem de Recursos de Informação e Ensino-Aprendizagem:** os gêneros discursivos, infográficos, reportagens, por exemplo, são moldáveis às diferentes intencionalidades discursivas; parecem possuir uma função atraente e reguladora sobre as interações, pois possibilitam a reelaboração do discurso científico. Uma vez que, a polifonia compõe toda enunciação (BAKHTIN, 2006). Todavia, não há equipolência, porque não são dadas a todas vozes o mesmo espaço-tempo e valor. Como as *affordances* mercadológicas estimulam um excesso de postagens, as pedagógicas demandam muitas aprendizagens, o que implica alterações substanciais nas formas de ensinar e aprender. Para aprender criticamente conceitos e fenômenos que vêm sendo discutidos há séculos têm-se desafios crescentes em termos de complexidade, disposição e capacidade reflexiva.

- **Hibridização de Habilidades e Competências:** acrescenta-se ao estudo de Manca e Ranieri (2016) a hibridização de habilidades também. Postagens provocativas podem promover maior engajamento comportamental e cognitivo (protagonismo e exercício de tarefas mais sofisticadas), os quais demandam engajamento emocional (empatia, sensibilidade, resiliência); e fomentar o aperfeiçoamento de habilidades e competências comunicacionais. Contudo, essa e as demais *affordances* pedagógicas estão disponíveis para quem? Segundo Nóvoa (2015) os estímulos e as exigências cotidianas desde a infância criam bases e rotinas de leitura, de cálculo, de pensamento, as quais direcionam e/ou possibilitam outras aprendizagens. Mas, se essas rotinas básicas forem se constituindo inconscientemente, a atenção e os interesses dos indivíduos podem se concentrar em outras tarefas e atividades. Ainda que não seja possível afirmar quem/como leu a postagem da figura 29, por exemplo, os rastros expõem referências do modo de pensar e ver o mundo daqueles usuários, interlocutores; e intersecção de ideias e identificações semânticas, conforme Bakhtin (1997).
- **Alargamento do Contexto de Ensino-Aprendizagem:** ao estudo de Manca e Ranieri (2016) adiciona-se também o termo ensino, pois acredita-se que ensino-aprendizagem são intercambiáveis. Os quadros 7, 8, 9 10, 11, 12 e 13 mostram uma diversidade de conteúdos, característica destacada dessas páginas. Pensando na postagem da figura 41 na página do IRD não é simples fazer articulações entre disciplinas relacionadas ao “Estudo sobre rejeitos da medicina nuclear”, como a física, química, biologia, sociologia, política, economia, ética, etc. Mas, onde aquela tese está ou estará disponível? No repositório do IRD⁵⁶. Como se tem defendido, as *affordances* explicitadas não estão deslocadas umas das outras e nem dos interesses dos envolvidos. Até porque existem outras como entretenimento, ativismo e militância que embora não estejam associadas aos objetivos dessa pesquisa estão em conflito com as pedagógicas.

Retomando as aplicações de radiações na área da saúde, além de deveres também agenciam direitos humanos, uma vez que a saúde é um direito. Sabendo disso, um tecnólogo em radiologia, por exemplo, poderia ser considerado hábil e competente sem considerar o que se espera das suas ações no processo de aquisição de imagem de qualidade, e, por

⁵⁶ O depositório do IRD possui o seguinte endereço eletrônico:

<http://moodle.ird.gov.br/ensino/index.php/teses/teses-doutorado-2019>. Porém, até 06/02/2020 esse trabalho ainda não estava disponível.

consequente, no resultado do exame, por exemplo? Possivelmente não. Reitera-se que ele é responsável por operar equipamentos emissores de radiação e atender os pacientes. Acredita-se que um indivíduo competente e hábil é aquele que enfrenta os desafios e é capaz de mobilizar diversas habilidades e conhecimentos para intervir em sua realidade, e possivelmente modificá-la (PÉREZ GOMÉZ, 2015). Desse modo, o diálogo no sentido bakhtiniano evidencia a importância da dimensão tecnológica dos conteúdos.

5.3.4 Dimensão Tecnológica dos Conteúdos Postados nas Páginas do CIN, IRD e CONTER

Em quais aspectos relacionados ao processo de ensino-aprendizagem, uma postagem sobre benefícios ou malefícios do uso de radiações no *Facebook*, por exemplo, pode diferir, daquela em um livro físico? E o fato de muitos alunos considerarem que o professor deve estar disponível o tempo todo, como deve ser analisado?

Novamente essa dimensão tecnológica possui equivalente no TPACK e se refere aos conhecimentos tecnológicos, isto é, ao uso de tecnologias emergentes como o *Facebook*, com foco educativo. E pode ser entendida como a capacidade de “regular” determinadas formas de circulação de conteúdos com uma lógica de inovação. Então, a tecnologia digital é o veículo para a circulação de diversas mídias (FILATRO, CAIRO, 2015). Os conteúdos postados nas páginas institucionais apresentam difusão e conexão multissíncrona; com alcance global; acesso a partir de múltiplos dispositivos (*smartphone, tablet, desktop, notebook*); e possibilitam variadas interações. Tanto que o *Facebook* pode ser utilizado para fomentar o engajamento dos estudantes.

Reconectando Mishra e Koehler (2006) e Jenkins (2009), existe uma convergência de linguagens e de sistemas digitais que mediam as experiências dos usuários: combinação de mídias e ícones marcantes como evidenciam as imagens de capa das instituições (figuras 1, 2 e 3). Uma mensagem publicada no *Facebook* pode ser replicada em outra plataforma como o *LinkedIn* (e vice-versa), por exemplo, desde que o usuário autorize o portal de origem a fazer a retransmissão.

Além disso, o mural apresenta sugestão de conteúdos para interações. No caso da página do CONTER por meio da postagem da figura 42, a instituição procura traçar um panorama de “qual é a situação da radiologia no Brasil?”. Considerando as dimensões geográficas do país, essa estratégia de usar a plataforma poderia alcançar maior número de profissionais das técnicas radiológicas. A figura 29, publicação em que o IRD comemora o

dia da Radioproteção também procura agregar o maior número de elementos possível para o evento. Então todas essas ações de acordo com a TAR, constituem aquilo que se concebe como real, as redes. As postagens no *Facebook* são uma forma de as instituições buscarem engajamento social, pois interagem com outros diversos, humanos e não humanos para se constituírem em redes.

Os modos de ler as postagens nessas páginas no *Facebook* também podem ser entendidos a partir das redes que engendram: um conteúdo postado pode ser visualizado, comentado, curtido e compartilhado a qualquer momento e lugar desde que haja dispositivos conectados. Ao interagirem com esses conteúdos, usuários diversos se projetam, associando-se a outras mídias e ao ato epistêmico, por meio da dúvida, concordância ou discordância. Isso redesenha temporalidades e espacialidades, o que exige novas pedagogias. E extrapola a clássica relação com conteúdos baseados na mídia impressa.

A lógica estrutural e operacional do *Facebook* supera a capacidade de planejamento do professor? A mediação docente não é mais artesanal ou vai a reboque da plataforma?

Nenhum professor, consegue estar disponível por tempo indeterminado. Por isso, há necessidade de planejamento para que se possa usar pedagogicamente conteúdos de páginas no *Facebook*.

Para ensinar e aprender, com valor educativo, via páginas institucionais é preciso saber ler. Freire (2011) assevera que se aprende a ler o mundo como processo de descoberta e criação. Por isso, ter acesso a informações em diferentes situações, localidades e momentos pode ser condição necessária para alargamento do contexto de ensino-aprendizagem, mas não é suficiente. Entretanto, o acesso aos conteúdos mediados pelas páginas institucionais não automatiza a compreensão do mundo. Haja vista que, a grande quantidade de postagens pode favorecer a lógica dos “palanques”, isto é, a de (re)produzir informações “semiprontas” para serem “consumidas”.

Nesse contexto, a dimensão tecnológica dos conteúdos nas páginas do CIN, IRD e CONTER altera modos de ler, ensinar e aprender. E isso requer habilidades de processar, questionar, pensar criticamente fluxos intensos de estímulos e informações de modo a contribuir com processos de ensino-aprendizagem. Ratifica-se que de acordo com Bakhtin (1997) e Moore (1993) isso passa pelo diálogo, o qual é estabelecido tendo como base a compreensão de algo. Dessas análises de conteúdos postados destaca-se uma ambivalência que é pensar em inovação sem o objetivo de compreender efetivamente as postagens com que se interage.

Nessa linha é necessário atribuir um sentido “mais preciso” ao termo inovar, tal como propõe o sociólogo e professor aposentado da Universidade de Brasília (UnB), Pedro Demo.

[...]. É por demais comum que professores e pedagogos se considerem agentes de inovação, até porque o discurso em torno da transformação social é moeda corrente. Na vida real, porém, é o que menos se consegue observar, porque imaginam inovar sem se inovar. Pretendem inovar, permanecendo os mesmos. São perfeitamente capazes de manter o discurso ostensivo a favor da inovação e prática explícita de resistência. [...]. **Sem derrubar alguma coisa, nada de novo comparece. Essa derrubada, todavia, não pode ocorrer apenas lá fora, mas primeiro cá dentro.** [...] (DEMO, 2002, p. 37, grifos nossos).

Sendo assim, pode-se continuar utilizando páginas institucionais no *Facebook* com uma abordagem tradicional, como repositório de informações, manter um discurso meramente salvacionista e rotulado de inovador. E como se sabe qualquer área de conhecimento, demanda profissionalização. Na acepção da TAR para esse ator-rede ser reconhecido como inovador é necessário encarar as controvérsias, advindas dos interesses dos *actantes* envolvidos como a faculdade, o Estado, o *Facebook*, as instituições, os discentes e tantos outros. Os dizeres de Demo (2002) “[...] derrubar alguma coisa [...]” no âmbito da TAR se refere à translação, isto é, a todos os deslocamentos entre outros atores cuja mediação é indispensável à ocorrência de qualquer ação [...]. Assim, as cadeias de translação referem-se ao trabalho, graças ao qual os atores se modificam, deslocam e transladam seus vários e contraditórios interesses (LATOUR, 2001). Desse modo, para inovar é preciso se conectar a determinadas tecnologias, institutos de pesquisa, metodologias ativas, aos interesses dos estudantes e conhecimentos mínimos necessários para ensinar com TDIC. Porém, ao mesmo tempo é necessário se desconectar de outros elementos como concepções de aula, tecnologia e educação que não problematizam a cultura digital. Portanto, o grande “jogo da vida” consiste em aprender a partir de múltiplas redes provisórias. Aprender a conhecer; fazer; conviver com os outros, humanos e não humanos; ser; e comunicar.

Por fim, nesse fluxo os conteúdos só existem imbricados também a dimensão organizacional.

5.3.5 Dimensão Organizacional dos Conteúdos Postados nas Páginas do CIN, IRD e CONTER

Quais são as propriedades organizacionais desses conteúdos?

Para os usuários em geral, ratifica-se que o *Facebook* disponibiliza um fluxo de postagens, por meio de uma rolagem no mural. Em particular para os administradores das páginas, oferece mecanismos de informações para gerenciá-las. Trata-se de um resumo da página, referente aos últimos 7 dias, detalhando: ações para cada publicação; alcance e visualizações de determinada publicação; informações acerca de dias e horários de maior repercussão das postagens; recomendações para alavancar interações; e informações para programar publicações automáticas no *Facebook*, considerando o horário mais conveniente para tal.

Entretanto, baseado na TAR parece que uma controvérsia fundamental está na sequência em que os conteúdos são apresentados. Isso é determinado não só pelos interesses dos administradores das páginas ou seguidores, mas pelos algoritmos também. O que em algum nível pode influenciar a compreensão de subtópicos de conteúdos pelos usuários. Para entender acerca do processo de irradiação de alimentos (figura 49) é preciso entender que a radiação ionizante, ao atravessar os alimentos, pode provocar mudanças nos átomos e nas moléculas, por isso é capaz combater microrganismos presentes nesses alimentos, por exemplo. Acrescenta-se que o entendimento de protocolos de transporte de material radioativo (figura 36) depende do conhecimento acerca da origem e propriedades das radiações (figuras 34 e 35).

Essas questões trazem um “senso de realidade” maior e outras controvérsias para se pensar em maneiras de ensinar e aprender de modo inovador. No caso dos humanos, o seu espectro peculiar de experiências envolve um aprendizado progressivo para que consigam associar-se ao *Facebook* de forma mais reflexiva, ou seja, percebê-lo como um complexo de relações capazes de produzir significados e sentidos socialmente localizados, no caso as páginas institucionais (LEMOS, 2013a; LATOUR, 2012).

Sabe-se que engenheiros, *designers* e outros desenvolvedores do *software Facebook* usam diferentes códigos, os quais entram na composição dos conteúdos. Qual é a aparente relevância de determinados signos em um infográfico, por exemplo? Isso resulta da combinação de quais fatores?

Os conteúdos postados apresentam um “*design* instrucional” subjacente. Culturalmente as pessoas leem da esquerda para a direita e de cima para baixo. Novamente, as imagens de capa das páginas institucionais, figuras 1, 2 e 3, imagens de capa das instituições parecem representativas da dimensão organizacional dos conteúdos.

Há também uma diversidade tipográfica reveladora de características histórias, valores e ideologias representadas por formas e tamanhos dos símbolos, das letras, das

imagens e marcas, por exemplo. As fontes tipográficas (letras ou caracteres) usadas são as sem serifa, pois como se sabe, em plataformas digitais são consideradas mais acessíveis. Sabe-se que as fontes sem serifa não possuem prolongamentos nos caracteres, por isso, são mais simples e parecem mais legíveis. São exemplos: arial, tahoma e verdana. Tons de azul são recorrentes nas postagens do CIN, uma referência a cultura institucional; no IRD, as fotos com tons naturais exaltam a presença da instituição no meio ambiente e no cotidiano das pessoas; nuances de amarelo e tons de cinza são perceptíveis nas postagens do CONTER em compatibilidade com o símbolo da Radiologia e a necessidade de contraste nas imagens diagnósticas. As produções com “alto contraste” também facilitam a leitura ao contribuírem para manter a atenção do leitor por um período maior, como exemplificam as figuras 50 sobre um END de uma arma e 47 que retrata a arcada dentária de um ser humano. Ao contrário a figura 40, justamente sobre divulgação científica; a 29, sobre a comemoração do dia da radioproteção; e a 31 sobre aplicações das radiações, por exemplo, apresentam “baixo contraste”. E por isso, podem à primeira vista parecer desinteressantes para os seguidores devido à dificuldade de visualização e/ou compreensão do que comunicam.

Com base na teoria dialógica de Bakhtin (1997), notou-se que os elementos verbais procuram estabelecer uma hierarquia visual ou efeito estético. Em geral usa-se cabeçalhos centralizados e com letras maiores que os demais enunciados verbais da composição, conforme 29, 40 e 31 mencionadas no parágrafo anterior. Chama atenção que quando a fonte do conteúdo da postagem não é a própria instituição o tamanho da letra é menor e isso dificulta a leitura.

Como parte do processo de “desenhar a instrução”, nas publicações sem título ou “frase chamada”, o foco são elementos não verbais, como ilustram as postagens das figuras 47 que retrata a arcada dentária e a 49 que versa sobre a irradiação de alimentos.

Reitera-se que inscrever é uma função forma de mediação importante para a TAR (LEMOS, 2013a). Novamente, os usos de *links* e *hashtags* na maioria das postagens remetem a noção de hipertexto, pois podem ser considerados estratégias organizacionais para angariar seguidores e propiciar engajamento comportamental. Como o termo sugere, seus elementos podem ser conectados por *links*, que ligam determinadas informações (palavras, páginas, imagens, áudios ou vídeos, por exemplo) a outras, formando um canal de comunicação (LÉVY, 1999). Metaforicamente, “o hipertexto [...] é um texto ao redor do qual gravitam outros textos, como um sistema planetário onde cada planeta pudesse assumir a qualquer momento a posição [...] do Sol, determinado pela vontade do leitor” (LEFFA; VETROMILLE-CASTRO, 2008, p. 171). Valendo-se dessa metáfora o próprio ato de pensar,

como se faz agora, certamente remete a um hipertexto. E como os conteúdos são personalizados por *algoritmos*, isso faz com que os usuários tenham acesso prioritário a postagens e opiniões que tendem a convergir com suas experiências, como defende Jenkins (2009). Mas, em que níveis ou condições isso acontece? Isso depende das interações em curso e do nível de experiência. Numerosas conexões não significam ou não garantem aprendizagens porque precisam ser específicas, pertinentes, sedutoras, fazerem sentido não só para o professor, mas para os alunos também.

Portanto, a análise do terceiro grupo de características dos conteúdos, suas dimensões, é reveladora de elementos que se entrelaçam, agenciam-se mutuamente e por isso podem formar redes de ensino-aprendizagem, isto é, composições para: aprofundamento de sentidos e significados de se usar TDIC com foco educativo; propostas de uso educativo de páginas no *Facebook* que buscam transformar experiências em conhecimentos; aprimoramento de habilidades e competências; etc. Para a TAR, os seguidores, os conteúdos, as páginas institucionais, a engrenagem PDPA e os outros objetos amalgamados são atores-rede, por algum tempo, fazendo (des)conexões (in)esperadas.

Diante disso, o que se consegue fazer resulta de algum processo de ensino-aprendizagem imerso na pulsante cultura digital, em que humanos e não humanos trocam propriedades: inscrevem e são inscritos; agenciam e são agenciados; comunicam e são comunicados; afetam e são afetados de forma (im)previsível. Por isso, as mediações realizadas por conteúdos nas páginas institucionais no *Facebook* não são meras mudanças de posição dos seguidores, leitores e divulgadores, mas profusas associações que condicionam engajamento emocional, comportamental e cognitivo. Os estudos de Silva, Silva e Fernandes (2017), Pereira, Espíndola e Alves (2013), Tonus et al. (2015), Oliveira e Harres (2017), Cunha e Almeida (2014) fazem reflexões nessa linha ainda que não versem especificamente sobre engajamento via páginas nessa plataforma.

Para Filatro e Cairo (2015) a abordagem multidimensional dos conteúdos traz elementos de reflexão (público-alvo, formato das postagens, condições institucionais) que podem agenciar uma abordagem multi, inter e transdisciplinar. Todavia, esses conteúdos não estão reduzidos a essas dimensões, pois em circunstâncias perturbadoras são atores-redes em fluxos, cujas compreensões são complexas, pois dependem do tempo de permanência dos *actantes* e dos seus interesses associados e conflitantes. Sendo assim, não é simples compor metodologias ativas para mediar aprendizagem significativa, porque isso extrapola interações centralizadas nos estudantes ou nos professores como sugere o TPACK.

A seguir, apresenta-se o último grupo de características associadas aos conteúdos postados nas páginas institucionais pesquisadas.

5.4 Tipos de Interações Rastreadas a partir dos Conteúdos Postados

Reafirma-se que “[...] estudar a interação social compreende, deste modo, estudar a comunicação entre os atores. Estudar as relações entre suas trocas de mensagens e o sentido das mesmas, estudar como as trocas sociais dependem, essencialmente, das trocas comunicativas” (RECUERO, 2009, p. 31).

Nesse processo, por razões legais, éticas e técnicas, não se usou *softwares* específicos para monitorar perfis ou páginas. Assim, teve-se acesso somente a fragmentos, nuances de interações. Latour (2001) sugere que se deve tentar seguir e detalhar os rastros das interações dos *actantes*, pois são esses que definem ou compõem as redes. Para tanto, ancorou-se também no trabalho projetante de Primo (2000) explicitado na subseção 3.3.3. O autor fundamenta a hipótese de que as interações envolvendo coletivos de humanos e não humanos (em particular os sistemas computacionais) podem ser de dois tipos: reativas e/ou mútuas. O quadro 15 apresenta os tipos de interações rastreados via páginas do CIN, IRD e CONTER com base nisso.

Quadro 15 - Tipos de Interações Rastreadas via Páginas do CIN, IRD e CONTER.

UNIDADE DE ANÁLISE OU “NÓS”	TÓPICOS OU “CASOS”	SUBTÓPICOS OU “CLASSIFICAÇÕES DE CASOS”
Tipos de Interações Rastreadas	Reativas	Página do CIN: visualizar; curtir; clicar em emoticons, <i>links</i> , <i>hashtags</i> ; compartilhar por “impulso”;
		Página do IRD: visualizar; curtir; clicar em emoticons, <i>links</i> , <i>hashtags</i> ; compartilhar por “impulso”;
		Página do CONTER: visualizar; curtir; clicar em emoticons, <i>links</i> , <i>hashtags</i> ; compartilhar por “impulso”;
	Mútuas	Página do CIN: compartilhar de modo crítico e/ou problematizado; comentar; <i>Messenger</i> ;
		Página do IRD: compartilhar de modo crítico e/ou problematizado; comentar; <i>Messenger</i> ;
		Página do CONTER: compartilhar de modo crítico e/ou problematizado; comentar; <i>Messenger</i> .

Fonte: o autor, 2020.

Na sequência discorre-se sobre os tipos de interações elencados nesse quadro.

5.4.1 Interações Reativas via Páginas do CIN, IRD e CONTER

Primo (2000, 2001) afirma que as formas de interação dependem do tipo de relacionamento “mantido” entre os interagentes envolvidos. Sendo assim, as interações reativas são condicionadas pelo sistema, e tendem a ser automáticas, baseadas na díade estímulo-resposta.

Ao longo desta seção tem-se evidenciado que a divulgação científica realizada por essas páginas é pautada pelas interações. Sendo que as reativas são as mais frequentes, pois estão diretamente relacionadas a cliques, os quais corroboram com os interesses dos *actantes* de grande porte, administradores das páginas e o *software/empresa Facebook*. Então, se a postagem for considerada “objeto de consumo” qual é a tendência dos usuários? Clicarem nela.

Ao retomar as figuras, extratos de postagens desta pesquisa, nota-se que as interações reativas podem ser consideradas “métricas de mercado”, cujos sentidos parecem orbitar “padrões de consumo” e “capital social”. Contudo, reitera-se que o anunciante só remunera o *Facebook* quando sua publicação ou seu anúncio é efetivamente visualizado e/ou “clicado” pelos usuários. O que pode ser: “visualizar”, “curtir”, “usar *emoticons*”, “clicar em um *link* ou uma *hashtag*”. Tratam-se de ações pré-determinadas pelos referidos *actantes* de grande porte. Por essa lógica, os seguidores tendem a manter, em princípio uma relação que está prevista, sem a negociação.

Nessas condições, pensa-se: qual seria a probabilidade de estabelecer conexões com a curiosidade, os interesses e as necessidades dos envolvidos a partir de conteúdos postados concernentes à física das radiações?

Como vem sendo defendido, se o conhecimento decorre de relações é preciso ponderá-las. Se o “fardo” da comunicação cair somente sobre o discurso gráfico ou escrito, será que esse é capaz de atender as demandas de divulgação científica? E as visualizações entendidas como interações silenciosas podem significar o quê? Que os usuários não sabem ou não conseguem exteriorizar o que sentem? Ou que a reação é uma resposta consciente, prenhe de sentidos não previsíveis e imanentes à comunicação?

Sobre isso, Bakhtin (2006, 1997) lembra que as interações envolvem signos ideológicos que estão impregnados de valores. Logo, os ruídos ou as compreensões também podem ser expressos por meio do silêncio. Segundo o autor, o silêncio também é uma

resposta, que possivelmente pode se atualizar via interação verbal ou a partir de outras nuances do comportamento do sujeito.

O “curtir” de uma publicação em um perfil não tem o mesmo significado que o de uma página. “Curtir” a página significa que, aparentemente o usuário se torna um seguidor da página. Por conseguinte, notificações de publicações realizadas pelos administradores dessas páginas aparecerão constantemente no mural dos seguidores. Retomando a TDT nota-se que existe uma distância entre “curtir” e “entender”, por exemplo. Com essa acepção pulsante, quem curte uma postagem pode expressar o seu ponto de vista em relação ao subtópico da postagem, mas isso pode não ser ressonante em sua vida. Como se sabe, as linguagens não são simples de aprender, são processos que envolvem relações de saberes, fazeres e poder.

Na página do CIN, infográficos relacionados à pesquisa e aplicações das radiações são os mais clicados, com mais de uma centena de curtidas, como exemplifica a figura 40, que trata da divulgação científica. Publicações dessa natureza frequentemente também contêm mais comentários. Contudo, há publicações com até 3 dezenas de curtidas e/ou compartilhamentos, como aponta a figura 31, que versa sobre aplicação de radiação ionizante para a preservação do patrimônio cultural.

Na página do IRD notou-se que postagens sobre cursos e eventos comemorativos são as mais curtidas e compartilhadas, como ilustram as figuras 29 e 32 que tratam da comemoração do dia da radioproteção. Por outro lado, a figura 36 sobre transporte de material radioativo e a 38 acerca da emergência radiológica apresentou apenas duas curtidas e nenhum compartilhamento.

Na página do CONTER, a que possui maior número de seguidores, também há postagens com maior número de cliques, curtidas, compartilhamentos e comentários. Por exemplo, a figura 33 cujo destaque é a explosão do equipamento de raios X, a 43 sublinha a cientista Marie Curie e a 53, que trata da temática usinas nucleares receberam cada uma mais de uma centena de curtidas e dezenas compartilhamentos. Em contrapartida, a figura 42, uma Sondagem acerca do panorama da radiologia no país apresentou pouco mais de uma dezena de curtidas e somente um compartilhamento até a “extração” da postagem. Seria por que o conteúdo dessa postagem promoveria a atuação do conselho, temática tão questionada na página por parte de seus seguidores?

Um sentido que emerge poderia ser a não aprovação do conselho por parte dos seguidores que não se manifestaram conforme previsto. Novamente, em conformidade com a TAR, as redes são pulsantes estão se fazendo, desfazendo e refazendo a todo momento. Tanto

que as reações dos administradores das páginas e notificações engendradas pela PDPA também fomentam esse processo.

O uso de *emoticons* é recorrente e sugerem aprovação ou desaprovação, combinados ou não, às palavras. Esses enunciados favorecem a (des)construção de vínculos sociais? Seriam críticas? Ou ainda, em alguns casos “destemperos” emocionais isentos de criticidade?

Quando o indivíduo clica “amei” ou “odiei”, será que a experiência “interior” é correspondente, isto é, leva-o a agir em função disso? Ou enquanto conexão efêmera é “como se fosse”? Ou, o que foi momentaneamente pensado ou continua-se a pensar?

Bakhtin (2006) alerta que o sujeito tenta, o tempo todo, negar a sua precariedade, isto é, as suas fragilidades. Nesse ínterim, essas reações não se reduzem aquelas faces apresentadas, pois, contemplam múltiplas articulações.

Na página do CONTER, a figura 43 em que foca a cientista Marie Curie, por exemplo: o “amei”, seria sinal de afeição pela profissão? O “triste”, sugeriria como é árduo o trabalho da cientista e o processo de construção do conhecimento científico e sua evolução? O “uau”, seria surpresa? Encantamento? Estranhamento?

Por que não há reações como: curioso? Confuso? Preocupado? Ofendido? Irrelevante? Aquelas e essas reações podem propiciar que tipo de atitudes e valores?

Bakhtin (2006, 1997) reitera que os sentidos são efeitos, e como tais não são únicos, ainda que nesses contextos enunciativos, páginas institucionais no *Facebook*, existam alguns prevalecentes. Nesse caso, o efeito de sentido desses *emoticons* nas postagens parece ser predominantemente de aceitação ou concordância (“amei”, “uau”) ou de discordância ou não aceitação (“triste” ou “grr”). O “haha” parece estar na zona do similar, uma vez que ironicamente pode expressar discordância ou discordância como no caso da figura 48 sobre dessalinização nuclear.

Para autor, o diálogo é constituído por no mínimo dois enunciados. Os seguidores aderem, ignoram ou rejeitam a mensagem da publicação. No caso da figura 48, por exemplo, pode ter havido diálogo a partir do entendimento do enunciado “dessalinização nuclear”, pois houve manifestações supostamente positivas, expressas por meio de curtidas e *emoticons* (“uau” ou “haha”). Ou, a mera visualização e silêncio também podem ser consideradas interações neutras, sem comunicação de sentidos ou não articulada aos interesses mútuos de acordo com Moore (1993).

E quem compartilha uma postagem dessas páginas pesquisadas, por exemplo, expressa o quê? Seria também uma decisão de divulgação científica? Seriam interações reativas ou mútuas? (In)conscientes, acidentais e divertidas? Esquecimento de alteridade ou

plágio? Tentativas de diálogo ou “encenação”, isto é, uma espécie de “papagaios tecnológicos” que reproduzem informações sem entender o que foi dito e registrado por outros?

O “compartilhar” também é fronteiro, pois pode tratar-se de mero encaminhamento “às cegas” de um conteúdo, isto é, o compartilhamento de uma informação por impulso, sem leitura ou conhecimento mínimo do que se trata; ou ainda que se defende aquilo mesmo, por mais abjeto que possa parecer. Por outro lado, pode tratar-se de uma reestruturação crítica e imprevisível da postagem, acrescentando ou suprimindo enunciados com determinadas filiações ideológicas, com o intuito de promover uma exposição capaz de influenciar seus pares, proporcionar visibilidade instantânea ou provocar outras pessoas. Como o professor-pesquisador-autor procura fazer nos grupos fechados e na página que administra.

Como o simples folhear de um livro, gesto mecânico, parece não ser suficiente para tornar-se um bom leitor, interações como “passar os olhos” na rolagem de dados do mural, “curtir”, ou o “compartilhar às cegas” parecem também contribuir parcamente para atribuir sentidos vitais e desenvolver habilidades e competências.

Na perspectiva de ensino-aprendizagem, fundamentada na da TAS de Ausubel, não se pode afirmar em que nível essas interações reativas se associam efetivamente aos conhecimentos prévios de cada indivíduo, seguidor. Contudo, as ações de “visualizar”, “curtir” e dependendo do “compartilhar” combinam estruturas mais superficiais do pensamento humano, tanto que podem ser mais ou menos impulsivas. Entendidos como enunciados são acentuados ou expressados de maneiras diferentes pelos usuários. No caso de alunos do professor-pesquisador-autor, quando questionados em sala de aula, demonstravam que frequentemente curtiavam ou compartilhavam muitas postagens sem ter noções amplas ou profundas do que se tratava; ou ignoram a sua implicante coautoria (MORO; TAKAHASHI, 2017, 2018a).

Retoma-se a carga semântica atribuída aos seguidores, isto é, como podem se projetar discursivamente: eventuais ou esporádicos; fanáticos ou agentes “viralizadores”; seletivos ou criteriosos; estudiosos ou pesquisadores. Todavia, vistos como consumidores, parecem mais ativos no nível físico, mecânico, do que no âmbito cognitivo. Guiados pelo senso comum podem ignorar ou não conseguir avançar no dialogismo mostrado (Bakhtin, 2006, 1997), manifestado pela necessária problematização dos conteúdos postados.

Para tanto, deve-se estabelecer interações mútuas simultaneamente. Então, seria razoável pensar em uma alquimia das interações reativas e mútuas?

5.4.2 Interações Mútuas via Páginas do CIN, IRD e CONTER

[...] A interação que assim emerge só vai se definindo durante o processo. Não se encontra determinada ou prevista por antecedência (PRIMO, 2001, p. 9).

Se o processo de ensino-aprendizagem resulta de engajamentos, esses demandam sistemas abertos a negociações, o que está em conformidade com Bakhtin (1997). As ações de “visualizar”, “curtir” e “compartilhar” “às cegas” ou “por impulso” parecem caminhos mais práticos e rápidos, enquanto que “comentar” e “compartilhar de modo problematizado” tendem a ser ações mais elaboradas e laboriosas. Então, o desinteresse por “comentar” e “compartilhar de modo problematizado” existe onde ou porque é preciso esforço, engajamento cognitivo?

Essas (re)ações são caracterizadas pela imprevisibilidade e negociação. Possivelmente deve haver escolhas de um conjunto de elementos, conceitos e outros signos, supostamente apropriados para se expressar, o que exige conhecimentos prévios, criatividade e outras habilidades e competências. Mas, quem faz um comentário necessariamente leu a suposta postagem ou tem consciência do que faz? Não necessariamente. No entanto, nessas interações, como se viu é bastante comum fazer marcações de pessoas, instituições e indicar a fonte da publicação, como ilustram as figuras 41 que trata de uma defesa de tese; a 48 sobre a dessalinização nuclear; e a figura 28 que trata da colaboração para a realização de pesquisas.

Ao comentar, mobiliza-se capacidades de interpretação, análise, comparação, síntese e (re)elaboração, por meio de palavras; imagens; textos; animações ou combinação de vários gêneros. Na postagem da figura 53, sobre o funcionamento de usinas nucleares, os comentários apresentam elementos em seus enunciados, que podem ampliar as possibilidades de diálogo e controvérsias. Destacam-se alguns enunciados, com algumas supressões, mas sem alterar o modo de expressão dos seguidores:

Seguidora A: [...] Com a serie Chernobyl, podemos ‘entender’ melhor o que de fato aconteceu, o lamentável!.. Numa parte da serie um bombeiro pega um pedaço de grafite q esta no chão, e apos alguns minutos a mao dele "derrete"... E a pergunta é: como colocaram/colocam, grafite no núcleo, sendo que o mesmo e tao radioativo??????..... [...]

Seguidora B: [...] os reatores da usina Chernobyl eram do tipo fissão nuclear e praticamente todas as primeiras versões de reator nuclear produzem calor dividindo átomos pra produção de calor (que é o que faz aquecer/ferver) a água pra mover as turbinas e isso fazia gerar ntensas correntes de radiação neutrônica e gama e o grafite é um dos componentes que reduz o escapamento de nêutrons aumentando a eficiência do reator. O serviço feito para manusear os matérias radioactivas são manejadas por controle remoto e armazenadas em contentores de chumbo.

A Seguidora A reagiu com um amei e o seguinte comentário:

Seguidora A: Obrigado pela explicação!..

Os comentários subsequentes na postagem influenciam uma (re)orientação ou até desorientação do pensamento científico:

Seguidor C: [...] Operações do MPF sobre Angra 3 investigam desvios de R\$ 70,4 milhões [...].

Seguidora D: Com tanta corrupção nesse país, eu não confio nem no poste de energia da rua, que dirá uma usina nuclear.

No caso da seguidora D, para ela parecer mais factível negar a ciência do que tentar aprendê-la, ainda que ela a use para isso.

A expectativa de diálogo pode ser frustrada quando ocorre uma interação fora do contexto pretendido, como um comentário preconceituoso na postagem da figura 31 realizada pelo CIN e que trata de aplicação de radiação para preservação do patrimônio cultural. Então, por meio da linguagem do comentário, o conteúdo pode ser deturpado e até mitigar a intenção de comunicação científica prévia.

Sobre esses deslocamentos, Bakhtin (1997, p. 411) esclarece que

perguntas e respostas não pertencem a uma mesma relação (categoria) lógica; não podem ser contidas numa única e mesma consciência (única e fechada em si mesma); toda resposta gera uma nova pergunta. Perguntas e respostas supõem uma exotopia recíproca. Se a resposta não dá origem a uma nova pergunta, separa-se do diálogo e junta-se a um sistema cognitivo, impessoal em sua essência.

No caso do comentário de um seguidor na postagem da figura 32 realizada pelo IRD não se percebeu reação por parte do instituto e nem de outros seguidores. Com base em Bakhtin (1997) esse silêncio seria um discurso autoritário que desconsidera ou censura aquele seguidor?

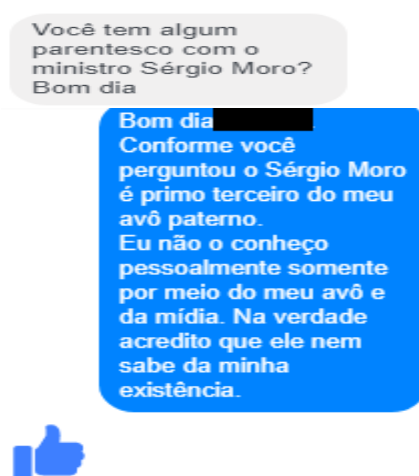
Observou-se que mesmo os comentários realizados pelos seguidores sendo menos frequentes, nem todos são respondidos ou curtidos pelos administradores da página. Os administradores dessas páginas procuram responder solicitações de informações técnicas sobre eventos ou cursos, por exemplo: “haverá certificado?”; “O evento será gratuito?”; “Há necessidade de inscrição?”

Com vem sendo considerado, as dinâmicas funcionais dessas páginas institucionais engendram redes que impõem desafios éticos, epistemológicos e metodológicos. As experiências dos seguidores agenciam os administradores das páginas e o *Facebook* a incorporarem aos conteúdos mecanismos de personalização: desenhos de instruções com

propósitos de divulgação científica, engajamento e consumo: clique no *link* ou acesse [...], por exemplo.

Além disso, as interações via *Messenger* são privadas, cujos interesses dos emissores são mais explícitos ou pontuais. Exemplifica-se um seguidor da página do IRD que curtiu um comentário feito pelo professor-pesquisador-autor em uma postagem e depois o convidou para ser seu amigo via plataforma. Logo depois de aceitar o convite, por meio dessa interface, enviou a mensagem contida na figura 54.

Figura 54 - Mensagem de um Seguidor do IRD ao Professor-Pesquisador-Autor via *Messenger*.

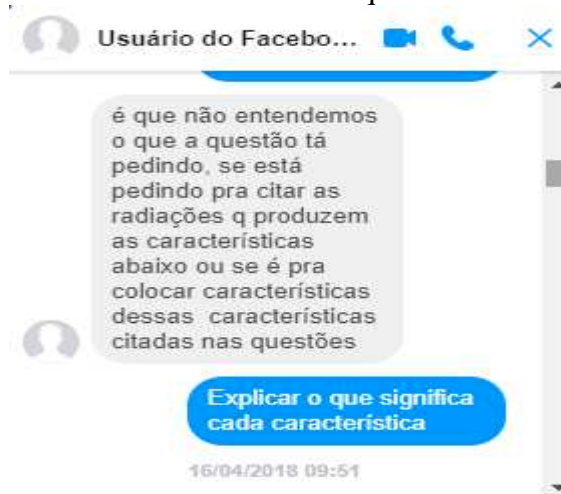


Fonte: Plataforma *Facebook*, 2019.

Seria o perfil “Leandro Moro” perturbador? Por que seu sobrenome despertou interesse daquele usuário? Pensando no horizonte bakhtiniano, os enunciados não estão deslocados de ideologias, da cultura, e, portanto, do momento histórico em que o país atravessa(va). Reitera-se que o sujeito só compreende enunciados quando reage àquilo que desperta nele ressonâncias ideológicas ou referentes a sua vida. Os enunciados evidenciam suas concepções, significados “localizados”. Nesse caso, os seus interesses conduziram não só seu modo de olhar o outro, mas também o seu modo de viver a cultura digital. Desse modo, os sentidos que as TDIC adquirem paulatinamente para os seus usuários são variáveis capitais para caracterizar suas experiências.

Outra situação, exemplificada pela figura 55, refere-se a um seguidor da página do CONTER e aluno do professor-pesquisador-autor.

Figura 55 - Mensagem de um Aluno X do Professor-Pesquisador-Autor via *Messenger*.



Fonte: Plataforma *Facebook*, 2019.

Embora, o seguidor/aluno não tenha se identificado, foi possível saber de quem se tratava, por meio das discussões posteriores em sala de aula. Infere-se que o anonimato esteja associado à sua timidez explícita em sala de aula desde o início daquele semestre. As situações descritas por meio das figuras 54 e 55 corroboram o que Bakhtin (2006, 1997) defende: a enunciação é o produto de interações e o seu centro organizador externo aos indivíduos, embora pareça impossível determinar a sua gênese e o seu alcance.

As interações mútuas e reativas não só apresentam características da comunicação face a face, como elementos mediadores, mas também dependendo da intensidade das negociações agenciam outros interagentes. Considerando o intento de ampliar e enriquecer as experiências educativas, por meio da integração de páginas institucionais no *Facebook* às aulas, esse interesse viabilizou interações não previstas no início da pesquisa. A produção e divulgação do texto “Como as radiações podem estar presentes em sua vida?” no Portal Comunica UFU (Apêndice C). A confecção do primeiro *Podcast* intitulado “Ondas da Ciência: O que é e onde está a radiação?”, postado no *site* Minas Faz Ciência (Apêndice D). O convite para falar desta pesquisa com duas turmas de pós-graduação, mestrado profissional, na UFU: uma de em Ensino de Ciências e outra de Tecnologias, Comunicação e Educação. Depois disso, o professor-pesquisador-autor também foi convidado para participar de um projeto de extensão sobre divulgação científica no *Facebook*.

Então não é somente alunos e outros interlocutores que podem aprender a explorar características de conteúdos de física das radiações nessas páginas no *Facebook*, mas o professor-pesquisador-autor também. Como adverte Loisel (2002, p. 108) “[...] o essencial

da conduta educativa não se situa, portanto, do lado da transmissão de informação, mas do lado da construção de sentido com os aprendizes.”

Portanto, a análise do quarto grupo de características dos conteúdos, interações rastreadas, mostrou que as interações reativas e mútuas podem ser percebidas como possibilidades para a ocorrência de diálogos, intercâmbio de experiências e estratégias colaborativas de cocriação e recriação de conhecimentos, o que configura o aspecto relacional defendido por Primo (2000, 2001, 2012). O que remete ao nível de experiência e a qualidade das interações mediadas por essas páginas, como exemplificou a figura 33 que trata da explosão do equipamento de raios X. Naquele contexto, parece claro como a compreensão dos conceitos radioatividade e radiação, por exemplo, pode comprometer, em alguma medida, as suas aplicações.

Nesse ínterim, os conteúdos veiculados nas páginas institucionais pesquisadas mais do que interações, enunciados e discursos transportam relações. São construtos multidimensionais com variados níveis de complexidade, pois transpõem séculos em postagens. Talvez por isso, os conteúdos que entretêm ou inspiram têm forte apelo emocional, enquanto aqueles aparentemente mais herméticos tendem a ser mais racionais, demandam redes mais complexas para a sua compreensão. Interações efêmeras e desarticuladas de objetivos educativos parecem contribuir tanto para o aprimoramento do senso crítico do sujeito quanto somente compartilhar o espaço físico da sala de aula com os colegas e o professor. Acredita-se que, caso não haja interesse educativo, dificilmente haverá diálogo com valor dessa natureza, pois, isso pode não o afetar cognitivamente.

É importante ressaltar que, a divulgação científica nas páginas do CIN, IRD e CONTER pode ser um agente “chave” nos processos de alfabetização e letramento científicos, na medida em que fomentam diálogos, que conectam o discurso científico à vida dos indivíduos. Identificar características de conteúdos em páginas institucionais no *Facebook* é atribuir sentidos, pois implica explorar criticamente suas possibilidades e seus limites de interação. A performatividade algorítmica ao mesmo tempo em que possibilita e potencializa as ações dos usuários, pois pode haver picos de interesse sobre determinados assuntos; também as limita, porque os colocam em “bolhas”.

Por tudo isso, defende-se que as interações reativas e mútuas acontecem em níveis de envolvimento variados, e por isso, engendram redes repletas de saltos, rupturas, possibilidades, riscos e sentidos. São processos nos quais a ideia de inovação não tem o mesmo sentido para todos os envolvidos.

CONSIDERAÇÕES DE “CHEGADA” E “NOVAS PARTIDAS”

[...] O excesso dos discursos esconde a pobreza das práticas políticas. [...] Não se vêem [sic] surgir propostas coerentes sobre a profissão docente. Bem pelo contrário. As ambiguidades são permanentes.

Por um lado, os professores são olhados com desconfiança, acusados de serem profissionais medíocres e de terem uma formação deficiente; por outro lado, são bombardeados com uma retórica cada vez mais abundante que os considera elementos essenciais para a melhoria da qualidade do ensino e para o progresso social e cultural (NÓVOA, 1999, p. 13-14).

É necessário retomar o professor Antônio Nóvoa. Como inovar sem respeitar e valorizar professores, alunos e demais envolvidos nos processos educativos?

Tradicionalmente, nessa área o Brasil vem adotando “projetos de governo”. Porém, educação deve ser política de Estado para que não se fique a mercê dos “caprichos” de um ou outro governo, sob pena de uma derrocada da nação. A falta de noção e compromisso em priorizar a educação para a construção de uma sociedade mais justa, sustentável e democrática, ainda são entraves para conquistas mais abrangentes e efetivas em todas as áreas da sociedade, sobretudo para a inovação na/própria educação. Falta a muitos brasileiros, a consciência de que educação não é gasto de dinheiro, sobretudo público, mas investimento em um projeto de nação, no qual todos, de algum modo, poderiam/deveriam se empenhar.

Por isso, o discurso do professor Antônio Nóvoa embora seja datado do final do século passado, ainda continua atual. Uma vez que, a ilusão de inovação pode ser danosa, logo deve ser combatida. Discursos “dourados” de inovação podem ser úteis para abafar práticas educativas miseráveis e indicar uma verdadeira recusa à transformação. Por um lado, as atividades remotas mediadas pelo *Facebook* podem representar avanços na inclusão de muitos estudantes e na afirmação do papel do professor. Mas, por outro, podem intensificar a precarização do trabalho docente, porque os professores precisam dedicar mais tempo para sua formação, preparar atividades e assistir os seus alunos; coordenar as atividades e conseguir dar *feedback* de postagens e atividades; saber lidar com os desvios das atividades propostas para interesses individuais não relacionados previamente aos objetivos da mediação pedagógica; enfrentar comportamentos de trapaça, como a realização de plágio e o não cumprimento de prazos; procurar aprender o tempo todo para aperfeiçoar sua formação.

Se para haver educação é imprescindível a atuação desses profissionais não parece legítimo ostentar inovação sem o reconhecimento da complexidade e valorização do trabalho docente, bem como da inclusão de todos. Para tanto é preciso: melhorar as condições de formação inicial e continuada, e atuação dos professores e outros profissionais envolvidos; investir nas condições de infraestrutura das escolas e universidades para que os alunos

consigam acessar plataformas digitais dentro e fora das instituições; criar planos de cargos e salários que valorizem a formação e o trabalho em educação.

Por essas e outras razões, é necessário formar professores sem lhes imputar a total responsabilidade de transformarem a realidade em que atuam. Mesmo que seus saberes e fazeres sejam considerados elementos diferenciadores de mediação, não há uma única pedagogia que dê conta de todas as demandas, quaisquer que sejam os conteúdos, não só os de física das radiações. Se identificar características de conteúdos nessas páginas é um modo de engajar, compor redes e atribuir sentidos, a almejada inovação, por sua natureza tensa, não resulta de quaisquer combinações, mediações e afetamentos. Mas, de processos que consideram as diferenças culturais dos indivíduos envolvidos e das tecnologias para incluir e promover “metamorfoses” com valor educativo, isto é, que os levem a: refletir sobre “o que”, “como” e “por que” se divulga e aprende; tomar consciência das (re)ações em curso quando se associa a uma plataforma, como o *Facebook*; enfim, perceber os conteúdos como parte da sua cultura.

Por meio dessas páginas institucionais, os seguidores podem aprender não só aspectos específicos dos conteúdos, mas de engajamento; de linguagens; experiências; interesses conflitantes e outras variáveis. Quando se busca engajamento, deve-se tentar compreender a multiplicidade de relações que se pode/consegue estabelecer com o outro, no caso, os conteúdos, as páginas, o *Facebook*, os seguidores (alunos ou não) e etc. Logo, não parece coerente classificar uma tecnologia como inovadora *a priori*, pois insiste-se que o discurso pode ser indutor ou até convincente, mas dependendo do contexto pode reverberar o contrário.

Na **seção 1**, o professor-pesquisador-autor chamou atenção para a necessidade de assumir a sua condição precária. Como argumenta Bakhtin (1997), só assim é possível evoluir. Caso contrário, seria impossível ser professor fundamentado somente na sua própria lógica de educação. A comunicação depende dos sentidos dos outros. Muitas vezes quando se diz para o aluno que ele não conseguiu interpretar a pergunta ou a atividade proposta, será que se conseguiu também interpretar a sua resposta? Ao apresentar o objeto de pesquisa enfatizando as suas relações, o professor-pesquisador-autor procurou avançar, indo de experiências, inicialmente com poucas alternativas educativas, para experiências de longo prazo, multifacetadas e mais conscientes, que lhe permitissem identificar características dos conteúdos postados nas referidas páginas. A reflexão e a tentativa ressignificação de suas experiências são um indicativo de atribuir “novos” sentidos à sua condição de imigrante digital, modo mais crítico de apropriação das novas tecnologias para uso pessoal e

pedagógico. À medida que interage com os conteúdos e seus elementos característicos pode alcançar outros níveis de dúvida, fazer outras perguntas. Como Dewey (1979) adverte a motivação vem da experiência, da vivência. Por isso, os sentidos atribuídos aos conteúdos pelos seguidores, pelas páginas, pelo *Facebook* e outros podem produzir efeitos no currículo a partir desse projeto de formação continuada. Contudo, ao constatar que a linguagem não é impenetrável teve-se consciência de “glórias” e “desgraças” que poderiam ser alcançadas: outro nível de “clareza das incertezas”, mas também como a pesquisa o afetou e afeta, revelando-o também.

A **seção 2** apontou que as inovações educativas, embora recorrentes são raras e mais complexas do que o modo como são tratadas por professores e estudantes. A agência da cultura digital possibilitou acesso a uma grande quantidade de publicações, mas expôs a insuficiência do humano para ler e fazer apropriações críticas; e revelou limitações com relação ao escopo da pesquisa, ao restringir suas análises aos periódicos, eventos e as instituições listados nos quadros 1, 2 e 3. Cabe destacar que os resultados das pesquisas exploradas na revisão de literatura propiciaram reflexões sobre o uso do *Facebook* no ambiente educacional sem uma identificação direta com conteúdos da área da Física. Possivelmente uma das contribuições desta investigação é problematizar a controversa simbiose *software/empresa Facebook*. Se o sentido dominante para a plataforma é o consumo de informações, cabe aos seguidores a necessária e desafiadora tarefa de aprender a consumir, o que implica pensar em transpor o nível instrucional e despertar interesse pela pesquisa científica considerando a hipótese de como essa faz ou pode fazer diferença em suas vidas. Conexões, em alguma escala, entre elementos humanos e não humanos que compõem o mundo sempre foram possíveis, porém de maneiras diferentes e de acordo com os interesses, as necessidades e os recursos disponíveis em cada época. No caso dos conteúdos postados nas páginas do CIN, IRD e CONTER, o indivíduo precisa de uma alfabetização científica e tecnológica diminuta para lidar criticamente com o intenso fluxo de estímulos e informações característicos dessa plataforma. Por isso, precisa-se buscar formas mais inclusivas de observar, pensar e compreender os conteúdos a partir de suas dimensões, conjunto extenso e intenso de elementos entrelaçados.

Na **seção 3**, percebeu-se quão arriscada e complicada é a abordagem de uma pesquisa na perspectiva de redes. A comunicação não é transparente e deveria ser uma disciplina desde as séries iniciais. O que se entende hoje, em 2020, por “conteúdos de física das radiações em páginas institucionais no *Facebook*” é possivelmente mais híbrido e inclusivo do que se assimilava no início da pesquisa em 2017; e o será ainda mais daqui para

a frente. Será que o uso da etiqueta “rede social” tem o propósito de ocultar ou minimizar a complexidade dos entrelaçamentos e das agências “dos não humanos” e seus híbridos? As redes são abertas e o social está sempre em formação, pois é efeito dos engajamentos, das mediações, dos afetamentos. Os seguidores passam a fazer parte do capital social da plataforma e das instituições e, essas do seu. Ao pensar nas redes da pesquisa, o desafio de conhecer se tornou ainda problemático, isto é, mais intenso e extenso. A díade ator-rede ampliou as concepções de ler, pensar, debater, ensinar e aprender a partir de reflexões que revelam inscrições, controvérsias e modos de afetação do “fazer ciência”. Por meio das imersões netnográficas compôs redes que permitiram outras leituras não só das postagens das páginas institucionais, mas de seus seguidores, das páginas institucionais, da plataforma; enfim, dos processos educativos. Entende-se, que a plataforma e as páginas institucionais são expressões do mundo intercultural. Integram esferas entrelaçadas do mundo físico e virtual ao permitirem a divulgação aberta e o compartilhamento de eventos, serviços, produtos e informações diversos. Em contrapartida, isso não significa que todos os seguidores das páginas pesquisadas, estudantes ou não, desejem aprender sobre os conteúdos postados em qualquer lugar, hora e interagir com outras pessoas e diferentes TDIC associadas. Ou se desejarem, o modo como anseiam pode destoar da proposta inicial do docente, e isso precisa ser considerado no contexto acadêmico. Logo, a profissionalidade docente vai sendo, em algum nível, (re)construída a partir dessas relações.

Na **seção 4**, será que se teve acesso a edição e versão mais apropriada do *Nvivo 12* para atender as necessidades analíticas considerando o problema de pesquisa? Ao final da pesquisa a versão mais atualizada não era a utilizada. O que dizer do *Ncapture* que determinou a quantidade de postagens capturadas? Isso repercutiu na diversidade de conteúdos postados e analisados, ou seja, nas redes em que esta pesquisa passa a existir. Contudo, não se conhece nenhuma base conceitual e operacional, capaz de rastrear todos os elementos humanos e não humanos enquanto eles se associam. Para pesquisar associado à abordagem netnográfica, bakhtiniana e da TAR foi necessário articular o histórico do professor-pesquisador-autor a um “novo” modo de olhar e participar, atravessado pelo objeto de pesquisa. Tratou-se de um processo, por vezes, labiríntico, pois o “velho” e o “novo” coexistiam sob tensão e gradativamente as associações iam exigindo outro padrão de mentalidade do professor-pesquisador-autor.

A **seção 5** evidenciou que para entender sobre relações atores-redes é necessário aprender com eles, num processo sem fim. Não só na pesquisa, mas na sala de aula também se tem muita dificuldade em lidar com a heterogeneidade de *actantes* e intermediários.

Possivelmente, quanto maior é o número desses, proporcionalmente é o de mobilizações, mediações, controvérsias e redes. Por exemplo, em uma sala aula de 40 alunos, quantos seriam os objetos mediadores da aula, *smartphones*, *tablets*, *notebook*, livros e outros? Não se consegue perceber, pois muitas estão ocultas.

Em resposta a problemática levantada na subseção 1.2, constatou-se que os conteúdos postados e veiculados nas páginas do CIN, IRD e CONTER no *Facebook* se caracterizam pelos entrelaçamentos de seguidores; temas, tópicos e subtópicos de conteúdos; dimensões de conteúdos e interações. Buscar informações acerca do perfil de acesso às páginas, isto é, quem fez “alguma ação” e de “qual tipo” é extremamente desafiador porque os fluxos de interações abarcam um conjunto significativo de: (re)ações; interesses; níveis de experiência e engajamento variados. Por conta disso, as observações exploratórias possuem viés(es) relacionado(s) às percepções do professor-pesquisador-autor. Suas inferências e classificações não esgotam a ampla variedade de dados gerados nessas páginas. Contudo, possibilitam alcançar uma visão crítica a respeito da geração dos dados nessas páginas para que se possa tomar decisões pedagógicas de modo mais consciente e inclusivo.

Em geral as postagens nessas páginas apresentam informações qualificadas sobre ciências e tecnologias nucleares e não nucleares que direta ou indiretamente estão presentes no cotidiano dos seguidores e contemplam o PPC de tecnologia em radiologia, referência para o professor-pesquisador-autor. No entanto, deve-se reconhecer a dificuldade de muitos seguidores em conectar esses conteúdos às suas experiências, as quais parecem distantes dos sentidos atribuídos pelas páginas institucionais.

Se por um lado, a convivência dos humanos com as páginas, *softwares*, *hardwares* e outras materialidades envolvidas é prazerosa, como expressaram muitos seguidores por meio de *emoticons* e outras reações verbais; por outro, isso torna a leitura e compreensão dos conteúdos desafiadoras, arriscadas e complexas. O engajamento comportamental revela que a iniciativa do seguidor acontece a partir de seus interesses nas temáticas das páginas e no nível de experiência com tecnologias. Por meio de interações, os seguidores são incorporados, ainda que esteticamente aos conteúdos. Pois, considerando a ação dos algoritmos, esses passam a circular por outros perfis. E dada a falta de transparência e regulamentação dos algoritmos parece muito complexo pensar em políticas públicas que regulem uma mídia que não se considera como tal.

O engajamento emocional parece estar associado aos estados de sensibilidade, contemplação, empatia e resiliência. Sendo assim, os seguidores se tornam agentes que podem ajudar a diminuir ou ampliar a distância entre questões relacionadas a física das radiações e a

sociedade. Haja vista que o engajamento cognitivo depende da forma como os conteúdos são lidos e (in)compreendidos. Com base em Bakhtin (1997, 2006) são nessas circunstâncias em que os sentidos dos enunciados, os quais compõem os discursos, os conteúdos e as postagens se “atualizam”, ainda que superficial e esteticamente. Diante disso, pode-se notar que o tipo de envolvimento dos seguidores é catalisador de experiências e influenciador de alguma (re)formulação de conhecimentos. Contudo, se o engajamento é entendido como nível de envolvimento dos seguidores com os conteúdos não é possível afirmar qual foi o período de tempo, (des)contínuo, em que estiveram interagindo com os conteúdos das postagens. Pode ser que muitos ou alguns seguidores visitam essas páginas somente por curiosidade e não tem intenção de manter um envolvimento prolongado ou a miúdo. O que pode ser cambiante em virtude de mudanças de interesse e dinâmica de funcionamento da plataforma e das páginas.

Cabe ressaltar que o tom autorreferente das páginas também é uma característica marcante no processo de divulgação científica realizado por essas páginas. No momento hodierno, de negação do conhecimento científico, essa estratégia pode ser uma maneira de essas instituições tentarem mostrar que, em alguma medida, estão sempre presentes, porque sem ciências, sistema de saúde, comunicação e educação, as condições humana e não humana tornam-se precárias, a ponto de colapsarem. Então, por meio da divulgação científica buscam engajar, mostrar à sociedade que o avanço científico se torna um dever não apenas como prestação de contas à sociedade, mas também para a necessária, responsável e consciente utilização desses conhecimentos e das tecnologias pela sociedade. Todavia, as supostas *affordances* educacionais no *Facebook* podem endossar conexões criativas e com valor educativo, mas não estão reduzidas às páginas pesquisadas.

Quanto aos temas e tópicos de conteúdos, constatou-se que compilam uma diversidade de subtópicos, o que se refere a especificidade das postagens, basicamente o título. Alguns subtópicos podem ser mais atrativos e facilmente associados aos conhecimentos prévios dos seguidores, como as usinas nucleares, a comemoração do dia da radioproteção e a imagem de determinados cientistas. Outros não, como a radiografia da arcada dentária e o transporte de material radioativo, os quais podem ser mais interessantes caso se consiga engendrar redes mais complexas, que agenciem uma evolução do espírito científico; e o desenvolvimento de habilidades e competências que possibilitem interpretar informações e resultados de pesquisas com base em outros tópicos e subtópicos.

Reconectando Latour (1994, 2000) e Lemos (2013a) notou-se que os conteúdos nessas páginas são construções culturais que agenciam seguidores por meio de inscrições, mediações e translações. Ao mesmo tempo em que são constituídos por múltiplos enunciados,

discursos, linguagens e tecnologias, esses conteúdos também são afetados pelas ações dos seguidores, enfim pelas interações. Para que os conteúdos divulgados alcancem um público cada vez maior e diverso vão se diferenciando da ciência de referência, a legitimada. A partir da efetividade da comunicação, das novas associações arquitetam “novas” redes.

Sendo assim, uma visão multidimensional e integrada dos conteúdos postados é uma engenharia complexa, mas que precisa ser pensada, pois a qualidade ou profundidade dos sentidos atribuídos depende disso. O *Facebook* e as páginas institucionais também buscam se engajar por meio de notificações aos seguidores, para que possam visualizar, curtir, compartilhar e comentar as postagens. De acordo com a TAR, os agenciamentos são multilaterais, ou seja, acontecem a partir das tecnologias, das dimensões dos conteúdos, ou seja, dinâmicas materiais capazes de redefini-los. O acesso às páginas abarrotadas de conteúdos fragmentados e o não controle da comunicação influenciam sobremaneira a qualidade das relações. Assim, concomitante a divulgação científica, o *Facebook* e as referidas páginas buscam mapear, personalizar e gerenciar experiências desses usuários, seguidores. Ainda que seja custoso entender e admitir, esses podem agir mais por interesses dos acoplamentos dessas entidades do que próprios. Ao mesmo tempo em que professor e alunos, por exemplo, acreditam estar exercendo a sua cidadania, pesquisando ou se divertindo, também estão empoderando, o *software/empresa Facebook*, isto é, incrementando a sua marca e o seu faturamento. Entretanto, são nessas condições que se pode ousar interações com valor educativo.

No sentido educacional, as dimensões tecnocientífica, pedagógica, comunicacional, tecnológica e organizacional acrescentam signos (marcadores) e interfaces; mediam encontros; fortalecem vínculos, intensificam diálogos; escancaram tensões, sobretudo os discursos insidiosos. Via páginas institucionais esses conteúdos podem emitir e receber informações adicionais cujo alcance é planetário. Viabilizam interações que podem avançar por trajetórias imprevisíveis. Esses conteúdos têm tornado possível que mais pessoas expressem suas opiniões, mas isso não significa que estejam dispostas também a escutar e compreender outras, aspecto fundamental da comunicação. Pois, as interações rastreadas circulam em uma esfera poder. O raciocínio e ação de cada seguidor, acoplada e estendidos para objetos, página e plataforma parecem sufocar a polifonia.

Todavia, as dimensões dos conteúdos são associações que não podem ser pensadas nem como totalidade, nem como possuindo uma essência, porque anularia o caráter infinito de atribuir sentidos, por meio de interações, como defende Bakhtin (1997). Como as aprendizagens desses conteúdos não são imediatas, muitas são as nuances, interações e etapas

envolvidas, mas nem sempre percebidas no *continuum* entrelaçamento de “desconhecer” e “conhecer”.

Com relação às interações, o que foi/é experienciado além de visualizações, cliques, compartilhamentos e comentários? O termo interações parece um “guarda-chuva”, pois pode ampliar as possibilidades de produzir sentidos, mas a partir de quê? Será que conceitos associados aos conteúdos de Física das Radiações só podem ser expressos pelas linguagens exemplificadas nesta tese? E o formalismo matemático? Experimentos e vídeos que não foram considerados na amostra desta pesquisa?

Acredita-se que essas linguagens não explicitadas podem proporcionar outras formas de comunicação, agenciamentos, dúvidas e compreensões. Uma postagem na plataforma *Facebook*, por exemplo, bem como a sua leitura podem compor situações de ensino-aprendizagem imprevisíveis. Por isso, defende-se que os sentidos atribuídos a conteúdos de física das radiações nessas páginas institucionais no *Facebook* dependem do poder de (re)ação dos humanos e não humanos envolvidos, isto é, dos seus agenciamentos, interesses, da sua efetividade de comunicação, dos seus engajamentos e das redes engendradas.

Ademais, faz-se necessário trazer à reflexão aspectos considerados vitais das interações, isto é, sentidos notáveis e edificantes para: alcançar um nível de consciência mais elevado acerca das variáveis envolvidas no processo de ensino-aprendizagem de conteúdos sobre física das radiações; problematizar e enriquecer a cultura digital dos envolvidos, dentro e fora da sala de aula; reconhecer-se como parte das ciências; entender minimamente acerca das (re)ações mediadas pela engrenagem PDPA nessas páginas institucionais. A qual engendra discursos a uma velocidade (in)compatível com a capacidade de leitura e compreensão dos seguidores.

Então, os resultados desta pesquisa podem descrever características marcantes dos conteúdos postados nas páginas do CIN, IRD e CONTER na perspectiva de redes, mas não as complexas redes em si, pois são provisórias e abertas a incorporação de novos atores, sendo capazes de rearranjar e transformar seus componentes. Os conteúdos postados e coletados nessas páginas podem mudar de *status*, de intermediários tornarem-se *actantes* (e vice-versa) ou “caixas prestas” como prevê Latour (2012, 2013) de modo imprevisível ou incontrolável. Sendo assim, a tentativa de fomentar uma metodologia ativa, é uma “aposta”, cujas articulações entre sujeitos-objetos, são desafiadoras, pois requisitam novas concepções de educação e tecnologias; habilidades e competências para incluir e não aprofundar desigualdades; e reflexões contínuas sobre as (re)ações, de modo que as relações dentro e fora

da sala de aula exijam modificações profundas por parte de todos os envolvidos nos processos educativos.

Em continuidade sugere-se investigações de outras páginas no *Facebook* que versam sobre a temática física das radiações. O que poderia ampliar e aprofundar esses resultados, pois levariam ao questionamento das unidades de análise e a uma maior familiaridade com os métodos de análise adotados. Além disso, seria possível associar esse eixo temático a outros cursos como Biomedicina e Medicina.

Diante disso, que tipo(s) de leitor(es) se encontrou para a tese ou foi a tese que os encontrou? E como a tese pode colaborar com a divulgação científica? Deve-se considerar as redes em que esta obra possivelmente pode ser lida, discutida e atualizada. Este trabalho representa um recorte interpretativo da realidade, bem como outras produções científicas. Por isso, as características de conteúdos de física das radiações postados nas páginas prosseguem provocando uma profusão de associações a fim de produzir algo diferente, “novo”. Podem desencadear interações mais qualificadas, altamente especializadas, sentidos que o professor-pesquisador-autor não tenha imaginado. Por motivos dessa natureza, parece que todas as investigações têm controvérsias que merecem ser pensadas. Como desdobramentos, humanos, não humanos e seus híbridos seguirão demandando outras investigações.

Por fim, o qual o sentido mais explícito a trajetória de quase 4 anos do doutorado tem para o professor-pesquisador-autor?

Durante essa etapa foi necessário dar pausas nas leituras mais complexas. Contudo, para relaxar procurou-se fazer outras. Das quais, destaca-se um pequeno e marcante trecho de um conto do aclamado escritor argentino Jorge Luís Borges (1899-1986), sobre o seu encontro, quase cego com as pirâmides do Egito, no deserto do Saara:

[...] a uns trezentos ou quatrocentos metros da Pirâmide inclinei-me, peguei num punhado de areia, deixei-o cair silenciosamente um pouco mais adiante e disse em voz baixa: estou a modificar o Saara. O ato era insignificante, mas as palavras nada engenhosas eram justas e pensei que fora necessária toda a minha vida para que eu pudesse pronunciá-las (BORGES, 2010, p. 23).

Borges (2010) chama atenção para o fato de as suas ações ao longo da vida poderem representar apenas o deslocamento de um punhado de areia, cujo efeito consistia na modificação do deserto. Analogamente parece ser isso que este relato de pesquisa, que se ousa chamar de tese, ensaia. Como se argumentou ao longo de todo o texto muitos são os fatores que influenciam o ato de conhecer. Então, esta pesquisa é uma “tentativa minúscula e teimosa” de produzir algum conhecimento relevante.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. **Tecnologia na escola**: criação de redes de conhecimento. Biblioteca do curso Gestão Escolar e Tecnologias. 2001. (Programa Salto para o Futuro). Disponível em: http://www.eadconsultoria.com.br/matapoio/biblioteca/textos_pdf/texto26.pdf. Acesso em: 20 dez. 2018.
- AMANTE, Lúcia. Facebook e novas sociabilidades: contributos da investigação. In: PORTO, Cristiane; SANTOS, Edméa (Org.). **Facebook e Educação**: publicar, curtir, compartilhar. Campina Grande: EDUEPB, 2014. p. 27- 46. <https://doi.org/10.7476/9788578792831.0003>
- AMORIM, Marília. Memória do objeto – uma transposição bakhtiniana e algumas questões para a educação. **Bakhtiniana**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 8-22, sem.1., 2009. Disponível em: <http://revistas.pucsp.br/bakhtiniana/article/view/2993/1927>. Acesso em: 20 mar. 2019.
- ANGROSINO, Michael. **Etnografia e Observação Participante**. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- ANTUNES, Celso. **Como desenvolver competências em sala de aula**. 11. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.
- ASSMANN, Hugo. **Reencantar a educação**: rumo à sociedade aprendente. 10. ed. Petrópolis: Vozes, 2007.
- AUSUBEL, David P.; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Helen. **Psicologia Educacional**. Tradução de Eva Nick. Rio de Janeiro: Editora Interamericana Ltda., 1980.
- BACICH, Lilian; MORAN, José Manuel (Org.). **Metodologias ativas para uma Educação Inovadora**. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BAKHTIN, Mikhail M. **Notas sobre Literatura, Cultura e Ciências Humanas**. Organização e Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Editora 34, 2017.
- BAKHTIN, Mikhail. **Problemas da poética de Dostoiévski**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2011.
- BAKHTIN, Mikhail. **Marxismo e Filosofia da Linguagem**. 12. ed. Tradução de Michel Lahud e Yara Frateschi Vieira. São Paulo: Hucitec, 2006. Disponível em: http://hugoribeiro.com.br/biblioteca-digital/Bakhtin-Marxismo_filosofia_linguagem.pdf. Acesso em: 30 jun. 2018.
- BAKHTIN, Mikhail. **Estética da criação verbal**. Tradução Maria Ermantina Galvão G. Pereira. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1997.
- BERSON, Solomon A.; YALOW, Raosalyn S. Quantitative aspects of the reaction between insulin and insulin-binding antibody. **The Journal of Clinical Investigation**, [S. l.], v. 11, n. 38, p. 1996 -2016, nov. 1959. <https://doi.org/10.1172/JCI103979>

BEDIN, Everton. Aprendizagem Colaborativa, Troca de Saberes e Redes Sociais: tríade na educação básica. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 10, n. 2, p. 1-17, maio/ago. 2017. <https://doi.org/10.3895/rbect.v10n2.3922>

BEDIN, Everton; DEL PINO, José Claudio. A importância das Redes Sociais no Ensino Médio Politécnico: Aprendizagem Colaborativa. **Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia**, Canoas, v. 5, n. 1, 2016. <https://doi.org/10.35819/tear.v5.n1.a1968>

BERGER, John P. **Modos de Ver**. Tradução de Lúcia Olinto. London: BBC, 1972, p. 7.

BIBLIOTECA DIGITAL DE TESES E DISSERTAÇÕES. Disponível em: <http://bdtd.ibict.br/vufind/>. Acesso em: 10 fev. 2019.

BORGES, Jorge Luís. O deserto. In: BORGES, Jorge Luís, KODAMA, María. Tradução Heloisa Jahn. **Atlas**. São Paulo: Companhia das Letras, 2010.

BORTOLIERO, Simone Terezinha. Comunicação, Educação e Ciência: novos desafios para o século XXI. In: COMUNICA CIÊNCIA - ENCONTRO MINEIRO DE PESQUISADORES E JORNALISTAS, 1, 2018, Uberlândia. Palestra. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia (UFU), 25 abr. 2018. Facebook: @ComunicacaoUfu. Disponível em: <https://www.facebook.com/ComunicacaoUfu/videos/vb.105603596246669/1146099225530429/?type=2&theater>. Acesso em: 27 abr. 2018.

BOURDIEU, Pierre. **O poder simbólico**. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1989, p. 18.

BRAGA, Adriana. Usos e consumo de meios digitais entre participantes de *weblogs*: uma proposta metodológica. In: ENCONTRO DA COMPÓS, 16., 2007, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Comunicação, 2007. p. 1 – 15. Disponível em: http://www.compos.org.br/data/biblioteca_162.pdf. Acesso em: 20 dez. 2018.

BRAIT, Beth. As vozes bakhtinianas e o discurso inconcluso. In: BARROS, D. L. P.; FIORIN, J. L. (Org). **Dialogismo, Polifonia, Intertextualidade**: em torno de Bakhtin. São Paulo: Edusp, 1994. p.11-27.

BRAIT, Beth. Análise e teoria do discurso. In: BRAIT, B. (Org.). **Bakhtin**: outros conceitos-chave. São Paulo: Contexto, 2006.

BRAMBILLA, Ana. Quando as mídias sociais deixam de ser... Sociais. In: BRAMBILLA, Ana; SANTOS, Cristiano (Org.). **Para entender as mídias sociais**. Salvador: Edições VNI, v. 3, 2015, p. 127 - 131. Disponível em: <https://issuu.com/anabrambilla/docs/paraentenderasmidiassociais>. Acesso em: 24 out. 2017.

BRASIL é 2º em ranking de países que passam mais tempo em redes sociais. **Época Negócios**, [S. l.], 6 set. 2019. Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/Tecnologia/noticia/2019/09/brasil-e-2-em-ranking-de-paises-que-passam-mais-tempo-em-redes-sociais>. Acesso em: 09 jul. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. ANVISA. Resolução RDC nº 21, de 26 de janeiro de 2001. Disponível em:

http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/Resolucao_RDC_n_21_de_26_de_janeiro_de_2001.pdf/28d81caa-e8ba-44a8-bcdc-83f950a29f35.

BRASIL. Lei nº. 12.965, de 24 de abril de 2014. Estabelece princípios, garantias, direitos e deveres para o uso da Internet no Brasil. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l12965.htm. Acesso em: 18 nov. 2017.

BRASIL. Lei nº. 13.709, de 14 de agosto de 2018. Dispõe sobre a proteção de dados pessoais e altera a Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014 [Marco Civil da Internet]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/Lei/L13709.htm. Acesso em: 10 ago. 2019.

BROCKINGTON, Guilherme; SIQUEIRA, Maxwell; PIETROCOLA, Maurício. **A realidade escondida: a Inserção de Conceitos de Física Quântica e de Física de Partículas no Ensino Médio**. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

BUSHONG, Stewart C. **Ciência Radiológica para Tecnólogos: física, biologia e proteção**. Tradução de Sandro Martins Dolghi *et al.* Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

CABRAL, Mayara Kaynne Fragoso; DOS SANTOS, George França; NAKASHIMA, Rosária Helena Ruiz. Análise de recursos disponíveis em Redes Sociais: potencialidades para a construção de web currículos. **Revista e-Curriculum**, São Paulo, v. 14, n. 03, p. 970 - 997, jul./set. 2016. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/28194>. Acesso em: 01 abr. 2018.

CANABARRO, Maria Margarete; BASSO, Lourenço de Oliveira. Os Professores e as Redes sociais - É possível utilizar o *Facebook* para além do “curtir”? **RENOTE -Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 11, n. 1, p. 1 - 9, jul. 2013. <https://doi.org/10.22456/1679-1916.41625>

CARIBÉ, João Carlos. Classes Populares. In: BRAMBILLA, Ana (Org.). **Para entender as mídias sociais**. Salvador: Edições VNI, v. 1, 2011, p. 15. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/47370079/livro---para-entender-as-midias-sociais---vol-1---ana-brambilla>. Acesso em: 24 out. 2017.

CARVALHO, Célia Regina de C. **As tecnologias móveis na escola e o trabalho docente: as contribuições de uma pesquisa intervenção na formação continuada de professores da educação básica**. 2017. 337 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2017. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/150457/carvalho_cr_dr_prud_int.pdf?sequence=6&isAllowed=y. Acesso em: 18 jan. 2018.

CARVALHO, Luciana Meneses. **O contrato de informação do jornalismo no ecossistema midiático**: estratégias semiolinguísticas da instância de produção no *Facebook*. 2015. 235 f. Tese (Doutorado em Comunicação) - Departamento de Comunicação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/3431/CARVALHO%20c%20LUCIANA%20MEZES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 30 jan. 2018.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**: a era da informação: economia, sociedade e cultura. Tradução de Roneide Venâncio Majer. 4. ed. São Paulo: Paz e Terra, v. 1, 1999. Disponível em: https://perguntasapo.files.wordpress.com/2011/02/castells_1999_parte1_cap1.pdf. Acesso em: 20 abr. 2018.

CASTELLS, Manuel. **A galáxia da internet**: reflexões sobre a internet, os negócios e a sociedade. Tradução de Maria Luiza X. de A. Borges. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2003, p. 7 - 18. Disponível em: https://zahar.com.br/sites/default/files/arquivos/trecho_-_a_galaxia_da_internet.pdf. Acesso em: 23 ago. 2018.

CASTELLS, Manuel. Creativity, innovation and digital culture: a map of interactions. **Telos**. Cuadernos de Comunicación e Innovación. n.77, out-dic. 2009. Disponível em <http://telos.fundaciontelefonica.com/telos/articulocuaderno.asp?idarticulo=3.htm>. Acesso em: 13 set. 2018.

CENTRO DE INFORMAÇÕES NUCLEARES. Facebook: @cnen.cin. Disponível em: https://www.facebook.com/cnen.cin/?ref=br_rs. Acesso em: 02 jan. 2018.

CERQUEIRA, Valdenice Minatel Melo de. Narrativa: a ampliação do olhar acadêmico a serviço da pesquisa. **Em rede: Revista de Educação a Distância**. v. 1, n. 1, p. 67-78, 2014. Disponível em: <https://www.aunired.org.br/revista/index.php/emrede/article/view/12/24>. Acesso em: 10 maio 2019.

CHARLOT, Bernard. Formação de professores: a pesquisa e a política educacional. In: PIMENTA, S. G.; GHEDIN E. (Orgs.). **Professor reflexivo no Brasil**: gênese e crítica de um conceito. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2010. p. 93.

CHASSOT, Attico. Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação. 4. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2006. [Coleção Educação em Química].

CITELLI, Adilson. Comunicação e educação: implicações contemporâneas. **Comunicação & Educação**, São Paulo: CCA/ECA/USP/Paulinas, ano XV, n. 2, maio/ago. 2010. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9125.v15i2p13-27>

CONSELHO NACIONAL DE TÉCNICOS E TECNÓLOGOS EM RADIOLOGIA. Facebook: @conselhoderadiologia. 2019. Disponível em: <https://www.facebook.com/ConterOficial/>. Acesso em: 02 jan. 2019.

CONSELHO NACIONAL DE TÉCNICOS E TECNÓLOGOS EM RADIOLOGIA. Institucional e Legislação. 2018. Disponível em: <http://conter.gov.br>. Acesso em: 11 jan. 2018.

CÔNSOLO, Angeles Treitero García. **Formação de professores para a Era da Conexão Móvel**: um estudo reflexivo sobre as práticas da cultura móvel e ubíqua. 2013. 182 f. Tese (Doutorado em Educação) - Departamento de Educação, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2013. Disponível em: <https://sapientia.pucsp.br/bitstream/handle/9767/1/Angeles%20Treitero%20Garcia%20Consolo.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2018.

CORRE, F. L; VENAILLE, L. Tratamientos con radiaciones ionizantes. In: BOURGEOIS, C. M; MESCLE, J. F; ZUCCA, J. **Microbiologia alimentaria: aspectos microbiológicos de la seguridad y calidad alimentaria**. Zaragoza: Acirbia, 1994, cap. 4, p. 357- 381.

COSTA, Ana Maria Simões Netto; FERREIRA, André Luis Andrejew. Novas possibilidades metodológicas para o ensino-aprendizagem mediados pelas redes sociais *Twitter e Facebook*. **REnCIa - Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 3, n. 2, p. 136-147, 2012. Disponível em: <http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/viewFile/494/413>. Acesso em: 02 abr. 2018.

COSTA, Roberta Dall Agnese da *et al.* Contribuições da utilização do *Facebook* como ambiente virtual de aprendizagem de anatomia humana no ensino superior. **REDIN - Revista Educacional Interdisciplinar**, Taquara, v. 5, n. 1, p. 1 - 9, nov. 2016. Disponível em: <https://seer.faccat.br/index.php/redin/article/view/446/382>. Acesso em: 20 out. 2017.

COTRIM, Gilberto. Gilberto Cotrim - Professor. Página Inicial. Disponível em: <https://www.facebook.com/gilberto.cotrim/>. Acesso em: 30 mar. 2019.

CUNHA; ALMEIDA. Uso da Rede Social (Facebook) no Ensino e Aprendizagem da Língua Estrangeira (Inglês e Espanhol). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 3., 2014, Dourados. **Anais...** Dourados, MS: Sociedade Brasileira de Computação, Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2014, s/p. <https://doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2014.166>

DEMO, Pedro. **Praticar Ciência: Metodologias do Conhecimento Científico**. São Paulo: Editora Saraiva, 2011.

DEMO, Pedro. **Mitologias da Avaliação: de como ignorar, em vez de enfrentar problemas**. 2 ed. Campinas: Autores Associados, 2002.

DEWEY, John. **Como pensamos: como se relaciona o pensamento reflexivo com o processo educativo, uma reexposição**. 4. ed. São Paulo: Nacional, 1979. p. 27.

DUARTE, Rosália. **Pesquisa Qualitativa: Reflexões sobre o Trabalho de Campo**. Caderno de campos de Pesquisa, n. 115, p.139-154, mar. 2002. <https://doi.org/10.1590/S0100-15742002000100005>

DUARTE, Newton. **Os conteúdos escolares e a ressurreição dos mortos: contribuição à teoria histórico-crítica do currículo**. Campinas, SP: Autores Associados, 2016.

ECO, Humberto. O excesso de informação provoca amnesia. Entrevista concedida a Luís Antônio Giron em Milão (30/12/2011). **Revista Época**. São Paulo: Editora Globo, 2011. Disponível em: <http://revistaepoca.globo.com/ideias/noticia/2011/12/umberto-eco-o-excesso-de-informacao-provoca-amnesia.html>. Acesso em: 06 set. 2018.

FACEBOOK tem aumento de usuários e engajamento no começo de 2020. **Tec Mundo**, [S. l.], 30 abr. 2020a. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/mercado/152632-facebook-tem-aumento-usuarios-engajamento-comeco-2020.htm>. Acesso em: 09 jul. 2020.

FACEBOOK. **Termos e Políticas do Facebook**: tudo o que você precisa saber em um só lugar, 03 maio 2020b. Disponível em: <https://www.facebook.com/legal/terms/update>. Acesso em: 03 maio 2020.

FACEBOOK. Tela Inicial na Plataforma **Facebook**, 2020c. Disponível em: <https://www.facebook.com>. Acesso em: 07 ago. 2020.

FACEBOOK. Tela Inicial na Plataforma **Facebook**, 2019. Disponível em: <https://www.facebook.com>. Acesso em: 10 jan. 2019.

FAVERO, Rute Vera Maria. **A cultura dos usos das redes na academia**: um olhar de professores universitários, brasileiros e italianos, sobre o uso das mídias sociais na docência. 2016. 210 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/151639/001011730.pdf?sequence=1>. Acesso em: 05 fev. 2018.

FERREIRA, Norma Sandra de Almeida. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Educação & Sociedade**, [S. l.], a. XXIII, n. 79, p. 257 - 272, ago. 2002. <https://doi.org/10.1590/S0101-73302002000300013>

FERREIRA, Jacques de Lima; CORRÊA, Barbara Raquel do Prado Gimenez; TORRES, Patrícia Lupion. O uso pedagógico da rede social Facebook. In: TORRES, Patrícia Lupion; WAGNER, Paulo Rech. **Redes Sociais e Educação**: desafios contemporâneos. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012. Disponível em: <http://www.ead.pucrs.br/ebook-ricesu2012/>. Acesso em: 05 fev. 2018.

FERREIRA, Jacques de Lima; MACHADO, Mércia Freire Rocha Cordeiro; ROMANOWSKI, Joana Paulin. A Rede Social Facebook na Formação continuada de Professores: uma possibilidade concreta. **Atos de Pesquisa em Educação**, Blumenau - SC, v. 8, n. 2, p. 550 - 567, mai./ago. 2013. <https://doi.org/10.7867/1809-0354.2013v8n2p550-567>.

FIGUEIREDO, Maria Eduarda; MIRANDA, Dilane; SABBATINI, Marcelo. *Facebook como Canal de Intermediação Didática-Pedagógica: Análise de uso da Rede Social no Contexto do Ensino superior*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, 37., 2014, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: Intercom - Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação, 2014, p. 1 - 15. Disponível em: <http://www.intercom.org.br/papers/nacionais/2014/resumos/R9-1472-1.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2018.

FILATRO, Andrea; CAIRO, Sabrina. **Produção de Conteúdos Educacionais**: design instrucional, tecnologia, gestão, educação, comunicação. São Paulo: Saraiva, 2015.

FÍSICA RADIOLÓGICA. Notificação. Uberlândia, 05 maio. 2019. Facebook: @leandromorofisica. Educação. 2020. Disponível em: <https://www.facebook.com/leandromorofisica>. Acesso em: 09 jan. 2020.

FRANT, Janete Bolite. Corpo e tecnologia: implicações para cognição matemática. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 25. GT19. Caxambu, 29 set./2 out. 2002. Disponível em: <http://www.anped.org.br/reunioes/25/janetebolitefrantt19.rtf>. Acesso em: 03 out. 2017.

FREDRICKS, Jennifer A., BLUMENFELD, Phyllis C.; PARIS, Alison H. School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. **Review of Educational Research**, v. 74, n. 1, 59 - 109, mar. 2004. <http://doi.org/10.3102/00346543074001059>.

FREIRE, Paulo; GUIMARÃES, Sérgio. **Sobre Educação: diálogos**. v. II. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1984. p. 10.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **A importância do Ato de Ler: em três artigos que se completam**. 51. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

GASQUE, Kelley Cristine Gonçalves Dias. Internet, mídias sociais e as unidades de informação: foco no ensino-aprendizagem. **Brazilian Journal of Information Studies: Research Trends**, Marília, v. 10, n. 2, p. 14 - 20, 2016. <https://doi.org/10.5016/brajis.v10i2.5929>

GASQUE, Kelley Cristine Gonçalves Dias. Arcabouço conceitual do letramento informacional. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 39, n. 3, p. 83-92, set./dez. 2010. <https://doi.org/10.1590/S0100-19652010000300007>

GEE, J. P. Bons videogames e boa aprendizagem. **Revista Perspectiva**, Florianópolis, v. 27 n. 1, p. 167-178, jan./jun. 2009. <https://doi.org/10.5007/2175-795X.2009v27n1p167>

GHEDIN, Evandro. Professor reflexivo: da alienação da técnica à autonomia da crítica. In: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (Orgs.). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2010. p. 129-149.

GLEISER, Marcelo. **A simples beleza do inesperado: um filósofo natural em busca de trutas e do sentido da vida**. 1. ed. Rio de Janeiro: Record, 2016.

GLOBAL DIGITAL REPORT, 2018. Disponível em: <https://digitalreport.wearesocial.com/>. Acesso em: 07 dez. 2018.

GOHN, Maria da Glória. Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 50, p. 27 - 38, jan./mar. 2006. <https://doi.org/10.1590/S0104-40362006000100003>

GONZATTO, Rodrigo Freese; MERKLE, Luiz Ernesto. Âncoras e amaterialidade: quando um link é mais que um meio. In: I SEMINÁRIO INTERNACIONAL EMPÍRIKA, 2012, Campinas. **Anais...** Campinas: Labjor-Unicamp, 2012. p. 267-281.

GREENBERG, Brian; HORN, Michael. **O modelo Rotação por Estações**. Khan Academy, 2014. Disponível em: <http://goo.gl/vU3dX5>. Acesso em: 07 set. 2018.

GURGEL, Ivã; WATANABE; Graciella. **A Elaboração de Narrativas em Aulas de Física: a Aprendizagem em Ciências como Manifestação Cultural**. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017. [Coleção Professor Inovador].

HEIDEGGER, Martin. La esencia del habla. In: HEIDEGGER, Martin. **De camino al habla**. Barcelona: Ediciones del Serbal, 1987, p. 143.

HALL, Stuart. A Centralidade da Cultura: notas sobre as revoluções de nosso tempo. **Revista Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 22, n. 2, p. 15-46, jul./dez. 1997. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/educacaoerealidade/article/view/71361/40514>. Acesso em: 17 out. 2018.

HARRES, João Batista Siqueira *et al.* Constituição e prática de professores inovadores: um estudo de caso. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 20, e 2679, p. 1-21, abr. 2018. <https://doi.org/10.1590/1983-21172018200107>

HARTLEY, Robert F. **Erros de Marketing e Sucessos**. Tradução de Ricardo Fasti de Souza. 1. ed. Barueri: editora Manole, 2001. p. 11 - 83.

HEFT, Harry. Affordances and the body: An intentional analysis of Gibson's ecological approach to visual perception. **Journal for the Theory of Social Behaviour**, [S. l.], v. 1, n. 19, p. 1-30, 1989. <https://doi.org/10.1111/j.1468-5914.1989.tb00133.x>

HELMOND, Anne. The platformization of the Web: Making Web data platform ready. **Social Media + Society**, S. l., v. 1, n. 2, p. 1-11, jul./dec. 2015. <https://doi.org/10.1177/2056305115603080>

HEREDIA, Hugo; ROMERO, Manuel; AMAR, Victor. *Facebook*, un espacio para compartir la lectura. Uma experiencia en un aula de educación obligatoria secundaria en España. **Educación em Foco**, Juiz de Fora, v. 23, n. 1, p. 201-224, jan./abr. 2018. <https://doi.org/10.22195/2447-5246v23n120183318>

HINE, CHRISTINE. **Virtual Ethnography**. Londres: SAGE Publications, 2000. <https://doi.org/10.4135/9780857020277>

HINE, Christine. **Etnografía Virtual**. Barcelona, España: UOC, 2004. [1ª parte]. <https://doi.org/10.5565/rev/athenea.165>

HINE, Christine. **Virtual Methods: issues in social research on the internet**. New York: Berg Publishers, 2005.

INSTITUTO DE RADIOPROTEÇÃO E DOSIMETRIA. Facebook: IRD. Disponível em: <https://www.facebook.com/Instituto-de-Radioprote%C3%A7%C3%A3o-e-Dosimetria-1438737639697726/>. Acesso em: 02 jan. 2018.

ITO, Mizuko. *et al.* **Connected Learning: An agenda for research and design**. Irvine, CA: Digital Media and Learning Research Hub, 2013. Disponível em: https://dmlhub.net/wp-content/uploads/2012/12/Connected-Learning-Report_Portuguese-translation.pdf. Acesso em: 13 dez. 2018.

JENKINS, Henry. **A cultura da Convergência**. São Paulo: Aleph, 2009.

KOTLER, Philip. **Marketing para o século XXI: como criar, conquistar e dominar mercados**. Tradução de Cristina Bazán. 2. ed. São Paulo: Editora Futura, 1999. p. 15 - 95.

KOZINETTS, Robert V. **Netnografia** [recurso eletrônico]: realizando pesquisa etnográfica online. Tradução de Daniel Bueno. Porto Alegre: Penso, 2014. Disponível em: <http://doczz.com.br/doc/43917/netnografia--realizando-pesquisa-etnogr%C3%A1fica-online>. Acesso em: 05 jun. 2019.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. **Educação em Astronomia**: repensando a formação de professores. São Paulo: Escrituras Editora, 2012. v. 11, p. 50. [Educação para a Ciência].

LAPERRIÈRE, Anne. Os critérios de cientificidade dos métodos qualitativos. In: POUPART, Jean *et al.* (Orgs.). **A pesquisa qualitativa**: enfoques epistemológicos e metodológicos. 4. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2008, p. 410 - 435.

LATOUR, Bruno. **Jamais fomos modernos**: ensaio de antropologia simétrica. Tradução de Carlos Irineu da Costa. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora 34, 2013.

LATOUR, Bruno. **Reagregando o Social**: uma introdução à Teoria do Ator-Rede. Tradução de Gilson César Cardoso de Sousa. Salvador/Bauru: Edufba/Edusc, 2012.

LATOUR, Bruno. **Reassembling the social**: an introduction to actor-network-theory. Oxford: Oxford University Press, 2005.

LATOUR, Bruno. **On using ANT for studying information systems**: a (somewhat) Socratic dialogue, 2002. Disponível em: <http://www.bruno-latour.fr/sites/default/files/90-ANT-DIALOG-LSE-GB.pdf>. Acesso em: 08 dez. 2018.

LATOUR, Bruno. **A esperança de pandora**: ensaios sobre a realidade dos estudos científicos. Bauru, SP: EDUSC, 2001.

LATOUR, Bruno. **Ciência em Ação**: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. São Paulo: UNESP, 2000.

LE BOTERF, Guy. De la compétence: Essai sur un attracteur étrange. In: **Les Éditions D'organisations**. Paris: Quatrième Tirage, 1995.

LEFFA, Vilson. J.; VETROMILLE-CASTRO, Rafael. Texto, hipertexto e interatividade. **Revista Estudos da Linguagem**, Belo Horizonte, v. 16, n. 2, p. 166-192, jul./dez. 2008. <http://dx.doi.org/10.17851/2237-2083.16.2.165-192>

LEITE, Laurinda; ESTEVES, Esmeralda. Ensino orientado para a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas na Licenciatura em Ensino da Física e Química. In: Congresso Galaico-Português de Psicopedagogia, 8., 2005, Braga. **Anais...** Braga: CIED, Universidade do Minho, 2005, p. 1751-1768. Disponível em: <http://www.educacion.udc.es/grupos/gipdae/documentos/congreso/viiicongreso/pdfs/207.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2018.

LEITE, Bruno Silva; LEÃO, Marcelo Brito Carneiro. Contribuição da Web 2.0 como ferramenta de aprendizagem: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência & Tecnologia**, v. 8, n. 4, p. 288-315, 2015. <https://doi.org/10.3895/rbect.v8n4.2790>

LEMOS, André. Apropriação, desvio e despesa na cibercultura. **Revista Famecos**: mídia, cultura e tecnologia, Porto Alegre, v. 8, n. 15, p. 44 - 56, ago. 2001.

<http://dx.doi.org/10.15448/1980-3729.2001.15.3119>

LEMOS, André. **Ciberespaço e Tecnologias Móveis**: Processos de Territorialização e Desterritorialização na Cibercultura. COMPÓS, [2006]. Disponível em <https://www.facom.ufba.br/ciberpesquisa/andrelemos/territorio.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2018.

LEMOS, André. Cultura da Mobilidade. **Revista Famecos**, Porto Alegre, n. 40, p. 28-35, dez. 2009. <https://doi.org/10.15448/1980-3729.2009.40.6314>

LEMOS, André. **Comunicação das coisas**: a teoria ator-Rede e cibercultura. São Paulo: Anablume, 2013a.

LEMOS, André. Espaço, mídia locativa e teoria ator-rede. **Galáxia**, São Paulo, n. 25, p. 52-65, jun. 2013b. <https://doi.org/10.1590/S1982-25532013000200006>

LEMOS, André. Cyberculture and Globalization. In: **Oxford Research Encyclopedia of Communication**. Oxford University Press, 2018. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190228613.013.646>

LEMOS, André. Desafios Atuais da Cibercultura. In: **Jornal Correio do Povo**, Caderno de Sábado, Porto Alegre, 15/6/19, 2019. Disponível em: <http://www.lab404.ufba.br/os-desafios-atuais-da-cibercultura/>. Acesso em: 20 dez. 2019.

LEMOS, André. **"Lives do Conhecimento"**: André Lemos dialoga sobre a relação entre Tecnologias Digitais e Pandemia, 28 abr., 2020a. Disponível em: <https://www.unifor.br/-/lives-do-conhecimento-andre-lemos-dialoga-sobre-a-relacao-entre-tecnologias-digitais-e-pandemia>. Acesso em: 29 abr. 2020.

LEMOS, André. Epistemologia da comunicação, neomaterialismo e cultura digital. **Galáxia**, São Paulo, n.43, p. 54-66, jan./abr., 2020b. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-25532020143970>

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. Tradução de Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Ed. 34, 1999.

LÉVY, Pierre. **O que é o virtual?** 2. ed. Tradução de Paulo Neves. São Paulo: Editora 34, 2011.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

LIMA, Lauren. Intranets e Capital Intelectual. In: BRAMBILLA, Ana (Org.). **Para entender as mídias sociais**. Salvador: Edições VNI, v. 2, 2012, p. 170-175. Disponível em: http://garagedigital.com.br/SITE/wp-content/uploads/2012/05/ENTENDER_MIDIAS-SOCIAIS_VOL_2.pdf. Acesso em: 24 out. 2017.

LOISELLE, Jean. A exploração da multimídia e da rede internet para favorecer a autonomia dos estudantes universitários na aprendizagem. In: ALAVA, Séraphin (Org.). **Ciberespaço e formações abertas**: rumo a novas práticas educacionais? Tradução de Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, cap. 5, p. 109, 2002.

MACEDO, Roberto Sinei. **Etnopesquisa Crítica: Etnopesquisa-Formação**. Brasília: Liber Livro Editora, 2006.

MACHADO, Irene. Gêneros discursivos. In: **Bakhtin: conceitos-chave**. Beth Brait (Org.). 5. ed. São Paulo: Contexto, 2012. p. 152.

MANCA, Stefania; RANIERI, Maria. Is Facebook still a suitable technology-enhanced learning environment? An updated critical review of the literature from 2012 to 2015. **Journal of Computer Assisted Learning**, [S. l.], v.32, n. 6, p. 503-528, ago. 2016. <https://doi.org/10.1111/jcal.12154>

MANCA, Stefania; RANIERI, Maria. Is it a tool suitable for learning? A critical review of the literature on Facebook as a technology-enhanced learning environment. **Journal of Computer Assisted Learning**, [S. l.], v.29, s/n., p. 487-504, mar. 2013. <https://doi.org/10.1111/jcal.12007>

MANTOVANI, Ana Margô. **A ubiquidade na comunicação e na aprendizagem: ressignificação das práticas pedagógicas no contexto da cibercultura**. 2016. 165 f. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016. Disponível em: <http://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/9012/1/000480488-Texto%2bCompleto-0.pdf>. Acesso em: 02 jan. 2018.

MARTINUZZO, José Antônio; RIBEIRO, Renata Rezende. A opinião na rede: influência e dinâmica no Facebook. **Revista FAMECOS: mídia, cultura e tecnologia**, Porto Alegre, v. 22, n. 1, p. 120-144, jan./mar. 2015. <https://doi.org/10.15448/1980-3729.2015.1.19448>

MATTAR, João. Aprendizagem em ambientes virtuais: teorias, conectivismo e MOOCs. **Revista digital de tecnologias cognitivas**, [S. l.], n. 7, p. 21 - 40, 2013. Disponível em: http://www4.pucsp.br/pos/tidd/teccogs/artigos/2013/edicao_7/2-aprendizagem_em_ambientes_virtuais-joao_mattar.pdf. Acesso em: 20 ago. 2017.

MATTAR, João. **Games em Educação: como os nativos digitais aprendem**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. 181 p.

MEISTER, Isabel Patrícia. **A tecitura do conhecimento nas redes sociais: habitat das inteligências coletivas**. 2012. 178 f. Tese (Doutorado em Educação, Arte e História da Cultura), Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2012. Disponível em: <http://tede.mackenzie.br/jspui/bitstream/tede/2067/1/Izabel%20Patricia%20Meister.pdf>. Acesso em: 06 fev. 2018.

MELO, Lafayette B. Análise de Redes Sociais e Contexto: avaliando estrutura e natureza das interações em atividades pedagógicas no Facebook. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 1., 2012, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, RJ: Sociedade Brasileira de Computação, Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2012, s/p. <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2012.%25p>.

MENEZES, Nathalie Gonçalves de; SILVA, Solimar Patriota. A faceta pedagógica do Facebook no Brasil. **Cadernos do Círculo Fluminense de Estudos Filológicos e**

Linguísticos, Rio de Janeiro, v. 18, n. 03, p. 318-331, 2014. Disponível em: http://www.filologia.org.br/xviii_cnlf/cnlf/03/021.pdf. Acesso em: 03 abr. 2018.

MERCADO, Luís Paulo Leopoldo. Pesquisa Qualitativa on-line utilizando a Etnografia Virtual. **Revista Teias**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 30, p. 169-183, set./dez. 2012. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revistateias/article/view/24276/17255>. Acesso em: 05 jan. 2019.

MISHRA, Punya; KOELHLER, Matthew. J. What is Technological Pedagogical Content Knowledge? **Contemporary Issues in Technology and Teacher Education**, [S. l], v. 9, n. 1, p. 60 - 70, 2009. Disponível em: <http://www.aace.org/pubs/CITE/>. Acesso em: 02 maio 2019.

MISHRA, Punya; KOELHLER, Matthew. J. Introducing Technological Pedagogical Content Knowledge. **The Handbook of Technological Pedagogical Content for Educators**. AACTE Eds. and Lawrence Erlbaum Associates, 2008.

MISHRA, Punya; KOELHLER, Matthew. J. **Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK): confronting the wicked problem soft aching with technology**. 2007. Disponível em: <http://www.aace.org/conf/site/default.htm>. Acesso em: 12 maio 2019.

MISHRA, Punya; KOELHLER, Matthew. J. Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher Knowledge. **Teachers College Record**, [S. l], v.108, n.6, p. 1017-1054, jun. 2006. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>

MOORE, Michael G. Theory of Transactional Distance. In: KEEGAN, D. **Theoretical Principles of Distance Education**. London: Routledge, 1993. p. 22-38.

MOORE, Michael G. Teoria da Distância Transacional. Tradução de Wilson Azevêdo, com autorização do autor. Revisão de tradução: José Manuel da Silva. **Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância**, São Paulo, s/n., p. 1-14, ago. 2002. Disponível em: http://www.abed.org.br/revistacientifica/Revista_PDF_Doc/2002_Teoria_Distancia_Transacional_Michael_Moore.pdf. Acesso em: 04 jun. 2019.

MOORE, Michael G.; KEARSLEY, G. **Educação a distância: uma visão integrada**. Tradução de Roberto Galman. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

MOORE, Michael G.; KEARSLEY, G. **Educação a distância: sistemas de aprendizagem online**. 3. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

MOORE, Michael G. The Theory of Transactional Distance. In: MOORE, Michael G.; ANDERSON, W. G. **Handbook of distance Education**. 3. ed. New York: NY Routledge, 2013. p. 66-87.

MORAN, José Manuel. Os jovens e as novas linguagens eletrônicas. In: DIDONÉ, Iraci Maria; SOARES, Ismar de Oliveira (Org.). **O jovem e a Comunicação**. São Paulo: Loyola, 1992. p. 35 - 40.

MORAN, José Manuel. **Mudar a forma de ensinar e de aprender com tecnologias: Transformar as aulas em pesquisa e comunicação presencial-virtual**, [200-]. Disponível em:

http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/tecnologias_educacao/uber.pdf. Acesso em: 28 ago. 2018.

MORAN, José Manuel; BACICH, Lilian. Aprender e ensinar com foco na educação híbrida. **Revista Pátio**, Porto Alegre, n. 25, p. 45 - 47, jun. 2015. Disponível em: <http://www.grupoa.com.br/revistapatio/artigo/11551/aprender-e-ensinar-com-foco-na-educacao-hibrida.aspx>. Acesso em: 31 jul. 2018.

MORAN, José Manuel. Educação híbrida: um conceito-chave para a educação, hoje. In: BACICH, Lilian; TANZI NETO, Adolfo; TREVISANI, Fernando de Mello (Org.). **Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015, p. 27 - 45.

MORAN, José Manuel. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, Lilian; MORAN, José Manuel (Org.). **Metodologias ativas para uma Educação Inovadora**. Porto Alegre: Penso, 2018a, p. 2-25.

MORAN, José Manuel. **Metodologias Ativas na Transformação da Educação**. Palestra proferida na Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Campus Santa Mônica, Uberlândia, 12 jul. 2018b. [Power Point Slides]. Disponível em: https://www.facebook.com/difdo.ufu?hc_ref=ARQxMMSDWKhmV5z6lSQ7fqkZeVoCl0ZkZgIG76wTfywSwjrGilenZ1et2ubWOGYyPj8&fref=nf. Acesso em: 30 jul. 2018.

MOREIRA-LEITE, Joana Rodrigues. Letramento Crítico: uma proposta de uso do Facebook nas aulas de língua inglesa. **Revista Eventos Pedagógicos**, [s. l.], v. 5, n. 1 (10. ed.), número especial, p. 58 - 71, jan./maio 2014. Disponível em: <http://sinop.unemat.br/projetos/revista/index.php/eventos/article/viewFile/1390/1013>. Acesso em: 04 abr. 2018.

MORO, Leandro. Perfil e Notificações. Uberlândia, 08 nov. 2019. Facebook: Leandro Moro. Disponível em: <https://www.facebook.com/leandrofisicaufu>. Acesso em: 08 nov. 2019.

MORO, Leandro Silva; TAKAHASHI, Eduardo Koji. Questões relativas ao uso do *Facebook* no ensino-aprendizagem de física das radiações no ensino superior. In: **Ensino de Física: experiências, pesquisas e reflexões** [recurso eletrônico]. 1 ed. Teresina: EDUFPI, 2019, p. 139 - 164.

MORO, Leandro Silva; TAKAHASHI, Eduardo Koji. O *Facebook* implícito e as suas possibilidades educativas no ensino superior. In: ENCONTRO DE PRÁTICAS DOCENTES DO CURSO DE LICENCIATURA EM COMPUTAÇÃO, 6., 2018a, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Campus Uberlândia Centro, 2018, p. 96-107.

MORO, Leandro Silva; TAKAHASHI, Eduardo Koji. Relações de professores de um curso superior de tecnologia com tecnologias digitais. **Educação & Tecnologia**, v. 23, p.1 - 13, 2018b. Disponível em: <https://periodicos.cefetmg.br/index.php/revista-t/article/view/851/874>. Acesso em: 20 mar. 2020.

MORO, Leandro Silva; TAKAHASHI, Eduardo Koji. Representações Sociais (RS) de Graduandos em Radiologia concernentes aos Raios X. In: ENCONTRO MINEIRO SOBRE INVESTIGAÇÃO NA ESCOLA, 8., 2017, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: Faculdade de

Ciências Integradas do Pontal, 2017, 9 p. Disponível em:
http://www.emie.facip.ufu.br/sites/emie.facip.ufu.br/files/Anexos/Bookpage/emie_VIII_115.pdf. Acesso em: 04 jan. 2018.

MURTA, Cláudia Almeida Rodrigues. **Interações entre professores e alunos em grupos acadêmicos na rede social Facebook**: um estudo à luz do paradigma da complexidade. 2016. 253 f. Tese (Doutorado em Estudos Linguísticos) - Instituto de Letras e Linguística, Universidade Federal Uberlândia, Uberlândia, 2016. Disponível em:
<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/18322/1/InteracoesEntreProfessores.pdf>. Acesso em: 02 jan. 2018.

MUSSO, Pierre. A filosofia da rede. In: PARENTE, André (Org.). **Tramas da rede**: novas dimensões filosóficas, estéticas e políticas da comunicação. Porto Alegre: Sulina, 2004. p.17-38. Disponível em:
[https://l3p.fic.ufg.br/up/771/o/MUSSO_Pierre._A_filosofia_da_rede_IN_PARENTE_Andr%C3%A9_\(org\).-_Tramas_da_rede.pdf?1425574935](https://l3p.fic.ufg.br/up/771/o/MUSSO_Pierre._A_filosofia_da_rede_IN_PARENTE_Andr%C3%A9_(org).-_Tramas_da_rede.pdf?1425574935). Acesso em: 20 nov. 2018.

NÓVOA, Antônio. **Os Governos não dão nada, tudo tem que se conquistar**. 2007. Sessão de abertura do 9º Congresso da Federação Nacional dos Professores (FENPROF), Lisboa, 2007. Não publicado. Disponível em:
<http://www.fenprof.pt/?aba=27&mid=115&cat=80&doc=2243>. Acesso em: 05 mar. 2018.

NÓVOA, Antônio. Os Professores na Virada do Milênio: do excesso dos discursos à pobreza das práticas. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 11 - 20, jan./jun. 1999.
<https://doi.org/10.1590/S1517-97021999000100002>

NUNES, Jefferson Veras. **Vivência em rede**: uma etnografia das práticas sociais de informação dos usuários de redes sociais na internet. 2014. 307 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Marília, 2014. Disponível em:
<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/110781/000798943.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 10 jan. 2018.

NCAPTURE. **Captura do Facebook**. Disponível em:
http://help-ncapture.qsrinternational.com/desktop/topics/capture_from_facebook.htm. Acesso em: 13 maio 2019.

NVIVO 12. **Usando o NVivo**. Disponível em:
<https://help-nv.qsrinternational.com/12/win/v12.1.55-d3ea61/Content/concepts-strategies/using-nvivo-for-qualitative-research.htm>. Acesso em: 02 jan. 2019.

OKUNO, Emico. **Radiação**: efeitos, riscos e benefícios. São Paulo: Harbra, 2007.

OKUNO, Emico; YOSHIMURA, Elisabeth Mateus. **Física das Radiações**. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

OLIVEIRA, Lia Raquel. Mediação docente e distância transacional: uso do *Facebook* num mestrado em regime misto (B-Learning). **Revista e-Curriculum**, São Paulo, v. 14, n. 04, p. 1484-1498, out./dez. 2016. Disponível em:

<https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/47499/1/revista%20currículum%202016.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2018.

OLIVEIRA, Kaio Eduardo de Jesus; PORTO, Cristiane de Magalhães. **Educação e teoria ator-rede: fluxos heterogêneos e conexões híbridas**. Ilhéus: Editus, 2016.

OLIVEIRA, Letícia Paranhos Menna de; HARRES, João Batista Siqueira. O uso do *Facebook* como Ferramenta para a Construção Coletiva de uma Proposta Pedagógica. **Contexto e Educação**, Ijuí, ano 32, n. 102, p. 4-31, maio/ago. 2017.
<https://doi.org/10.21527/2179-1309.2017.102.4-31>

OLIVEIRA, Rita et al. Preparações radiofarmacêuticas e suas aplicações. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, [s. l.], v. 42, n. 2, abr./jun., 2006.
<https://doi.org/10.1590/S1516-93322006000200002>

OMENA, Janna Joceli C. de; ROSA, Jorge Martins. Estudos no Facebook: revisão sistemática dos métodos de investigação. **Estudos em Comunicação**, Covilhã, n. 18, p. 15-33, maio 2015. Disponível em: http://www.ec.ubi.pt/ec/19/pdf/ec_19.pdf#page=21. Acesso em: 15 mar. 2018.

PAIXÃO, Sergio Vale da. **Sentimentos na rede e educação: um estudo a partir das narrativas de jovens no Facebook**. 2016. 136f. Tese (Doutorado em Psicologia) - Departamento de Psicologia, Universidade Estadual Paulista, Assis, 2016. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/148683/paixao_sv_dr_assis.pdf?sequence=3&isAllowed=y. Acesso em: 05 mar. 2018.

PARISER, Eli. **O filtro invisível: o que a internet está escondendo de você**. Tradução de Diego Alfaro. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

PARO, Vitor Henrique. Políticas educacionais: considerações sobre o discurso genérico e a abstração da realidade. In: PARO, Vitor Henrique. **Escritos sobre educação**. São Paulo: Xamã, 2001. p. 125.

PAULA, Luciane de. Círculo de Bakhtin: uma Análise Dialógica de Discurso. **Revista de Estudos da Linguagem**, Belo Horizonte, v. 21, n. 1, p. 239-258, jan./jun. 2013.
<https://doi.org/10.17851/2237-2083.21.1.239-258>

PEREIRA, Angela Maria de Almeida; ESPINDOLA, Joice de; ALVES, Thelma Panerai. Grupos fechados na rede social Facebook: um estudo no âmbito da comunicação e do apoio acadêmico. In: SIMPÓSIO HIPERTEXTO E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO, 5. COLÓQUIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO COM TECNOLOGIAS, 1., 2013, Recife. **Anais...** Recife: [s. n.], Programa de Pós-Graduação em Letras, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Computação, 2013, p. 1-16. Disponível em: <http://nehte.com.br/simposio/anais/Anais-Hipertexto-2013/Grupos%20fechados%20na%20rede%20social%20Facebook%20-%20um%20estudo%20no%20%C3%A2mbito%20da%20comunica%C3%A7%C3%A3o%20e%20do%20apoio%20acad%C3%AAmico.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2018.
PÉREZ GÓMEZ, Ángel I. **A Cultura Escolar na Sociedade Neoliberal**. Porto Alegre: ARTMED Editora, 2001. p. 17.

PÉREZ GÓMEZ, Ángel I. **Educação na era digital**: a escola educativa. Tradução de Marisa Guedes. Porto Alegre: Penso, 2015. 192 p.

PERRENOUD, Philippe. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artes Médicas. 1999. p. 53.

PERUZZO, Jucimar. **Física e Energia Nuclear**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2012.

PHILLIPS, Linda Fogg; BAIRD, Derek E.; FOGG, B. J. **Facebook para Educadores**, 2011. Disponível em: <https://salaaberta.files.wordpress.com/2014/07/facebook-para-educadores.pdf>.

PORTO, Cristiane de Magalhães; GAMA NETO, Edilberto Marcelino da. Uma proposta de uso das redes sociais digitais em atividades de ensino e aprendizagem: o Facebook como espaço virtual de usos socioeducacionais singulares. In: PORTO, Cristiane; SANTOS, Edméa (Org.). **Facebook e educação**: publicar, curtir, compartilhar. Campina Grande: EDUEPB, 2014. p. 144. <https://doi.org/10.7476/9788578792831.0008>

POSSOLLI, Gabriela Eyng; NASCIMENTO, Gabriel Lincoln do; SILVA, Juliana Ollé Mendes da. A Utilização do *Facebook* no Contexto Acadêmico: o Perfil de Utilização e as Contribuições Pedagógicas e para Educação em Saúde. **RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 13, n. 1, p. 1 -10, jul. 2015. <https://doi.org/10.22456/1679-1916.57586>

PRETTO, Nelson De Luca; ASSIS, Alessandra. Cultura digital e educação: redes já! In: PRETTO, Nelson De Luca; SILVERIA, Sérgio Amadeu da (Org.). **Além das redes de colaboração**: internet, diversidade cultural e tecnologias do poder. Salvador: EDUFBA, 2008, p. 75-83. <https://doi.org/10.7476/9788523208899>

PRIMO, Alex Fernando Teixeira. O que há de social nas mídias sociais? Reflexões a partir da teoria ator-rede. **Contemporânea - Revista de comunicação e cultura**, Salvador, v. 10, n. 03, set-dez. 2012, p. 618-641. Disponível em <https://portalseer.ufba.br/index.php/contemporaneaposcom/article/view/6800/4681>. Acesso em: 04 jan. 2019.

PRIMO, Alex. Ferramentas de interação em ambientes educacionais mediados por computador. **Educação**, v. 24, n. 44, p. 127-149, 2001. Disponível em: http://www.pesquisando.atravesda.net/ferramentas_interacao.pdf.

PRIMO, Alex Fernando Teixeira. Interação mútua e reativa: uma proposta de estudo. **Revista Famecos**, v. 7, n. 12, p. 81 - 92, jun. 2000. <https://doi.org/10.15448/1980-3729.2000.12.3068>

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO - PPGED. Disponível em: <http://www.ppged.faced.ufu.br/>. Acesso em: 15 ago. 2017.

RECUERO, Raquel. A Nova Revolução: As Redes são as Mensagens. In: BRAMBILLA, Ana (Org.). **Para entender as mídias sociais**. Salvador: Edições VNI, v. 1, 2011, p. 15. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/47370079/livro---para-entender-as-midias-sociais---vol-1---ana-brambilla>. Acesso em: 24 out. 2017.

RECUERO, Raquel. **Redes Sociais na Internet**. Porto Alegre: Sulina, 2009. [Coleção Cibercultura].

REZENDE, Flavia. Pesquisa em Educação em Ciência. As novas tecnologias na Prática Pedagógica sob a Perspectiva Construtivista. **Revista Ensaio** - Pesquisa Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 2, n. 1, p. 70 - 77, jan./jun. 2000.
<https://doi.org/10.1590/1983-21172000020106>

RICHARDSON, Will. The educator's guide to the read/write web. **Educational Leadership**, v. 63, n. 4, p. 24-27, dez. 2005/jan. 2006. Disponível em:
https://www.imoberg.com/files/Educator_s_Guide_to_the_Read_Write_Web_The_Richardson_W_.pdf. Acesso em: 20 jan. 2018.

ROCHA, Paula Jung; MONTARDO, Sandra Portella. Netnografia: incursões metodológicas na cibercultura. **Revista Compós**, [S. l.], p. 1-22, dez. 2005.
<https://doi.org/10.30962/ec.v4i0.55>

RODRIGUES, Alessandra. **Narrativas digitais, autoria e currículo na formação de professores mediada pelas tecnologias**: uma narrativa-tese. 2017. 274 f. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação: Currículo, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017. Disponível em:
<https://tede2.pucsp.br/bitstream/handle/20196/2/Alessandra%20Rodrigues.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2018.

RÜDIGER, Francisco. Sherry Turkle, percurso e desafios da etnografia virtual. **Revista Fronteiras - estudos midiáticos**, São Leopoldo, v. 14, n. 2, p. 155 - 163, maio/ago. 2012.
<https://doi.org/10.4013/fem.2012.142.09>

SANAVRIA, Claudio Zarate. **Formação continuada de professores de matemática com enfoque colaborativo**: contribuições para o uso reflexivo dos recursos da Web 2.0 na prática pedagógica. 2014. 283 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2014. Disponível em:
<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/123934/000831573.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 12 jun. 2018.

SANTAELLA, Lucia. **A ecologia pluralista da comunicação**: conectividade, mobilidade, ubiquidade. São Paulo: Paulus, 2010.

SANTAELLA, Lúcia. **Linguagens líquidas na era da mobilidade**. São Paulo: Paulus, 2007.

SANTAELLA, Lúcia. **O que é semiótica**. São Paulo: Brasiliense, 2003.

SANTOS, Edméa Oliveira dos. **Educação online**: cibercultura e pesquisa-formação na prática docente. 2005. 351 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação. Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2005. Disponível em:
<http://www.repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/11800>. Acesso em: 06 jan. 2019.

SANTOS, Milton. **A natureza do espaço**: técnica e tempo, razão e emoção. 4. ed. 5. reimpr. São Paulo: Edusp, 2009. [Coleção Milton Santos].

SANTOS, Valmaria Lemos da Costa; SANTOS, José Erimar dos. As redes sociais digitais e sua influência na sociedade e educação contemporâneas. **HOLOS**, Natal, ano 30, v. 6, p. 307-328, dez. 2014. <https://doi.org/10.15628/holos.2014.1936>

SASSERON, Lúcia Helena; SOUZA, Tadeu Nunes de. Engajamento dos Estudantes em Aula de Física: Apresentação e Discussão de uma Ferramenta de Análise. **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, v. 24, n. 1, p. 139 - 153, 2019. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2019v24n1p139>

SASSERON, Lúcia Helena; MACHADO, Vitor Fabrício. **Alfabetização Científica na prática**: inovando a forma de ensinar Física. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017. [Coleção Professor Inovador].

SAVIANI, Dermeval. **Educação Brasileira**: Estrutura e Sistema. São Paulo: Saraiva, 1973.

SEQUEIRA, Manuel; LEITE, Laurinda. A história da ciência no ensino: aprendizagem das ciências. **Revista Portuguesa de Educação**, [S. l], v. 1, n. 2, p. 29 - 40, 1988. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/436/1/1988%2c1%282%29%2c29-40%28ManuelSequeira%26LaurindaLeite%29.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2019.

SHULMAN, Lee. Those Who Understand: knowledge growth in Teaching. **Educational Research**, Washington, v. 15, n. 2, p. 4 - 14, fev. 1986. <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>

SHULMAN, Lee. Knowledge and Teaching: foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, [S. l], v. 57, n.1, p. 1 - 23, abr. 1987.

<https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>

SCHWARTZ, Kenneth B. Clinical reasoning and new ideas on intelligence: Implications for teaching and learning. **American Journal of Occupational Therapy**, [S. l], v. 45, n. 11, p. 1033-1037, 1991. <https://doi.org/10.5014/ajot.45.11.1033>

SIEMENS, George. Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age. **Instructional Technology and Distance Education**, [S. l], v. 2, n. 1, p. 3-10, 2004.

SIEMENS, George. Learning and knowing in networks: changing roles for educators and designers. **University of Georgia IT Forum**, 2008.

SILVA, Deonísio da. **A vida íntima das palavras**: origens e curiosidades da língua portuguesa. São Paulo: Arx, 2002.

SILVA, Mozart Linhares da. A urgência do tempo: novas tecnologias e educação contemporânea. In: SILVA (org.) **Novas Tecnologias: educação e sociedade na era da informática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001. p. 37.

SILVA, Tomaz Tadeu da. A produção social da identidade e da diferença. In: SILVA, Tomaz Tadeu da (Org.). **Identidade e diferença**: a perspectiva dos estudos culturais. 8. ed. Petrópolis: Vozes, 2008. p. 73-102.

SILVA, Valdir; SILVA, Rodrigo de Santana; FERNANDES, Fernanda Surubi. Espaços de enunciação no Facebook e no sistema CEAR: constituição de sujeitos e de sentidos. **Texto Livre: linguagem e tecnologia**. Belo Horizonte, v. 10, n. 1, p. 100-117, jan./jun. 2017. <https://doi.org/10.17851/1983-3652.10.1.100-117>

SILVEIRA, Lisiane Fernandes da. **Práticas docentes e cultura digital**: redimensionamentos de processos pedagógicos na escola contemporânea, 2014. 164 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014. Disponível em: http://www.ppge.ufpr.br/dissertacoes%20m2014/m2014_Lisiane%20Fernandes%20da%20Silveira.pdf. Acesso em: 15 ago. 2017.

SOARES, Magda. Novas práticas de leitura e escrita: letramento na cibercultura. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 81, p. 143-160, dez. 2002. <https://doi.org/10.1590/S0101-73302002008100008>
SOFTWARE SHOP. Disponível em: <https://www.software-shop.com>. Acesso em: 29 jan. 2019.

THADEI, Jordana. Mediação e educação na atualidade: um diálogo com formadores de professores. In: BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018, cap. 5, p. 91-105.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 17. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014. <https://doi.org/10.5212/OlharProfr.v.17i2.0010>

TEIXEIRA, Augusto Niche. **A ciência da docência**: discurso epistemológico em tempo de cultura digital. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016. Disponível em: <http://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/9636/1/000482575-Texto%2bCompleto-0.pdf>. Acesso em: 02 jan. 2018.

TONUS, Mirna *et al.* Facebook e suas possibilidades: contribuições formativas no curso de jornalismo, **Revista Mídia e Cotidiano**, Niterói, v. 7, n. 7, p. 156 - 169, nov. 2015. <https://doi.org/10.22409/ppgmc.v7i7.9758>

TPACK ORG. **Using the TPACK Image**. Maio 2011. Disponível em: <http://matt-koehler.com/tpack2/using-the-tpack-image/>. Acesso em: 20 maio 2019.

UNIVERSIA BRASIL. **100 maneiras de usar o Facebook em sala de aula**, 2012. Disponível em: <http://noticias.universia.com.br/destaque/noticia/2012/05/25/936671/100-maneiras-usar-facebook-em-sala-aula.html>. Acesso em: 09 set. 2018.

VAGULA, Edilaine. Redes sociais e colaboração: o uso do *Facebook* como ferramenta de aprendizagem no PARFOR. In: ANPED SUL, 10., 2014, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, out. 2014, p. 1 - 16. Disponível em: http://xanpedsul.faed.udesc.br/arq_pdf/1346-0.pdf. Acesso em: 19 out. 2017.

VALENTE, José Armando. A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midiologia. In: BACICH, Lilian;

MORAN, José Manuel (Org.). **Metodologias ativas para uma Educação Inovadora**. Porto Alegre: Penso, cap. 1, 2018, p. 26-44.

VALENZUELA, S.; PARK, N.; KEE, K. F. Is there Social Capital in a Social Network Site?: Facebook Use and College Students' Life Satisfaction, Trust, and Participation. **Journal of Computer-Mediated Communication**, 14. International Communication Association, p.875-901, 2009. <https://doi.org/10.1111/j.1083-6101.2009.01474.x>

VARGAS USTRA, Sandro Rogério; PACCA, Jesuína Lopes de Almeida. Formação continuada de professores de Física: resgatando a importância do contexto de atuação. **Ensino em Revista**, Uberlândia, v. 22, n. 2, p. 333-345, jul./dez. 2015. <https://doi.org/10.14393/ER-v22n2a2015-6>

VITAL, Talita; TONUS, Mirna. On Thursdays we watch Grey's: o engajamento dos fãs de Grey's Anatomy no Twitter. In: SILVA, Tarcízio; BUCKSTEGGE, Jaqueline; ROGEDO, Pedro (Org.). **Estudando Cultura e Comunicação com Mídias Sociais**. Brasília: IBPAD, cap. 18, 2018, p. 336-358. Disponível em: <https://www.ibpad.com.br/o-que-fazemos/publicacoes/estudando-cultura-e-comunicacao-com-midias-sociais/#download>. Acesso em: 27 maio 2019.

VYGOTSKY, Lev Semyonovich. Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores. In: ALVAREZ, A.; DEL RIO, P. **Obras Escogidas**. Tradução de Corazón J. M. Madrid: Centro de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia e Visor Distribuciones, tomo I, v. LXXIV, 1991. [Colección Aprendizaje].

VYGOTSKY, Lev Semyonovich. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes. 1996.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

APÊNDICE A - PLANO DE TRABALHO E CRONOGRAMA DA PESQUISA

Quadro 16 - Plano de Trabalho e Cronograma da Pesquisa.

ATIVIDADES	2016			2017				2018				2019				2020			
	Abr.- Jun.	Jul.- Set.	Out.- Dez.	Jan.- Mar.	Abr.- Jun.	Jul.- Set.	Out.- Dez.	Jan.- Mar.	Abr.- Jun.	Jul.- Set.	Out.- Dez.	Jan.- Mar.	Abr.- Jun.	Jul.- Set.	Out.- Dez.	Jan.- Mar.	Abr.- Jun.	Jul.- Set.	Out.- Dez.
Elaboração e Submissão do Projeto de Pesquisa																			
Disciplinas Obrigatórias																			
Pesquisa Bibliográfica																			
Coleta de Dados e Sistematização																			
Redação da Qualificação																			
Exame de Qualificação																			
Redação da Tese																			
Entrega da Tese para Defesa																			
Defesa da Tese																			

Fonte: o autor, 2016.

APÊNDICE B - SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA ENSINO POR INVESTIGAÇÃO DE RADIOATIVIDADE EM UM CURSO SUPERIOR DE RADIOLOGIA

I Encontro Mineiro de Ensino de Física - EMEFis

Universidade Federal do Triângulo Mineiro

22 a 25 de outubro de 2019

SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA ENSINO POR INVESTIGAÇÃO DE RADIOATIVIDADE EM UM CURSO SUPERIOR DE RADIOLOGIA

DIDACTIC SEQUENCE FOR RADIOACTIVITY RESEARCH TEACHING IN A HIGHER RADIOLOGY COURSE

Resumo

O objetivo deste trabalho é relatar a construção de uma proposta de sequência didática abordando conteúdos de radioatividade para acadêmicos de um curso superior de Tecnologia em Radiologia. Esse material didático consiste em uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) fundamentada na Metodologia de Ensino por Investigação e na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de Ausubel. Ao longo da sequência didática de seis etapas, 12 horas-aulas, todas as atividades deverão ser registradas, por meio de anotações, gravações e discussões fomentadas presencialmente e via grupo fechado no *Facebook*. Como esse trabalho foi produzido no final do primeiro semestre deste ano ainda não houve tempo hábil para a sua aplicação. Contudo, infere-se a sua viabilidade para contribuir com o aprendizado de graduandos do 2º período do referido curso em uma instituição privada da cidade de Uberlândia, Minas Gerais (MG).

Palavras-chave: Ensino por Investigação, Radioatividade, Radiologia.

Abstract

The objective of this work is to report the construction of a proposal of a didactic sequence addressing contents of radioactivity for academics of a superior course of Technology in Radiology. This teaching material consists of a Potentially Significant Teaching Unit (LIFO) based on the Research Teaching Methodology and the Significant Learning Theory of Ausubel (TAS). Throughout the six-step, 12-hour lesson, all activities should be recorded, through annotations, recordings and discussions fostered face-to-face and via a closed group on *Facebook*. As this work was produced at the end of the first semester of this year there was still no time to apply. However, it is inferred that it is feasible to contribute to the learning of undergraduates of the second period of the mentioned course, in a private institution of the city of Uberlândia, Minas Gerais (MG).

Keywords: Research Teaching, Radioactivity, Radiology.

Introdução

A sequência didática apresentada é resultado de um curso de formação continuada de professores de física e química intitulado: “Problematizando o Ensino de Física:

Radioatividade”. E foi promovido pelo Museu Diversão com Ciência e Arte (DICA), da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), em parceria com o Laboratório de Pesquisa e Extensão em Ensino de Física (LAPEEF), da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), e coordenado por uma professora da UFTM. Esse curso híbrido teve carga horária presencial (16h divididas em 4 encontros presenciais) e *online* (8h via *Moodle*) no período de abril a junho de 2019. Para tanto, a metodologia de ensino-aprendizagem adotada pautou-se nos “Três Momentos Pedagógicos”: Problemática Inicial; Organização do Conhecimento; e Aplicação do Conhecimento (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERAMBUCO, 2009). Sendo que o último momento consistiu na apresentação da presente proposta.

Contudo, o curso de formação apresentou e discutiu outras metodologias de ensino-aprendizagem no âmbito das ciências, dentre as quais se destaca o “Ensino por Investigação” (CARVALHO, 2013).

Essa abordagem não é recente para o ensino de ciências, pois data do século XIX. E para que uma atividade seja considerada investigativa necessita possuir características iminentes de uma investigação científica. Isso significa que as ações dos alunos devem ir além das meras observações e manipulações de objetos. Devem ser capazes de questionar, refletir, discutir, elaborar modelos explicativos e relatá-los.

Por isso, não basta a atividade proposta fazer sentido para o docente. É preciso que faça sentido para os alunos também. Acredita-se que saber o porquê de estar investigando um fenômeno pode ser instigante para o seu envolvimento e protagonismo (MORAN, 2018). Sendo assim, é fundamental que o professor apresente um problema como ponto de partida para o estudo, atributo crucial para a (re)construção de conhecimentos.

De acordo com Gil Pérez *et al.* (1992), Carvalho (2013) e Saviani (1973) um problema pode lançar o indivíduo por caminhos pouco conhecidos ou desconhecidos; promover e integrar uma investigação necessária, uma atividade científica cujos conhecimentos prévios possivelmente sejam insuficientes para respondê-lo ou solucioná-lo, embora sejam imprescindíveis.

No âmbito educacional, os problemas podem ser recursos potenciais para a (re)construção de conceitos. Muitas questões relacionadas à radioatividade, como por exemplo, as que envolvem os usos de radiações, usinas nucleares, bombas atômicas e radioisótopos são veiculadas frequentemente nas diversas mídias sociais e fazem parte dos currículos acadêmicos. Logo, na construção desse material considerou-se a disciplina Física Radiológica e graduandos do 2º Período de um Curso Superior de Tecnologia em Radiologia de uma faculdade privada do município de Uberlândia Minas Gerais (MG) para aplicação dessa sequência didática. Todavia a proposta pode ser adaptada para ser usada em outros níveis de ensino.

Fundamentação Teórica

Na área da Física percebe-se que muitos colegas, professores e gestores, compreendem o Ensino por Investigação associado exclusivamente a atividades experimentais. No entanto, isso parece descabível, pois para que os estudantes sejam ativos no processo de ensino-aprendizagem não é necessário que a atividade seja experimental, mas que o contexto seja característico de uma atividade investigativa científica.

Em sua tese de doutorado Sá (2009) apresenta algumas peculiaridades de atividades dessa natureza:

- apresentam um problema não necessariamente aberto. Entretanto, a noção de problema pode comprometer a natureza da atividade;
- valorizam a participação do estudante: seu protagonismo e sua autonomia são variáveis capitais para a busca de resposta ou solução do(s) problema(s);
- propõem problema(s) compreensível(is) e factível(is) para os alunos, a fim de mobilizá-los individual ou coletivamente para a superação do desafio;
- exigem uma postura mediadora e problematizadora do docente;
- os discentes precisam se sentir provocados, curiosos e instigados a resolverem o(s) problema(s);
- devem desencadear interações dialógicas e o levantamento de hipóteses.

Considerando isso, Sasseron ([200?], p. 123) complementa

em linhas gerais, podemos perceber que o ensino por investigação não insere modificações com relação às atividades que são levadas para a sala de aula: sua grande atenção e novidade estão voltadas para o modo como o professor trabalha com os seus estudantes, sendo orientador do trabalho e colocando-os no papel de atores centrais de sua aprendizagem.

Nesse sentido, a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) apresenta-se como um aporte teórico importante, porque considera os conhecimentos prévios dos aprendizes, os subsunçores⁵⁷, variáveis vitais para possibilitar a assimilação de novos conceitos em sua “estrutura cognitiva”. O que implica a construção de significados ou de estruturas mentais que permitam (re)descobrir outros conhecimentos, caracterizando, dessa maneira, uma aprendizagem significativa. Pressuposto isso, a noção de “estrutura cognitiva” tem relação com um arcabouço hierárquico de conceitos representativos de experiências de um indivíduo (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

Desse modo, o fator mais importante que pode influenciar o aprendizado parece ser aquilo que os aprendizes sabem. Sob essa ótica, a teoria de Ausubel procura explicar os mecanismos internos que ocorrem na mente humana com relação ao aprendizado e à estruturação do conhecimento (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

Em Física, por exemplo, se o conceito (intuitivo) de radioatividade existir na estrutura cognitiva dos discentes poderá servir de âncora para novas informações. Para tanto nessa sequência didática sugere-se o seguinte problema disparador: como a radioatividade pode estar presente (in)diretamente em sua vida? A ideia é que o problema disparador suscite outras questões, tais como: onde se encontram evidências da radioatividade em sua vida? O que a radioatividade pode fazer com/por você? Você sabe como se origina a energia proveniente do Sol?

Ao expressarem suas ideias prévias na tentativa de responder às questões espera-se que os supostos “novos conhecimentos” interajam com esses subsunçores específicos e possam modificá-los. Segundo Ausubel, Novak e Hanesian (1980) os elementos mais específicos de conhecimento são ligados e assimilados a conceitos mais gerais. Os autores consideram que a assimilação de conhecimentos ocorre quando uma nova informação interage com outra relevante, existente na estrutura cognitiva. No caso da radioatividade, aplicações que os estudantes conhecem podem se associar a novos conceitos ou outras ocorrências.

⁵⁷ Pontos de ancoragem, conhecimentos pré-existentes na estrutura cognitiva e que fazem uma espécie de ponte com o “novo conceito”, dando origem ao subsunçor modificado que será incorporado a estrutura cognitiva do aprendiz.

Consequentemente ao serem alterados, os subsunçores tendem a se tornar mais abrangentes, servindo de âncora para a aquisição de outras informações e podendo propiciar a ocorrência de aprendizagem significativa.

Pelo exposto para a ocorrência de aprendizagem significativa necessita-se de algumas condições:

- identificar o que os estudantes sabem, isto é, a estrutura em que os “novos saberes” irá ancorar. Por esse motivo é tão importante a problematização inicial para identificar os seus conhecimentos prévios;
- os acadêmicos precisam estar dispostos a aprender e serem capazes de relacionar os novos conhecimentos de maneira não arbitrária e substantiva, ou seja, não literal;
- o conteúdo a ser ensinado/aprendido necessita ser potencialmente significativo, ser lógico, ratifica-se fazer sentido não só para o docente, mas para o discente também (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

Metodologia

No quadro 1, a seguir, apresenta-se uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980). Trata-se de uma sequência didática fundamenta na TAS. Apropriando-se da natureza híbrida dos processos educativos adota-se também a referida vertente de Ensino por Investigação.

Infer-se que o método a ser escolhido para as aulas depende de fatores contextuais, dentre os quais se destaca: as influências metodológicas predominantes na formação inicial e continuada dos professores-pesquisadores-autores; o Projeto Pedagógico do Curso (PPC); a cultura, os interesses, a curiosidade, a capacidade reflexiva, as habilidades e as competências dos envolvidos; e outros.

Face ao exposto, ao longo da sequência didática de aulas todas as atividades deverão ser registradas, por meio de anotações e gravações. Além disso, discussões devem ser fomentadas pelos docentes, presencialmente e ampliadas via grupo fechado no *Facebook*. Para tanto, inicialmente tem-se a previsão de 12 horas-aula, divididas em seis etapas de 2 horas-aula cada e estendidas via *Facebook* por tempo indeterminado dependendo do engajamento da turma e do potencial mediador dos docentes.

Quadro 01: Estrutura da UEPS.

Etapas	Objetivos	Descrição
1. Problematização Inicial	Entender como a radioatividade pode estar presente (in)diretamente no cotidiano dos indivíduos, a partir da externalização dos conhecimentos prévios dos alunos e do levantamento de hipóteses.	Proposição do problema disparador, verbalmente e por meio de imagens compartilhadas no <i>Facebook</i> : <ul style="list-style-type: none"> • De onde vem a radioatividade? Vocês conhecem algo que seja considerado radioativo? • Onde podemos encontrar algo radioativo? Os tubérculos e a banana são naturalmente radioativos? Por quê?

Etapas	Objetivos	Descrição
1. Problematização Inicial	Entender como a radioatividade pode estar presente (in)diretamente no cotidiano dos indivíduos, a partir da externalização dos conhecimentos prévios dos alunos e do levantamento de hipóteses.	<ul style="list-style-type: none"> • É possível algum de nós tornar-se radioativo por meio da ingestão de água ou algum alimento que seja radioativo? • Em seu corpo existe alguma evidência de radioatividade? Como é possível estimar a existência de um organismo, a partir do estudo de seu fóssil, bem como a sua composição química? • O que a radioatividade pode fazer com/por você? Você conhece benefícios disso em sua vida ou de outras pessoas? E malefícios você conhece?
2. Situações-Problema	Entender que a formação acadêmica precisa ter natureza científica; fomentar explicações com base em processos de investigação e comunicação; e propiciar o engajamento dos alunos;	<p>Situações-Problema propostas em função da natureza dos conhecimentos prévios explicitados pelos discentes na etapa anterior e de suas hipóteses levantadas.</p> <p>Discussões deverão ser instigadas coletivamente em sala de aula e via grupo fechado no <i>Facebook</i> com mediação docente, sem necessariamente chegar a resposta(s) conclusiva(s).</p> <p>Serão apresentadas situações-problema relacionadas ao uso de radioisótopos na radiologia para fins de diagnóstico e terapia. Para tanto buscar-se-á reportagens e textos diversos disponíveis no <i>Facebook</i> e vídeos no <i>Youtube</i>;</p>
3. Aprofundamento dos Conhecimentos	Propor questões abertas (in)diretamente relacionadas à práxis do futuro Tecnólogo em Radiologia;	<p>Aprofundamento dos conceitos de: radioatividade, radiação (critérios de classificação); produção artificial de radioisótopos [tipos de emissões, meia-vida (física, biológica e efetiva), atividade radioativa]; e algumas aplicações clínicas dos radioisótopos por meio de textos, vídeos curtos e <i>slides</i> em sala e no grupo fechado no <i>Facebook</i>. No processo, o levantamento de hipóteses deverá ser estimulado a fim de confrontar os conhecimentos prévios dos alunos;</p> <p>Algumas das questões abertas propostas podem ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> • O que tornou possível a produção e as aplicações de radioisótopos para fins diagnósticos ou terapêuticos?

Etapas	Objetivos	Descrição
3. Aprofundamento dos Conhecimentos	Propor questões abertas (in)diretamente relacionadas à práxis do futuro Tecnólogo em Radiologia;	<ul style="list-style-type: none"> • Existe diferença entre exames de raios X diagnósticos e exames da medicina nuclear (MN)? • O uso dos radioisótopos torna os pacientes radioativos? • Por que depois do acidente de <i>Chernobyl</i> (1986) em alguns países aumentou-se o percentual de iodo no sal de cozinha? Qual iodo? <p>Por que pessoas que trabalham ou moram em zonas de risco de acidente nuclear em situação de emergência nuclear devem ingerir pastilhas de iodo? Qual iodo?</p>
4. Nova Situação-Problema com maior Nível de Complexidade	Identificar a especificidade dos radioisótopos para diagnósticos ou terapias; e discutir os riscos para o paciente e o indivíduo ocupacionalmente exposto (IOE);	<p>Conceitos relacionados à radioatividade e suas aplicações serão novamente expostos a partir de protocolos de aplicações clínicas de radioisótopos para diagnóstico e terapia, e de modo problematizado também:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Por que se usa o trítio em exames médicos? Quais exames? • Quais são as finalidades dos radioisótopos Iodo-123 e Iodo-131 na MN?
5. Avaliação de Desempenho	Buscar evidências de aprendizagens, isto é, ponderar acerca da capacidade de os acadêmicos aplicarem conhecimentos assimilados em situações relacionadas à sua profissão;	<p>A avaliação também é momento de aprendizagens.</p> <p>Com a retomada do problema disparador inicialmente levantado na UEPS, os alunos deverão apresentar modelos explicativos para respondê-lo, por meio de: infográfico, charge, mapas mentais e conceituais, apresentação oral, textos diversos, etc.</p>
6. Encontro Final Integrador	Avaliar a UEPS, ou seja: retomar os conteúdos problematizados e socializar as construções, ressaltando a relação dos conceitos abordados com as atribuições do profissional da área de Radiologia e a sociedade.	Fase para destacar: as dificuldades e limitações de abordagens sobre esse tema nessa proposta e além dela; a importância da radioatividade em nossas vidas, tendo em vista os riscos, benefícios e malefícios de aplicações decorrentes; e a relevância dos conceitos concernentes à radioatividade para as tomadas de decisões dos futuros profissionais da área da Radiologia.

Fonte: elaborado pelos autores, 2019.

Considerações Finais

O que se relata é a primeira versão de uma proposta de Ensino por Investigação. Espera-se que o problema disparador proposto inicialmente na primeira aula esteja relacionado aos conhecimentos prévios que os estudantes possuem sobre a temática e possa fomentar interações dialógicas no processo investigativo. Isto é, que esse método investigativo possa levar os estudantes a confrontarem as suas hipóteses com os conceitos cientificamente aceitos pela comunidade científica (OKUNO; YOSHIMURA, 2010). E como resultado possa haver a reestruturação de conceitos relacionados ao tema radioatividade.

Entretanto, não se tem a ilusão de que essas variáveis por si só garantam uma aprendizagem significativa, porque o que se consegue planejar é a aula e não a aprendizagem. Acredita-se que a proposta de aula é uma aposta, envolve riscos. Então, o suposto envolvimento dos alunos e a mediação dos docentes podem propiciar “negociações” de significados e produções de sentidos mais profundas.

Na tentativa de legitimar essa sequência didática tem-se o repto de ao aplicá-la, no futuro, não apenas construir conhecimentos, mas concomitantemente desenvolver habilidades e competências no âmbito dessa metodologia de ensino. Desde agora, isso demanda disposição para desbravar novas trilhas de ensino-aprendizagem, as quais são carregadas de variáveis que não estão descoladas dos processos de ensino-aprendizagem. Nota-se que o uso de uma tecnologia, como *Facebook*, para ensinar e aprender não é o mesmo com o qual muitos estudantes estão familiarizados. Existe uma diversidade de alunos em cada turma. São pessoas que chegam ao ensino superior oriundas de processos socioculturais múltiplos. Portanto, pode até parecer contraproducente, mas é preciso atentar para os objetivos de uso dessa tecnologia não previstos pelos docentes ainda que haja engajamento dos estudantes na plataforma.

Referências

AUSUBEL, David P.; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Helen. **Psicologia Educacional**. Tradução de Eva Nick. Rio de Janeiro: Editora Interamericana Ltda., 1980.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: _____. (Org.). **Ensino de ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. cap. 1, p. 1-20.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André Peres; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de ciências**: fundamentos e métodos. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

GIL PÉREZ, Daniel et al. Questionando a didática de resolução de problemas: elaboração de um modelo alternativo. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 9, n.1, p.7-19, abr.1992. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/%25x>. Acesso em: 22 maio 2019.

MORAN, José Manuel. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, Lilian; MORAN, José Manuel (Org.). **Metodologias ativas para uma Educação Inovadora**. Porto Alegre: Penso, 2018. Parte 1, p. 1-25.

OKUNO, Emico; YOSHIMURA, Elisabeth Mateus. Radioisótopos. In: _____. **Física das Radiações**. São Paulo: Oficina de Textos, 2010. cap. 3, p. 52-67.

SÁ, Eliane Ferreira de. **Discursos de Professores sobre Ensino de Ciências por Investigação**. 2009. 203 f. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/FAEC-84JQPM/2000000177.pdf?sequence=1>. Acesso em: 23 maio 2019.

SASSERON, Lúcia Helena. O Ensino por Investigação: pressupostos e práticas. **Fundamentos Teórico-Metodológico para o Ensino de Ciências**: a Sala de Aula. Módulo 7. (Licenciatura em

Ciências USP/UNIVESP). [200?]. p. 116-124. Disponível em:
https://midia.atp.usp.br/plc/plc0704/impressos/plc0704_12.pdf. Acesso em: 23 maio 2019.

SAVIANI, Derneval. **Educação Brasileira**: Estrutura e Sistema. São Paulo: Saraiva, 1973.

APÊNDICE C - PORTAL COMUNICA UFU: COMO AS RADIAÇÕES PODEM ESTAR PRESENTES EM SUA VIDA?

04/11/2019 - 17:03 - Atualizado em 06/11/2019 - 13:26

Como as radiações podem estar presentes em sua vida?

Muito além de celulares e micro-ondas, elas são emitidas até pelos mortos

por Autor: Portal Comunica UFU

Por: Leandro Silva Moro*

✓ Recomenda

Tweetar

*O portal Comunica UFU publica nesta semana uma série de textos produzidos durante o **curso de extensão de Divulgação Científica**, promovido em outubro e novembro pela Diretoria de Comunicação Social (Dirco) e pela Pró-Reitoria de Extensão e Cultura (Proexc) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Os textos são de autoria dos alunos do curso, orientados por jornalistas da UFU que fazem parte da equipe de palestrantes. Este primeiro foi escrito pelo físico Leandro Silva Moro.*

Se você acha que os diversos tipos de radiações que nos atingem são somente estranhezas ou conteúdos complexos da Física, você precisa ampliar e aprofundar a sua visão. Nossa espécie evoluiu em um mundo “banhado” por diversas radiações. As fontes naturais, como o Sol, o solo, o ar, a água e alguns alimentos (banana, leite e batata, por exemplo) não poupam ninguém de suas emissões.

Do Sol recebemos diariamente luz visível, raios ultravioleta (UV), infravermelho, raios gama, micro-ondas, radiofrequência e outras. Elementos radioativos no solo, no ar, na água e em alguns alimentos emitem raios beta e/ou gama, por exemplo. Além disso, os átomos de carbono-14 (C-14) presentes em nossos ossos e os de potássio-40 (K-40) em nossos músculos também emitem raios beta continuamente. No caso do C-14, inclusive, após a nossa morte, o que torna possível a datação de um fóssil.

Contudo, você deve estar se perguntando: e os efeitos dessas radiações em nossas vidas? Quando pensamos em radiações, precisamos considerar, além de suas fontes, outros critérios de classificação, como o seu potencial energético, isto é, se têm ou não energia suficiente para alterar os átomos das nossas células. A luz visível, os raios UV, os infravermelhos, as micro-ondas e as ondas de rádio são radiações não ionizantes, ou seja, não provocam danos a nível atômico. Enquanto os raios beta, gama e X ionizam átomos de nossas células, o que implica desequilíbrios nos átomos que as constituem. Isso chama muito a atenção, porque esses efeitos podem acarretar danos biológicos, como doenças diversas, inclusive o câncer radioinduzido.

Mas e as fontes artificiais de radiações, como os smartphones, os satélites e outros equipamentos imersos em nosso cotidiano? Esses dispositivos se comunicam via ondas de rádio. O que se especula atualmente é se o excesso de exposição a esse tipo de radiação pode provocar efeitos cumulativos ou tardios. Possivelmente, pesquisas futuras podem esclarecer isso.

Lembra do equipamento de micro-ondas que você tem em casa? A radiação emitida por esse artefato não fica contida nos alimentos que aquece. Trata-se de energia em trânsito, assim como as ondas de rádio, UV e infravermelho, que não se acumulam em nossos corpos. Mesmo sendo ionizantes, os raios X e gama também não se acumulam em nossos corpos ou outros materiais.

E agora, o que você pensa sobre as radiações mencionadas? Isso é com você. Porém, não esqueça: queiramos ou não, nascemos, crescemos e evoluímos graças às radiações também. Por isso, é tão importante procurarmos ampliar e aprofundar nossas noções sobre isso.



Leandro Silva Moro produziu este texto durante o Módulo 2 do curso de Divulgação Científica (Foto: Marco Cavalcanti)

*Leandro Silva Moro é licenciado em Física e mestre em Educação pela UFU, onde atualmente é aluno de Doutorado em Educação.

Disponível em: <http://comunica.ufu.br/noticia/2019/11/como-radiacoes-podem-estar-presentes-em-sua-vida>. Acesso em: 21 jan. 2020.

APÊNDICE D - PORTAL MINAS FAZ CIÊNCIA - *PODCAST* ONDAS DA CIÊNCIA: O QUE É E ONDE ESTÁ A RADIAÇÃO?

O que é e onde está a radiação?

Publicado em 14/11/2019 às 13:48 | Por Luiza Lages



A radiação não está presente só nas usinas nucleares e em aparelhos eletrônicos. Do Sol, recebemos diariamente luz visível, raios ultravioleta (UV), infravermelho, raios gama, micro-ondas e radiofrequência. Elementos radioativos no solo, no ar, na água e em alguns alimentos emitem raios beta e/ou gama, por exemplo. Essa forma de energia se propaga de um lugar para outro, por meio de ondas eletromagnéticas, como as ondas de celular, rádio e TV, ou de partículas. Existem diversos tipos de radiações.



"Então dependendo do critério adotado, podemos classificar as radiações e entendê-las de diferentes maneiras. quanto a natureza, podem ser ondas eletromagnéticas ou corpúsculos. Quando a energia, podem ser consideradas ionizantes ou não ionizantes", explica Leandro Silva Moro, físico, mestre em Educação e doutorando da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Ele trabalhou durante dez anos com o ensino técnico e tecnológico em Radiação.

Nesse Ondas da Ciência, conheça mitos e aplicações associados à radiação!



Disponível em: <http://minasfazciencia.com.br/2019/11/14/o-que-e-e-onde-esta-a-radiacao/>.
Acesso em: 21 jan. 2020.

ANEXO A - CATEGORIAS DE EMBALADOS

Os embalados para fins de reconhecimento imediato de riscos devem ser enquadrados em uma das Categorias para rotulação, conforme especificado na Norma CNEN-NE-5.01 e apresentado no Quadro 1 a seguir.

O Índice de Transporte (IT) é a taxa de dose a 1 metro da superfície do embalado ou blindagem. Para determiná-lo deve-se avaliar o nível de radiação máximo (NRM) a 1 m da superfície externa da carga considerada e multiplicá-lo por 100 (cem) se expresso em mSv/h, ou por 1 (um) se a unidade de medida for mrem/h (CNEN, 1988).

Quadro 1 - Categorias de Embalados.

CONDIÇÕES		CATEGORIA
ÍNDICE DE TRANSPORTE (IT)	NÍVEL DE RADIAÇÃO MÁXIMO EM QUALQUER PONTO DA SUPERFÍCIE EXTERNA (NRM) (mSv/h) (*)	
$IT = 0$	$NRM \leq 0,005$	I - BRANCA
$0 < IT \leq 1$	$0,005 < NRM \leq 0,5$	II - AMARELA
$1 < IT \leq 10$	$0,5 < NRM \leq 2$	III - AMARELA
$IT > 10$	$2 < NRM \leq 10$	III - AMARELA E SOB USO EXCLUSIVO

Fonte: CNEN-NE-5.01: Transporte de Materiais Radioativos. Resolução CNEN 13/88 D.O.U.: 01.08.1988. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, 01 ago. 1988. p. 69. Disponível em: < <http://appasp.cnen.gov.br/seguranca/normas/pdf/Nrm501.pdf> >. Acesso em: 12 jul. 2020.

(*) 1 mSv/h = 100 mrem/h.

ANEXO B - RADURA, SÍMBOLO INTERNACIONAL UTILIZADO PARA IDENTIFICAR ALIMENTOS IRRADIADOS



Fonte: OLIVEIRA, Kelly Cristina Freire de; SOARES, Luana Pereira; ALVES, Adriana Moreira. Irradiação de alimentos: extensão da vida útil de frutas e legumes. **Saúde e Ambiente em Revista**. Duque de Caxias, v. 7, n. 2, p. 52-57, 2012. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/1450/3ef88c09e319d0dfb91c9b31cc60c6d85215.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2019.

No Brasil, a tecnologia de irradiação de alimentos foi aprovada e regulamentada pela ANVISA, RDC nº 21, em 2001. E segue as recomendações internacionais da *Food and Agriculture Organization* (FAO), AIEA e Codex Alimentarius.

Fonte: MINISTÉRIO DA SAÚDE - MS. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC Nº 21, de 26 de janeiro de 2001. **Diário Oficial União**, nº 20, Brasília, DF, 29 de janeiro de 2001. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_21_2001_.pdf/10d406b6-09c0-4773-b458-b9b599ca7d5d. Acesso em: 18 mar. 2020.