

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

SARAH DE FREITAS OLIVEIRA

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM CONTEXTOS DA EDUCAÇÃO INFANTIL

UBERLÂNDIA

2020

SARAH DE FREITAS OLIVEIRA

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM CONTEXTOS DA EDUCAÇÃO INFANTIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação, da Faculdade de Educação, da Universidade Federal de Uberlândia, como exigência parcial para obtenção do Título de Mestra em Educação.

Linha de Pesquisa: Educação em Ciências e Matemática

Orientador: Prof. Dr. Sandro Rogério Vargas Ustra

UBERLÂNDIA

2020

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

O48
2020 Oliveira, Sarah de Freitas, 1988-
Alfabetização Científica em contextos da Educação
Infantil [recurso eletrônico] / Sarah de Freitas
Oliveira. - 2020.

Orientador: Sandro Rogério Vargas Ustra.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de
Uberlândia, Pós-graduação em Educação.
Modo de acesso: Internet.
Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2020.600>
Inclui bibliografia.
Inclui ilustrações.

1. Educação. I. Ustra, Sandro Rogério Vargas, 1969-,
(Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia. Pós-
graduação em Educação. III. Título.

CDU: 37

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:

Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Educação			
Defesa de:	Dissertação de Mestrado Acadêmico, 31/2020/741, PPGED			
Data:	Vinte e sete de agosto de dois mil e vinte	Hora de início:	9h	Hora de encerramento: 11h20min
Matrícula do Discente:	11812EDU039			
Nome do Discente:	SARAH DE FREITAS OLIVEIRA			
Título do Trabalho:	"ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM CONTEXTOS DA EDUCAÇÃO INFANTIL"			
Área de concentração:	Educação			
Linha de pesquisa:	Educação em Ciências e Matemática			
Projeto de Pesquisa de vinculação:	"Concepções de educação ambiental e a recontextualização das atividades e aparatos presentes em um museu de ciências"			

Reuniu-se, através da sala virtual pública <https://meet.google.com/bon-popd-koj>, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Educação, assim composta: Professores Doutores: Neusa Maria John Scheid - URI; Guilherme Saramago de Oliveira - UFU e Sandro Rogério Vargas Ustra - UFU, orientador(a) do(a) candidato(a).

Iniciando os trabalhos o(a) presidente da mesa, Dr(a). Sandro Rogério Vargas Ustra, 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 Mestre.

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 **Sandro Rogério Vargas Ustra, Professor(a) do Magistério Superior**, em 27/08/2020, às 11:35, 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 **NEUSA MARIA JOHN SCHEID, Usuário Externo**, em 27/08/2020, às 11:42, 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 **Guilherme Saramago de Oliveira, Professor(a) do Magistério Superior**, em 27/08/2020, às 16:44, 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 **2219565** e o código CRC **EBB60F35**.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por sempre me ajudar a encontrar o caminho que faz parte da minha verdade, da minha missão de vida. Obrigada pela minha saúde, alegria e encantamento com a vida, que me possibilitam ir além e buscar transformações!

Agradeço, em segundo lugar, ao meu pai e à minha mãe, por terem me dado a oportunidade de viver. Sou imensamente grata por essa possibilidade. Sei que foram inúmeras as dificuldades e abdições para que fosse possível a minha existência, a minha educação e formação. Agradeço imensamente à minha mãe, por tudo! Por ser a mulher forte que me ensinou a ser, por acreditar que os sonhos são possíveis, por ser guerreira, dedicada e responsável, por nunca desistir! Você é um exemplo de coragem para viver... Agradeço também ao meu pai, pela leveza, pelo carinho e pelo ideal de transformar o mundo que carrego em mim. Muito, muito obrigada!

Agradeço imensamente ao meu filho! Benjamin significa filho da alegria e ele consegue honrar o nome recebido todos os dias, pois alegre e traz encantamento. Me dá força e coragem para seguir em frente. Obrigada, meu filho querido, pela paciência que teve durante esses dias intensos de escrita deste texto. Me desculpe por vezes não ter conseguido conciliar duas coisas tão complexas: o maternar e me desenvolver profissionalmente! Eu tentei e fiz o que pude para dar leveza a esse momento. Um dia você entenderá a importância de irmos em busca de nossos sonhos. Obrigada pelo seu entendimento mesmo que ainda tão pequeno. Você é um ser humano muito especial!

Agradeço também aos meus irmãos e aos meus sobrinhos, que me trazem tanta alegria. Posso dizer que são meus melhores amigos, minha alegria, meus motivos de risada.

Agradeço ao meu companheiro, Alexandre, por ter me dado suporte nesse momento. Por cuidar da casa e de Benjamin em vários momentos. Pelos momentos de alegria, pelo apoio e paciência para enfrentar os momentos desafiadores.

Amo muito todos vocês! Minha eterna gratidão!

Agradeço ao meu orientador, de todo meu coração, por tanto ensinamento, cuidado e paciência. Obrigada por ter estado presente, não medir esforços para responder minhas dúvidas e inúmeros questionamentos e por acreditar em mim! Sou muito grata por essa escolha.

Agradeço à CAPES, pelo incentivo financeiro e friso a importância da valorização do pesquisador como profissional no Brasil!

Agradeço ao PPGED (UFU), pela oportunidade de formação, pelas trocas de conhecimento, pelos professores e grandes amigos que fiz ali.

À Escola Navegantes, agradeço pela parceria, acolhimento, aprendizado e amizade. Tenho um orgulho imenso por fazer parte dessa equipe tão querida.

No mais, agradeço a todos que contribuíram de certo modo para que eu chegasse até aqui.

Obrigada, Obrigada, Obrigada!

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo geral analisar como acontece a alfabetização científica em contextos da Educação Infantil. Dessa maneira, numa abordagem qualitativa, por meio da metodologia de Estudo de Caso, investigamos atividades formativas vivenciadas em uma escola que adota a Pedagogia por Projetos. A produção de dados foi realizada no período de fevereiro a novembro de 2019 e as análises permitiram configurar algumas características importantes para o processo de alfabetização científica. Para a efetividade da alfabetização científica na Educação Infantil, é necessário considerar algumas peculiaridades e necessidades das crianças, tais como: os vínculos com o cotidiano, o desenvolvimento cognitivo e as interações entre as crianças e os objetos de aprendizagem, entre elas próprias e com os professores. A partir das características definidas, sistematizamos um conjunto de indicadores, com atributos e perspectivas que consideramos relevantes para os múltiplos contextos da Educação Infantil e à promoção da alfabetização científica.

Palavras-chaves: Alfabetização científica; Indicadores de alfabetização científica; Educação infantil; Pedagogia por projetos.

ABSTRACT

This work had as general objective to analyze how scientific literacy happens in contexts of Early Childhood Education. In this way, in a qualitative approach, through the Case Study methodology, we investigate training activities experienced in a school that adopts Pedagogy by Projects. Data production was carried out from February to November 2019 and the analyzes allowed to configure some important characteristics for the scientific literacy process. For the effectiveness of scientific literacy in Early Childhood Education, it is necessary to consider some peculiarities and needs of children, such as: links with daily life, cognitive development and interactions between children and learning objects, among themselves and with teachers. Based on the defined characteristics, we systematized a set of indicators, with attributes and perspectives that we consider relevant to the multiple contexts of Early Childhood Education and the promotion of scientific literacy.

Keywords: Scientific literacy; Scientific literacy indicators; Child education; Pedagogy by projects.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Extratos dos planejamentos – diversificação metodológica.....	50
Figura 2 – Extratos dos planejamentos – interações com meio ambiente.....	51
Figura 3 – Extratos dos planejamentos – indisciplina.....	52
Figura 4 – Extratos dos planejamentos – ludicidade.....	53
Figura 5 – Extrato dos planejamentos – cuidado do corpo.....	54
Figura 6 – Extrato dos planejamentos – atividades práticas.....	55
Figura 7 – Extrato dos planejamentos – utilização de tecnologias da comunicação.....	56
Figura 8 – A “Casa da Coruja”.....	59
Figura 9 – Interior da “Casa da Coruja”.....	59
Figura 10 – Habitat Urso Polar.....	61
Figura 11 – Crianças esticando o pescoço.....	63
Figura 12 – Crianças buscando alternativas para alcançar árvores altas.....	63
Figura 13 – Visita ao zoológico.....	64
Figura 14 – Polvo em álcool 70.....	66
Figura 15 – Criando a tinta do polvo.....	66
Figura 16 – Habitat Tuiuiú.....	67
Figura 17 – Ema.....	67
Figura 18 – Casa da coruja.....	67
Figura 19 - Experimentação de sementes.....	68
Figura 20 – Coleção de penas.....	68
Figura 21 – Buraco da Coruja.....	68
Figura 22 – Toca do Urso Pardo.....	68
Figura 23 – Toca do Urso Polar.....	68
Figura 24 – Alimentos dos animais.....	68
Figura 25 – Réplicas de animais.....	69
Figura 26 – Hábitat Urso Polar.....	69
Figura 27 – Jogos didáticos.....	69
Figura 28 – Polvo em tecido.....	70
Figura 29 – Foto panorâmica da exposição.....	70
Figura 30 - Água viva em material reciclável.....	70
Figura 31 - Caixa sensorial com areia e animais marinhos.....	70
Figura 32 – Visão panorâmica da Mostra.....	80

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Práticas pedagógicas que compõem a BNCC.....	27
Quadro 2 – Comparação entre pedagogia por projetos e indicadores de AC.....	30
Quadro 3 – Descrição de indicadores de AC – Sasseron e Carvalho.....	32
Quadro 4 – Descrição de indicadores de AC – Cerati.....	33
Quadro 5 – Descrição de indicadores de AC – Marandino.....	34
Quadro 6 – Descrição de categorias do letramento científico – PISA.....	35
Quadro 7 – Níveis de proficiência do letramento científico – PISA.....	36
Quadro 8 – Índice de letramento científico baseado no INAF.....	38
Quadro 9– Sistematização dos indicadores de AC.....	76
Quadro 10 – Relação entre características encontradas e indicadores de AC.....	76

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	Alfabetização Científica
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
DPP	Diário de Prática Pedagógica
EJA	Educação de Jovens e Adultos
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
ILC	Indicador de letramento científico
INAF	Indicador de Analfabetismo Funcional
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
PPP	Projeto Político Pedagógico
TNT	Tecido Não-Tecido

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
Meu Encontro com uma Ciência Outra	13
Proposição do Problema da Pesquisa	17
1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
1.1 O Lugar da Ciência	18
1.2 Alfabetização Científica: Contexto Histórico	21
1.3 A Escola e a Alfabetização Científica	24
1.4 Ensino de Ciências na Educação Infantil	25
1.5 Alfabetização Científica e Pedagogia por Projetos: Possibilidades	28
1.6 A Indisciplina	30
1.7 Indicadores de Alfabetização Científica	31
2 ASPECTOS METODOLÓGICOS	40
3 RESULTADOS E ANÁLISES	47
3.1 Situando contextos possíveis	47
3.2 Planejamentos Didáticos das Turmas	49
3.3 Sequência Didática da Turma da Alegria	56
3.4 Sequência Didática da Turma do Zoológico	59
3.5 Sequência Didática da Turma do Mar	64
3.6 A Mostra Pedagógica	67
3.7 Aspectos Centrais dos Contextos Vivenciados	70
3.8 Sistematizando Indicadores de AC	73
4 CONCLUSÕES	87
REFERÊNCIAS	91
BIBLIOGRAFIA ANALISADA	97

INTRODUÇÃO

Meu Encontro com uma Ciência Outra

Há muito tempo que se fala/escreve/pensa sobre a relação do homem com o conhecimento. *Homo sapiens sapiens*, o homem que sabe, que sabe: um transformador de sua realidade.

Não podemos negar que somos buscadores/construtores de conhecimentos e que ao longo da história fomos transformando a sociedade, o meio onde vivemos, nossas relações e a forma como aprendemos. Platão, em “Teeteto”, faz uma metáfora ao símile do aviário, comparando o nosso cérebro com receptáculos vazios que estão sempre a buscar aves para os completarem, como se já soubéssemos ou pudéssemos reconhecer aquelas que completam perfeitamente esses espaços vazios (PLATÃO, 2015).

Nessa busca pelo conhecimento, me identifico prontamente com essa metáfora platônica e esta dissertação vem de encontro a ela: uma grande busca por encontrar aquilo que vim fazer/transformar nesse mundo, uma grande busca para preencher meus espaços vazios. Uma busca em que o que se quer achar acaba sendo construído por quem está procurando; em que também os próprios vazios são produzidos pelo buscador.

Entre pensares, devaneios e transformações, começo essa escrita sem título, por ter inúmeros questionamentos em relação à Educação, ao processo de ensino-aprendizagem, ao ensino de ciências. Questionamentos esses que acredito que ainda ficarão em aberto após o término desta pesquisa.

Desde a licenciatura em Ciências Biológicas e em minha trajetória pela docência, muitos foram os momentos em que a escola me trouxe esperanças. Por isso, decidi que nestas páginas em que escrevo seriam apresentadas possibilidades para a melhoria de tais espaços educativos. As críticas estarão fundamentadas em conceitos e bases teóricas para que possamos apresentar algo de novo, ou seja, que este texto seja um meio para a mudança que quero ver no mundo, na escola, na ciência.

Nesta pesquisa, encontrar-se-á experiências positivas de escolas, professores, alunos que trabalham com dedicação para a melhoria do ensino, professores que fazem diferente, inovam, buscam conhecimento apesar de toda desvalorização de nossa classe. Também se encontrará aqui tudo aquilo que não costumamos mais ouvir nas mídias sobre a escola, sobre a ciência e sobre o professor.

Em meio ao caos político e às perseguições das quais as áreas da Educação e da Ciência são alvos atualmente, nada mais justo que minha escrita venha para demonstrar o que somos e que iniciativas de professores existem!

Embora haja o descaso político e social sentido na pele todos os dias, nós docentes, nos dedicamos para fazer o melhor que podemos. Estamos pesquisando, pensando e trazendo inovações para a área da Educação. Apesar do pouco incentivo financeiro ou pouco incentivo e reconhecimento social continuaremos a pensar, inovar e transformar (aos poucos) a educação.

São essas iniciativas que, para mim, são importantes serem lembradas, faladas e ecoadas. São elas as muitas que quero reforçar, que quero para o futuro de nossa educação, em especial relacionando com minha área de atuação: a educação em ciências.

Como a maioria dos estudantes de ciências biológicas, entrei na universidade sem a intenção de me formar professora. O curso que, na época, era de licenciatura e bacharelado, me apresentou essa possibilidade e em meados do segundo ano de curso comecei a me interessar pela docência. Um interesse um pouco tímido, já que muitos de meus colegas também influenciados por questões sociais e históricas negativas em relação à profissão docente se negavam a atuar na área. O Curso de Biologia, suas disciplinas influenciadas pelo positivismo científico, influenciadas pelo *status quo* vigente me deixavam sempre com um sentimento de incômodo, que até então não sabia descrever o que era.

Algumas questões críticas em relação à ciência surgiram ali e foram inúmeras as vezes em que perguntei a mim mesma e aos colegas: para que escrever vários artigos desmembrando um assunto que caberia em um só? Ou para que escrever vários artigos sobre assuntos tão distantes de nossa realidade? Ou quais os motivos da evolução biológica ser explicada dentro do Curso de Biologia como uma verdade incontestável? Onde estava a magia da natureza, das relações, onde estava perdida a essência de nossas histórias de vida ou histórias evolutivas? Estava em meio a números, estatísticas, experimentos, amostragens e era só?

Essas perguntas me ressoariam diferente agora; eu conseguiria de forma mais sucinta e simples fazer somente uma pergunta que resumiria bastante minhas inquietações: onde estaria a humanidade das ciências/da biologia?

Biologia: estudo da vida. A pergunta síntese volta a se desdobrar: onde estaria a força da vida, o amor pela natureza, a conexão? Onde estariam as relações sem serem essas explicadas de forma reducionista? Onde estaria a importância de se cuidar da natureza para se viver bem e feliz, a importância de convivermos um com o outro? Onde estaria o estudo de nossa ligação com a terra?

“Os seres humanos se relacionam, pois precisam se reproduzir e deixar descendentes férteis.” Não! Não era fácil aceitar essa resposta. E foi aí que preenchi, pela primeira vez, um de meus receptáculos. Conheci dois espaços onde consegui enxergar de forma mais ampla o sentido da biologia: a escola e o museu, lugares onde vi humanidade na ciência.

Em 2011 comecei a trabalhar com estágios relacionados à educação não formal e museus de ciências. Senti pela primeira vez como esses conhecimentos relacionados às ciências humanas poderiam me abrir os horizontes e a força deles para transformação de nossa sociedade/humanidade. Estudei mais sobre os museus, trabalhei neles, os vivenciei e percebi que as crianças/pessoas ali se sentiam livres e curiosas para e pelo aprendizado relacionado às ciências. Me perguntei, então, por que isso não acontecia em um espaço de educação formal: por que isso não acontecia na escola? Por que na escola esse conhecimento era “transmitido” de forma tão dura? Por que as crianças negavam o conhecimento escolar? Será que a escola, no formato que é, não proporciona essa busca? O que a escola tem ensinado? A ciência que chega na escola é essa que não nos chama atenção nem na universidade?

Nesse momento, quantos receptáculos me foram novamente abertos/aguçados e meu ímpeto foi buscar conhecer mais e relacionar esses espaços não formais com os espaços formais! Aproximar-me da escola, diminuir meus preconceitos e formar conceitos seria uma opção. Os museus foram espaços que me fizeram olhar de maneira mais amorosa para a ciência e me permitiu novos *insights* que poderiam ser levados para as escolas.

Foi assim que em 2015 tive uma surpresa. No meio do turbilhão profissional, de uma busca por produzir resultados e de reconhecer como objeto de minha carreira a educação, me veio o mais novo desafio de aprendizado: fiquei grávida de Benjamin. Novas perguntas me surgiram sobre a relação da mulher com a maternidade e o trabalho, questões relacionadas à educação infantil, educação em casa, carreira. Tudo isso me veio à tona nesse momento e aquela sequência que imaginava para minha vida se transformou, como uma forma de dizer que, às vezes, os experimentos de um laboratório podem e devem mudar seus métodos e simplesmente é preciso começar de novo. Ou que os experimentos são feitos por seres humanos e que seres humanos estão para além de definições biológicas.

Nesse novo contexto de minha vida, me vi com o maior e mais belo desafio. A palavra difícil tomou um outro sentido e tudo que antes me parecia “difícil” já não era mais. Nenhuma outra experiência se compararia a de ser MÃE. Nenhuma outra experiência acadêmica me permitiria descobrir como a vivência e o cotidiano nos traz tanto aprendizado. Aprendizado este que hoje, em minha prática docente é um dos mais importantes a serem observados. “O que trazemos conosco de nossa trajetória?”; “O que cada conhecimento científico, ou não, significa

para cada um de nós, para cada um de nossos alunos?"; "Quem são os meus alunos?"; "Quem são os cientistas e de onde eles vêm?". Aqui, tive mais *insights*, mais perguntas. Preenchi mais alguns de meus receptáculos.

Seguindo com essas indagações e como professora da escola pública no ano de 2016, comecei a buscar conhecimentos sobre novos modelos de escola, que não as tradicionais. Escolas que promoviam um novo jeito de ensinar, com metodologias alternativas, pedagogias, jeitos diferentes de fazer educação. Novas formas de ensinar ciências.

Em busca de me aprofundar e conhecer mais sobre todas essas questões, em 2017, prestei o processo seletivo para o Mestrado em Educação da Universidade Federal de Uberlândia. Desse modo, em 2018, ingressei no programa de pós em Educação e tive um encontro casual com Platão. Conheci aqui sobre os receptáculos. Poderia dizer que reconheci muito de meus incômodos em relação à ciência, à academia e à escola. A disciplina de epistemologia, o conhecimento sobre a história da ciência, as críticas ao positivismo e a relação do positivismo com a escola supriram algumas de minhas inquietudes relacionadas às dúvidas citadas anteriormente.

Em meio a esses conhecimentos sobre a ciência e o aprender científico, tive a oportunidade de fazer uma imersão em uma escola infantil que tem como base uma pedagogia diferente: a pedagogia por projetos. Sabia, por alto, que os projetos realizados nessas escolas tinham como proposta a interdisciplinaridade e a autonomia da criança, mas os meus conhecimentos sobre isso iam somente até aí. Logo, fiquei muito curiosa para entender como acontecia o ensino de ciências nesse espaço, especialmente por saber que as crianças não eram alfabetizadas e que os projetos eram desenvolvidos de maneira diferente das formas de ensino mais tradicionais.

Nesse processo, apresentaram-me o termo Alfabetização Científica (AC), o qual conheci por meio do meu orientador e das ações desenvolvidas na escola. Mas a alfabetização científica estaria relacionada com os processos de alfabetização? As crianças poderiam aprender ciências sem saber ler ou escrever? Como isso era feito na escola? Seria possível o ensino de ciências para crianças tão pequenas? A pedagogia por projetos poderia auxiliar nesse processo?

Com todas essas perguntas em mente, saí em busca de encontrar algumas respostas...

Proposição do Problema da Pesquisa

Diante das perguntas que surgiram a partir da imersão na escola e com a oportunidade de exercer a docência nesse espaço, durante o ano de 2019, buscamos compreender mais profundamente a alfabetização científica e seus contextos possíveis na Educação Infantil. Dessa forma, vinculamos esta pesquisa à prática docente. Sendo assim, delineamos o problema deste estudo em torno de uma questão que pode ser considerada como síntese das que a precederam em nossa reflexão:

- **Como a alfabetização científica se estrutura em contextos de Educação Infantil?**

Dessa forma, pudemos conformar nosso objetivo principal da pesquisa durante o mestrado da seguinte forma:

- **Compreender como se desenvolve a alfabetização científica em contextos da Educação Infantil.**

Configuraram-se como objetivos específicos da pesquisa:

- Caracterizar os contextos da alfabetização científica presentes em turmas de Educação Infantil de uma escola que trabalha com a Pedagogia por Projetos.
- Sistematizar indicadores de alfabetização científica para análise dos contextos investigados.
- Apontar contribuições da Pedagogia por Projetos para o processo de alfabetização científica.
- Identificar características próprias da Educação em Ciências para esse nível de ensino.

A estrutura desta dissertação contempla as seções descritas a seguir. Na seção 1, apresentamos a fundamentação teórica em que constam os temas da alfabetização científica, do ensino de Ciências na Educação infantil, a Pedagogia por Projetos e os indicadores de alfabetização científica.

A seção 2 contempla o delineamento da pesquisa, a qual se encontra fundamentada na metodologia de Estudo de Caso, assim como em aspectos relacionados com a Análise de Conteúdo. Na seção 3, trazemos os resultados e as inferências realizadas de acordo com os indicadores de alfabetização científica e a análise desenvolvida. Na seção 4, apresentamos nossas conclusões e propostas de desdobramentos desta pesquisa.

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1 O Lugar da Ciência

No ano em que morreu Galileu, nasceu outro gigante da ciência: Isaac Newton (1642-1727). O grande significado de Newton pode ser ilustrado com a leitura de seu epitáfio: E a natureza vivia em trevas, e Deus disse: Faça-se a Luz e nasceu Isaac Newton [...]. Ao lado de uma muito extensa contribuição de Newton pode-se, ainda, enfatizar a definição do positivismo na Ciência. Não é sem razão que, posteriormente, Lord Kelvin tenha afirmado “Só se pode falar a respeito do que se pode medir”, para ajudar na defesa da necessária matematização do conhecimento, para conferir-lhe validade. Esta afirmação foi (e talvez o tempo verbal devesse estar ainda no presente: é) empecilho muito forte para aquelas e aqueles que fazem uma mediação entre o conhecimento científico e a Educação. (CHASSOT, 2016a, p. 90-91).

A história do conhecimento nos mostra diferenciações na forma de caracterizá-lo/entendê-lo/desenvolvê-lo ao longo do tempo. Inicialmente, os seres humanos desenvolveram o conhecimento para resolução de problemas práticos como atravessar um rio, abrir uma fruta de forma mais simples e se locomover de forma mais rápida. Um conhecimento prático, geralmente atrelado ao desenvolvimento de alguns objetos para melhoria de práticas e ações cotidianas. Com o aprimoramento de tais práticas, começaram a se indagar sobre questões de sua existência, como por exemplo: De onde viemos? Para onde vamos? Para que estamos aqui? Essas perguntas são fundamentadas na filosofia e remetem ao estudo de problemas fundamentais relacionados à existência, ao conhecimento, à verdade, aos valores morais e estéticos, à mente e à linguagem.

A filosofia tem papel fundamental no desenvolvimento do conhecimento e da ciência. Cientistas importantes, como Galileu Galilei, Copérnico, Descartes, Newton tinham suas bases científicas atreladas à filosofia para construção de conhecimentos que são importantes até os dias atuais. Porém, com as variadas invenções científicas no período de 1600 a 1700, que trouxeram benefícios práticos e notáveis à sociedade, aperfeiçoando e se intensificando no século XX, o conhecimento científico é ainda nos tempos de hoje colocado com superioridade em relação a outros conhecimentos. A promoção do capitalismo também influenciou de forma feroz a produção científica e a necessidade de valorização da produção; a ciência e o conhecimento foram dotados de um caráter mercadológico, segundo o qual só se era/é interessante pensar a ciência e o conhecimento para produção que fosse/seja rentável/aplicável ao mercado.

Pensar em questões como as descritas anteriormente, relacionadas à filosofia, passou a ser considerado uma perda de tempo: perdemos tempo ao pensarmos em questões filosóficas e não produzimos o necessário para que haja um desenvolvimento interessante para a produção de capital. As perguntas “quem somos?”, “de onde viemos”, “para onde vamos”, foram negadas pela sociedade e respostas outras começaram a ser trazidas pela ciência como verdades irrefutáveis. Perguntas, como “quem é o homem?”, as quais poderiam gerar discussões importantíssimas, hoje, nos são respondidas muitas vezes de forma simplista: o homem é um animal bípede, racional.

Antônio Sérgio (1980) faz uma crítica ao positivismo e à ciência como salvação da sociedade. Para esse autor, a ciência deveria ser entendida como meio. Ele dá ênfase à importância dos valores morais e éticos:

[...] o positivismo unilateral, que se espalhou por sábios e curiosos é aquele que Antero lucidamente criticou, chamando a filosofia desses positivistas-uma quimera. Para o comum de tais cientistas, a ciência era um verdadeiro fim, era uma santa, era uma deusa e supôs que dela se deduziam as ideias morais da humanidade; o mal, disse Richet, é a dor dos outros; eis o que nos ensinaram a física, a zoologia, a química, a astronomia, a botânica e a fisiologia, [...]. Dessa forma, todos os problemas humanos se deslindavam pela biologia. Morselli, à pergunta “quem somos?”, respondeu sem hesitar: somos vertebrados, mamíferos, primatas, de uma ordem pouco diversa daquelas dos quadrúmanos. (SÉRGIO, 1980, p. 100).

A ciência se desenvolveu nesses modelos durante séculos e com isso ocorreu um distanciamento entre diferentes tipos de conhecimentos também importantes para o desenvolvimento da humanidade, como a religião, as artes, a filosofia, a mitologia, etc.

A ciência, apesar dos grandes benefícios que trouxe para humanidade com toda a revolução científica e tecnológica, começou a ser utilizada em prol da produção e em benefícios de poucos, inclusive, para fins destrutivos. Essa desconexão do homem com as bases do conhecimento, a desconexão consigo mesmo e com o próprio homem, fez/faz cada vez mais buscar-se aquilo que é material para obter “re-conhecimento”, prestígio social, bens materiais e conforto, sem se preocupar com valores, questões éticas e morais.

Apesar de chegar a um patamar de desenvolvimento científico (computadores, celulares, cada vez com mais funções, robôs, tecnologias relacionadas à medicina e à área farmacêutica), temos ainda grandes desigualdades mundiais, vários problemas econômicos e ambientais. Por isso, é necessário que as evoluções científicas continuem, mas precisamos pensar sobre quais caminhos traçar para que essas evoluções beneficiem toda a população e que a população seja

detentora desse conhecimento para gerar, de fato, transformações em âmbitos científicos e não científicos.

A ciência é uma das mais extraordinárias criações do homem, que lhe confere, ao mesmo tempo, poderes e satisfação intelectual, até pela estética que suas explicações lhe proporcionam. No entanto, ela não é lugar de certezas absolutas e [...] nossos conhecimentos científicos são necessariamente parciais e relativos. (CHASSOT, 2007, p. 138-140).

Para pensarmos sobre a ciência, seu papel no mundo ao longo da história e sobre a alfabetização científica, destacamos algumas definições e ideias de Attico Chassot. Chassot é professor desde 1961 e possui uma grande variedade de publicações em áreas relacionadas à educação em ciências, história da ciência e alfabetização científica. Tem dedicado sua vida e estudos à academia e ao entendimento do papel da ciência para a humanidade. Traremos definições e discussões desse autor relacionadas à ciência, ao conhecimento científico e à alfabetização científica.

Para Chassot, a ciência é uma linguagem para facilitar a nossa leitura do mundo; pode ser considerada uma linguagem construída pelos homens e mulheres para explicar o nosso mundo natural. O autor deixa claro o lugar que dá à ciência, colocando-a como um meio para o entendimento e transformação do mundo e não dando a ela o caráter de verdade absoluta. Enfatiza a importância da ciência para a evolução da humanidade, porém, não a coloca em uma posição de superioridade a outros conhecimentos humanos. Aponta para a relevância e o impacto dos conhecimentos não científicos, como o senso comum e conhecimentos que são trazidos durante a história da humanidade, como, por exemplo, a religião.

“Há pelo menos seis óculos com os quais podemos nos servir para olhar o mundo natural: os óculos do senso comum, do pensamento mágico, dos saberes primevos, dos mitos, da religião e da ciência” (CHASSOT, 2016a, p. 31).

Percebe-se assim, a pretensão de enfatizar a importância de conhecimentos, às vezes preconceituosamente rotulados de não científicos, ou, ainda, como geralmente aceitos de modo acrítico, como verdades e comportamentos próprios da natureza humana. Essa importância é destacada tanto para as pessoas que, usualmente, não têm acesso ao conhecimento científico, quanto para o universo de uma determinada comunidade. As discussões sobre os conhecimentos não científicos se dão mediadas na tentativa de trazer informações sobre a importância das construções intelectuais da ciência.

Para o autor a ciência, quando colocada em um patamar superior a outros conhecimentos humanos, pode se tornar também um dogma. Além disso, os outros conhecimentos humanos,

como os mitos e as religiões, podem contribuir para descobertas e evoluções científicas. Para exemplificar isso, Chassot inspira-se em Feyerabend:

Dada uma regra qualquer, por ‘fundamental’ e ‘necessária’ que se afigure para a Ciência, sempre haverá circunstância em que se torna conveniente ignorá-la, como adotar regra oposta. [...]. Qualquer ideia, embora antiga e absurda, é capaz de aperfeiçoar nosso conhecimento. [...] o conhecimento de hoje pode, amanhã, passar a ser visto como conto de fadas; essa é a via pela qual o mito mais ridículo pode vir a transformar-se na mais sólida peça da Ciência. (CHASSOT, 2007, p. 71).

Chassot reconhece a importância da ciência e deixa explícito isso em seu livro “Da disciplina à indisciplina”. Porém, demonstra sua negação ao cientificismo exacerbado.

A esta observação, adito que sempre haverá aqui uma continuada oposição ao cientificismo (crença exagerada no poder da Ciência e/ou atribuição à mesma de fazeres apenas benéficos), ainda tão marcadamente presente nos dias atuais, especialmente em nossas salas de aula, inclusive nas Universidades. Insisto na necessidade de se considerar que a Ciência é um construto humano, logo, mutável e falível. (CHASSOT, 1998, p. 101).

Correlacionada a essa importância dada às ciências, Chassot (2016a) traz a necessidade de alfabetizar cientificamente a população, no intuito de conhecer-se sobre a ciência, fazer uso dela e como um meio para transformação da sociedade e da própria ciência. Apropriar-se do conhecimento científico, para Chassot (2016a), é uma forma também de saber agir de forma ética ao usar a ciência, colocando valores morais e humanos como imprescindíveis para o fazer científico e gerando transformações sociais.

1.2 Alfabetização Científica: Contexto Histórico

Quando se escuta a palavra alfabetização científica, soa incômodo trazendo-nos a impressão de que se alfabetizará a sociedade, assim como se ensina a ler o alfabeto (A, B, C, D), de forma tradicional, por vezes, sem se ensinar a pensar nos sentidos de cada letra ou de cada palavra. Seria a alfabetização científica o ensino de ciências baseado nos modelos reducionistas de alfabetização?

Quanto às suas origens, a partir de 1950, surgiu nos Estados Unidos o termo *scientific literacy*. Esse surgimento veio da necessidade de pensar sobre a importância do conhecimento científico, como ele poderia alcançar toda a população e formar cientistas para trazer mais

desenvolvimento e acompanhar todas as mudanças que aconteciam no cenário científico e tecnológico (CUNHA, 2017).

Após esse período, o termo *scientific literacy* foi difundido mundialmente e traduzido no Brasil, como alfabetização científica, letramento científico ou até mesmo enculturação científica (CUNHA, 2017). Os termos ganharam significados que para alguns autores podem ser considerados como sinônimos e em outros casos, geram discussões plausíveis. Muitos artigos trazem essas discussões sobre a semântica entre esses termos e para alguns autores, os seus significados podem ser diferenciados.

Para Miller (1983), a alfabetização científica apresenta dois significados: um mais denso, estabelece uma relação com a cultura, a erudição. Para o autor, o indivíduo alfabetizado é aquele que é culto, erudito, ilustrado. O outro fica reduzido à capacidade de ler e escrever (MILLER, 1983).

Já o termo letramento científico desvincula-se dos processos de escrita e leitura, pois uma pessoa letrada, que tem conhecimento de mundo e sabedoria sobre alguns aspectos sociais, científicos e políticos pode não ser necessariamente alfabetizada.

[...] mesmo pessoas que não sabem ler e escrever, aquelas ditas analfabetas, que vivem em sociedades na qual a escrita é um bem social indispensável para enfrentar o dia a dia, estão sob a influência da escrita e têm apropriação dos usos da escrita. Por conseguinte, é analfabeto com algum grau de letramento, ainda que de forma mínima e dissociada do domínio do código gráfico, o indivíduo que “identifica o valor do dinheiro, identifica o ônibus que deve tomar, consegue fazer cálculos complexos, sabe distinguir as mercadorias pelas marcas, etc., mas não escreve cartas nem lê jornal. (MARCUSCHI, 2007, p. 25).

Visto que uma pessoa letrada não necessariamente precisa ser alfabetizada, podendo entender e fazer uso dos códigos da língua, uma pessoa letrada cientificamente pode fazer uso, entender e utilizar a ciência e a tecnologia, mesmo sem entender seus códigos específicos. Por isso, esse conceito de letramento é considerado por alguns autores como mais amplo e mais adequado para a tradução de *scientific literacy*, que pretende uma difusão do conhecimento para que alcance a população em geral.

Chassot (2016a) assinala que a alfabetização científica é uma alternativa para mudar paradigmas científicos, colocando a ciência como um dos meios para obtenção de benefícios/conhecimentos aos humanos e não como um fim. Para o autor, a ciência pela ciência, utilizada de forma tecnicista, nas mãos de seres humanos que não pensam no bem comum e não são críticos da própria ciência, pode trazer resultados maléficis para a sociedade. Para que se

faça um bom uso dela, é necessário que os homens estejam permeados não só de conhecimentos científicos, mas também de conhecimentos humanos: “vamos dizer por exemplo, que não é a Ciência que é boa ou má e sim são bons ou maus os humanos em função do uso que dão à Ciência” (CHASSOT, 2016b, p. 32).

Para Chassot (2016a), a alfabetização científica é não somente uma forma de entendermos a ciência ou nos tornar cientistas, mas de compreendermos e transformarmos o que temos feito com o conhecimento científico construído. É uma maneira de discernir se o que estamos fazendo é positivo para a sociedade e para o mundo dentro dos padrões éticos e morais. É uma forma de transformar a maneira que temos utilizado o conhecimento científico e de pensar no papel dele para a transformação da sociedade.

Marques e Marandino (2018) sintetizam a compreensão atual de alfabetização científica:

trata-se de um processo que ocorre dentro e fora da escola e que implica: a) a promoção de diálogos e aproximações com a cultura científica; b) a apropriação de saberes relacionados a termos e conceitos científicos, à natureza da ciência, às relações entre ciência, tecnologia e sociedade; c) a promoção de condições necessárias à realização de leituras críticas da realidade, à participação no debate público, à tomada de decisão responsável, à intervenção social em uma perspectiva emancipadora e de inclusão social. (MARQUES; MARANDINO, 2018, p. 7).

Quando fazemos a comparação dos significados de alfabetização com o de alfabetização científica, pensamos também em Paulo Freire. Para Freire (1980), alfabetizar tem um conceito mais amplo que aprender a ler e escrever, alfabetizar-se é aprender a ler o mundo para modificá-lo. Tendo em vista essa definição, podemos afirmar também que alfabetizar-se cientificamente é uma forma de ler o mundo e modificá-lo através das ciências.

Relacionado ao conceito de letramento científico, o ILC (indicador de letramento científico) compara-se ao utilizado pelo INAF (Indicador de Analfabetismo Funcional): um contínuo que abrange desde habilidades e conhecimentos elementares até processos cognitivos mais complexos relativos à linguagem escrita (GOMES, 2015).

Quando comparamos esse conceito de letramento científico descrito acima com os conceitos de alfabetização científica trazidos por Marandino (2016) e Chassot (2016a), percebemos aproximações em suas definições. O letramento e a alfabetização científica seriam processos de desenvolvimento da construção do conhecimento científico, para se chegar a um patamar que nos dê possibilidades de promover transformações sociais e nas próprias ciências.

Neste trabalho, consideramos que letramento e alfabetização científica são conceitos próximos, devido às perspectivas teóricas que seguimos.

1.3 A Escola e a Alfabetização Científica

É consenso que a alfabetização científica extrapola os muros das escolas. Hoje a mídia, a TV, o rádio, os computadores, as redes sociais, os sites informativos e científicos podem também ser caminhos para atingir a população, a fim de levar conhecimentos para a maioria. Porém, a escola continua a desempenhar um papel importante (e diferente) dos demais meios de comunicação: a escola pode ser um meio para que esse conhecimento construído socialmente e difundido por meio das mídias seja entendido e olhado de maneira sistematizada e crítica para chegar a uma possível transformação da realidade (SAVIANI, 2008).

A escola tem um papel social extremamente importante, já que é colocada entre a academia produtora de ciência e a comunidade, detentora do saber popular. Por isso, tem essa função de levar o conhecimento científico se pautando e trazendo para o contexto dos estudantes, por meio da valorização do conhecimento popular.

Para Sasseron (2015, p. 62), quanto à relação entre alfabetização científica e a escola:

não se trata de pautar como objetivo a formação de cientistas; assim como não deve ser almejada a formação de estudantes que saibam usar os conhecimentos aprendidos tão somente em práticas circunscritas no âmbito escolar. O uso da abordagem didática do ensino por investigação parece-nos muito profícuo para o estabelecimento dessa cultura híbrida, a cultura científica escolar, permitindo que a argumentação, em sua forma e estrutura correspondente ao trabalho científico, faça-se presente e explicita o desenvolvimento dos estudantes para atuação e pertencimento à sociedade em que vivem, conhecendo e reconhecendo seus problemas e ajudando a enfrentá-los.

De modo geral, alfabetizar cientificamente na escola não se trata de formar profissionais cientistas, mas cidadãos capazes de ter uma visão crítica em relação à realidade e serem participativos na resolução de alguns problemas. A escola, então, teria a função de socializar saberes científicos, torná-los mais compreensíveis e atrelados ao contexto dos estudantes, para que estes exerçam o papel de cidadãos plenos.

Sabemos que existe uma crítica em relação à alfabetização científica enquanto meio fundamental para mudanças sociais (ROBLES; CHAVEZ; BALLESTEROS, 2015), enfatiza-se a importância dessas mudanças acontecerem em um âmbito mais amplo relacionado à economia e às questões políticas, não recaindo todas as responsabilidades sobre os cidadãos

comuns. Porém, isso não exclui a possibilidade dos cidadãos serem agentes de mudanças sociais.

Como exemplo disso, podemos citar a questão dos orgânicos no Brasil. Ainda hoje, existe uma cultura muito forte, atrelada ao uso de agrotóxico. Os modelos de monocultura, são amplamente difundidos pelo país e não há dúvidas em relação a isso. No entanto, existe uma parcela da população que está preocupada com questões relacionadas à saúde, ambiente e bem-estar e que opta pelo consumo de alimentos de origem da agricultura familiar, sem a utilização de agrotóxicos. Essa alta procura por esses alimentos orgânicos tem feito o mercado econômico agir em favor dos produtos que não utilizam agrotóxicos. Esse é um exemplo palpável de que, apesar das dificuldades encontradas, a população tem poder de mudar sua realidade ou de melhorá-la.

1.4 Ensino de Ciências na Educação Infantil

Tingir flores brancas sem pintar suas pétalas, apenas mergulhando o caule em corante colorido. Encher balões com gás sem assoprá-los, colocando-os em gargalos de garrafinhas com fermento e açúcar. Suspender um punhado de cliques com um pequeno frasco plástico escuro, cheio de imãs no interior. Estas são algumas mágicas que fascinam as crianças e que podem ser feitas em qualquer sala de aula de educação infantil. São propostas que instigam as crianças e que levam os pequenos a desenvolverem habilidades importantes à sua faixa etária. (MOHR, 2012, p. 20).

As ciências podem ser para as crianças um mundo de fascínio e curiosidade. É uma forma de desenvolver diversas habilidades que são importantes para a formação do ser humano e seu desenvolvimento, como por exemplo: a observação, a curiosidade, a busca por resultados e a imaginação.

Além dessas habilidades, há uma exposição cada vez mais precoce das crianças às tecnologias e informações diversas, sendo necessário que aprendam a lidar com essa gama de conhecimentos que chegam até elas. Também algumas questões relacionadas ao bem-viver têm ganhado destaque nas mídias (alimentação, meio ambiente, saúde), criando uma preocupação em educar as crianças para que sejam agentes dessas transformações sociais.

Mesmo com toda essa importância do ensino de ciências na educação infantil, ainda se encontra uma série de desafios a serem superados e questões a serem problematizadas e discutidas (GALINDO; ABIB, 2009).

Um dos desafios encontrados no ensino de ciências na educação infantil é a priorização de disciplinas “instrumentais”: o aprendizado da leitura, da escrita e dos numerais. Para muitos,

essas disciplinas são a base para a aprendizagem de todas as outras. Para Galindo e Abib (2009), essa decisão de investimento em disciplinas instrumentais tem como um de seus princípios a concepção de que o conhecimento se dá de maneira linear e de partir sempre do mais simples para o mais complexo. Todavia, ainda que seja importante o uso de textos e outros elementos da escrita, as crianças podem aproximar-se do conhecimento científico mesmo enquanto não sabem ler. Inclusive, as ciências podem servir de estímulo para o aprendizado de elementos do sistema da escrita, já que muitos conceitos estão interligados ao cotidiano e à realidade.

Outra questão importante reportada na literatura da área diz respeito às dificuldades no ensino de ciências nas séries iniciais relacionadas à falta de formação dos professores(as) dessas séries. Um dos motivos do papel coadjuvante das ciências é que os professores/pedagogos são formados especificamente para a alfabetização/letramento no sistema de escrita e matemática, não conseguindo fazer ligação direta com as ciências (GALINDO; ABIB, 2009).

Apesar desses desafios, para Eshach (2006 *apud* ARCE; SILVA; VAROTTO, 2011), existem seis razões para exposição das Ciências para crianças na infância:

- As crianças, espontaneamente, apreciam observar e analisar a natureza;
- O ato de expor estudantes à Ciência desenvolve atitudes positivas em relação a ela;
- A exposição precoce aos fenômenos científicos leva a uma melhor compreensão dos conceitos científicos a serem estudados posteriormente de maneira formal;
- O uso de linguagem cientificamente culta na infância influencia o desenvolvimento eventual de conceitos científicos;
- As crianças podem entender os conceitos científicos e raciocinar cientificamente;
- Estudar Ciência é um meio eficiente para desenvolver o conhecimento científico.

A BNCC - Base Nacional Comum Curricular - (BRASIL, 2017) também apresenta uma proposta metodológica totalmente investigativa, a partir de atividades simples do cotidiano, com objetivo de despertar na criança a curiosidade natural e conhecer o que está em seu entorno (BARRETO *et al.*, 2017). A seguir, apresentamos o quadro 1, que apresenta práticas pedagógicas que compõem a BNCC (BRASIL, 2017) e favorecem o ensino de Ciências na Educação Infantil.

Quadro 1 – Práticas pedagógicas que compõem a BNCC

1- Explorar as características de objetos e materiais – odores, sabores, sonoridades, texturas, formas, pesos, tamanhos e posições no espaço.
2- Compartilhar, com outras crianças, situações de cuidado de plantas e animais nos espaços da instituição.
3- Identificar e selecionar fontes de informações, para responder questões sobre a natureza e a sua preservação.
4- Observar, descrever e registrar mudanças em diferentes materiais, resultantes de ações efetuadas sobre eles.
5- Registrar o que observou ou mediu, fazendo uso mais elaborado da linguagem do desenho, da matemática, da escrita, ainda que de forma não convencional, ou utilizando recursos tecnológicos.
6- Fazer observações e descrever elementos e fenômenos naturais como luz solar, vento, chuva, temperatura, mudanças climáticas, relevo e paisagem.

Fonte: BRASIL (2017).

Para Mohr (2012), há uma preocupação sobre a validade do ensino de ciências na educação infantil, diante do fato de que algumas propostas podem estar longe da possibilidade de compreensão dos estudantes. Contudo, a autora traz que é essencial ter em mente que os resultados das ações que propomos podem não ser percebidos imediatamente e que o conhecimento é construído gradativamente.

Na maioria das vezes, as crianças realizam as atividades com enorme entusiasmo e fascinação, mas nos questionamos sobre a compreensão do que está por detrás das propostas apresentadas. Devemos ter tranquilidade para chegar a resultados. À medida que as crianças fortalecem suas redes neuronais, as experiências serão retomadas pelo cérebro e, enquanto isso, algumas habilidades vão sendo construídas. (MOHR, 2012, p.20).

Observar o encantamento, o brilho nos olhos, a expressão de curiosidade das crianças e muitas vezes, um pedido para realizar novamente atividades é também muito valioso. Não estamos falando aqui só da aprendizagem de conteúdos propostos por um currículo fechado, também não falamos sobre a atribuição de valor/notas para esse tipo de conhecimento. Damos ênfase ao desenvolver de uma paixão pelo imaginar, descobrir, conhecer o mundo, pela curiosidade das vivências cotidianas, pelo movimento do descobrir-se parte, ao querer ser e ao mesmo tempo já ser tudo que se é.

1.5 Alfabetização Científica e Pedagogia por Projetos: Possibilidades

A Pedagogia de Projetos consiste em teorias e práticas que permitem aos alunos aprenderem na medida que vão investigando situações, se relacionando com contextos e outros sujeitos (PRADO, 2003).

Prado aponta que:

A pedagogia de projetos deve permitir que o aluno APRENDA-FAZENDO e reconheça a própria AUTORIA naquilo que produz por meio de QUESTÕES DE INVESTIGAÇÃO que lhe impulsionam a CONTEXTUALIZAR CONCEITOS já conhecidos e DESCOBRIR outros que emergem durante o desenvolvimento do projeto. Nessa situação de aprendizagem, o aluno precisa selecionar informações significativas, tomar decisões, trabalhar em grupo, gerenciar confronto de ideias, enfim, desenvolver COMPETÊNCIAS INTERPESSOAIS para aprender de forma colaborativa com seus pares. (PRADO, 2003, p. 7, destaques do autor).

Hernandez e Ventura (2009) estabelecem que a construção da identidade do educando como cidadão e sujeito histórico extrapola, necessariamente, o ensino de “conteúdos” comumente associados à função única da escola. A construção proposta diz respeito às relações construídas pelos sujeitos com as diversas experiências culturais e à possibilidade de serem capazes de escrever sua própria história. Dessa forma, nos projetos de trabalho, objetiva-se o protagonismo da aprendizagem por parte dos educandos e o estabelecimento de relações entre o que é aprendido na escola e a vida desses educandos para além da escola (HERNANDEZ; VENTURA, 2009).

A educação para a compreensão é composta, segundo Hernandez e Ventura (2009), por dois eixos: 1) como supomos que os alunos aprendem e 2) a vinculação desse processo de aprendizagem e da vivência na escola às suas vidas. A partir dessa concepção, a educação não visa o “preparo para o futuro”; volta-se, sobretudo, ao presente dos educandos, levando em conta “a experiência e as necessidades que têm, em cada período” (HERNANDEZ; VENTURA, 2009, p. 26).

Para Prado (2003), na pedagogia de projetos, o aluno aprende no processo de produzir, de levantar dúvidas, de pesquisar e de criar relações que incentivam novas buscas, descobertas, compreensões e reconstruções de conhecimento. Portanto o papel do professor deixa de ser aquele que ensina por meio da transmissão de informações – que tem como centro do processo a atuação do professor – para criar situações de aprendizagem cujo foco incide sobre as relações que se estabelecem nesse processo, cabendo ao professor realizar as mediações necessárias para

que o aluno possa encontrar sentido naquilo que está aprendendo, a partir das relações criadas nessas situações.

Essa autora também enfatiza que:

Para fazer a **MEDIAÇÃO PEDAGÓGICA**, o professor precisa acompanhar o processo de aprendizagem do aluno, ou seja, entender seu caminho, seu universo cognitivo e afetivo, bem como sua cultura, história e contexto de vida. Além disso, é fundamental que o professor tenha clareza da sua intencionalidade pedagógica para saber intervir no processo de aprendizagem do aluno, garantindo que os conceitos utilizados, intuitivamente ou não, na realização do projeto, sejam compreendidos, sistematizados e formalizados pelo aluno. (PRADO, 2003, p. 2, destaque da autora).

Essa pedagogia se entrelaça com a alfabetização científica trazida por Chassot (2003), já que nos traz essa proposta do ensinar e aprender através da busca pelo conhecimento, enfatizando aquilo que já se sabe e a transformação daquilo que se aprende, objetivando a investigação e a aproximação com a ciência. A dúvida e as hipóteses que a criança traz, as práticas que se correlacionam com o aprender fazendo, entremeado das teorias e que aproximam ao cotidiano, as atividades avaliativas para registro individual ou coletivo, são características que colocam, lado a lado, alfabetização científica e a pedagogia por projetos.

De acordo com Chassot (2003), ser alfabetizado cientificamente é saber olhar a natureza com os óculos da ciência, para poder transformar o mundo e utilizar esses saberes de forma benéfica para a sociedade. Esse conceito vai de encontro com Hernandez e Ventura (2009), já que ambos frisam o desenvolvimento de competências colaborativas e para a transformação.

Cerati (2014), nos traz alguns indicadores de alfabetização científica que podem ser pontos de apoio para identificar a presença da alfabetização científica nas escolas, em salas de aulas, em atividades extracurriculares e até mesmo em espaços não formais de educação. Visto isso, relacionamos, no Quadro 2, conceitos da pedagogia por projetos com alguns desses indicadores de alfabetização científica:

Quadro 2 – Comparação entre pedagogia por projetos e indicadores de AC

Pedagogia por projetos (PRADO 2003)	Indicadores de alfabetização científica (CERATI, 2014). ¹
<p>A pedagogia por projetos propõe a investigação por parte dos alunos, o que os aproxima de uma pesquisa científica. Propõe também que as crianças escolham o tema de pesquisa, contextualizando o processo de ensino-aprendizagem pautado na investigação. O aluno possui atuação central para a construção do conhecimento, que contempla a produção de algo palpável ao fim do processo.</p>	<p><u>Indicadores de conhecimento científico</u> 1.a Conceitos científicos e suas definições. 1.b Resultados da pesquisa científica. 1.c Processo de produção de conhecimento científico. Apresentação de métodos e procedimentos da ciência, bem como a formulação de hipóteses, realização de testes, registros, publicações, entre outros aspectos. 1.d Construção de conhecimento a partir da interação com o objeto/texto presente no discurso expositivo. 1.e Papel do pesquisador no processo de produção do conhecimento. 1.f Evolução da ciência, afirmando seu caráter questionável e inacabado</p>
<p>A busca pelo contexto das crianças para as temáticas dos projetos, a participação da comunidade educativa para os percursos investigativos e a importância de o projeto investigativo estar vinculado ao contexto social dos estudantes.</p>	<p><u>Indicadores de interface social</u> 3.a Impactos positivos ou negativos da ciência na sociedade. 3.b Influência da sociedade na produção da ciência. 3.c Aplicação social do conhecimento científico, incluindo a conexão entre a temática expositiva e o cotidiano, possibilitando tecer relações entre a ciência e as questões sociais, históricas, políticas, econômicas e ambientais. 3.d Importância da ciência para a história da humanidade. 3.e Posicionamento do público diante dos resultados da ciência.</p>

Fonte: elaborado pela autora.

1.6 A Indisciplina

Os indicadores de alfabetização científica são importantes para analisarmos como e se a alfabetização científica está acontecendo em espaços escolares. A pedagogia por projetos comparece como um contexto propício (potencializador) para as atividades de AC.

Além dessas relações que podem ser estabelecidas entre a pedagogia por projetos e a alfabetização científica, considerando os indicadores como critérios de demarcação e avaliação, Chassot (2016a) nos aponta outra conjunção importante: o conceito de indisciplina, referenciado em Del Pésio (2006).

¹ Os indicadores em questão estão mais bem detalhados na próxima subseção.

Situando o termo indisciplina voltado para a alfabetização científica e o ensino de ciências, Chassot o define não como uma forma de desordem como se pensaria ao senso comum, mas como uma forma de união entre as especialidades, ou não separação delas, contrapondo a segregação proposta pelo método cartesiano adotado.

Quando Descartes - no seu Discurso do Método de 1637 (1993) - coloca a análise como oposição à síntese, passa-se a exigir que uma etapa inicial para a construção do conhecimento seja a fragmentação dele, ou seja, reduzir o todo em frações representadas por seus componentes elementares. Isso passa a determinar fracionamentos cada vez maiores e mais específicos nas áreas do conhecimento. É bem verdade que, há quase quatro séculos, quando Descartes propôs essa racionalização fragmentadora, não havia como prever tão extensa especialização daquilo que se chama(va) a Ciência. (CHASSOT, 2016a, p. 130).

Diante disso, para Chassot (2016a), é necessária uma proposta de indisciplinarização, ou seja, é necessária uma transgressão das fronteiras disciplinares:

[...] como nenhum dos problemas centrais da vida é possível ser abordado sem múltiplas conexões com outros problemas vitais, resulta que parece impossível de solucionarmos aquele problema no qual temos expertise. É preciso pensar, deixando de lado as nossas especializações, transgredindo as fronteiras de nossas disciplinas, propondo ações que tragam a marca daquilo que Del Pécio propõe como “a indisciplina como a metodologia mais adequada para abordar a análise das principais tendências sociais”. (CHASSOT, 2016, p. 20).

É interessante relacionar a indisciplina com a pedagogia por projetos, já que a proposta pedagógica visa a transgressão de barreiras das disciplinas, em que cada projeto é proposto inter-relacionando as múltiplas áreas do conhecimento e as diferentes possibilidades de ensino-aprendizagem.

1.7 Indicadores de Alfabetização Científica

Existem diversos tipos de Indicadores de alfabetização científica que são utilizados na tentativa de inferir sobre a alfabetização científica, seja nos meios formais ou não formais de educação, seja em termos individuais ou coletivos.

Primeiramente, trazemos à luz os indicadores propostos por Sasseron e Carvalho (2008). Para essas autoras, os currículos precisam promover um ensino capaz de levar os alunos à *compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais* – o que é

entendido como um primeiro eixo da AC; também à *compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática* – um segundo eixo da AC; e ao *entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente* (CTSA) – terceiro e último eixo da AC (SASSERON; CARVALHO, 2013).

Sasseron e Carvalho (2011) comparam a importância dessa alfabetização para a sociedade nos dias atuais com a importância que teve o processo de alfabetização para a sociedade do final do século XIX.

Sasseron e Carvalho (2008) propõem indicadores para inferir se a AC está em processo. Estes são baseados em competências próprias das ciências e do fazer científico em que se busca por relações entre o que se vê do problema investigado e as construções mentais que levam ao entendimento dele (DEL-CORSO; TRIVELATO; SILVA, 2017). No Quadro 3, estão listados os indicadores de AC, bem como sua descrição.

Quadro 3 – Descrição de indicadores de AC – Sasseron e Carvalho

Indicador	Descrição
Organização de Informações	Surge quando se procura preparar os dados existentes sobre o problema investigado. Esse indicador pode ser encontrado durante o arranjo das informações novas ou já elencadas anteriormente, e ocorre tanto no início da proposição de um tema quanto na retomada de uma questão, quando ideias são lembradas.
Classificação de Informações	Aparece quando se buscam estabelecer características para os dados obtidos. Por vezes, ao se classificar as informações, elas podem ser apresentadas conforme uma hierarquia, mas o aparecimento dessa hierarquia não é condição <i>sine qua non</i> para a classificação de informações. Caracteriza-se por ser um indicador voltado para a ordenação dos elementos com os quais se trabalha.
Raciocínio Lógico	Compreende o modo como as ideias são desenvolvidas e apresentadas. Relaciona-se, pois, diretamente com a forma como o pensamento é exposto.
Raciocínio Proporcional	Assim como o raciocínio lógico, é o que dá conta de mostrar o modo que se estrutura o pensamento, além de se referir também à maneira como as variáveis têm relações entre si, ilustrando a interdependência que pode existir entre elas.
Levantamento de Hipóteses	Aponta instantes em que são alçadas suposições acerca de certo tema. Esse levantamento de hipóteses pode surgir tanto como uma afirmação quanto sob a forma de uma pergunta (atitude muito usada entre os cientistas quando se defrontam com um problema).
Teste de Hipóteses	Trata-se das etapas em que as suposições anteriormente levantadas são colocadas à prova. Pode ocorrer tanto diante da manipulação direta de objetos quanto no nível das ideias, quando o teste é feito por meio de atividades de pensamento baseadas em conhecimentos anteriores
Justificativa	Aparece quando, em uma afirmação qualquer proferida, lança-se mão de uma garantia para o que é proposto. Isso faz com que a afirmação ganhe aval, tornando-a mais segura.
Previsão	Esse indicador é explicitado quando se afirma uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos.
Explicação	Surge quando se buscam relacionar informações e hipóteses já levantadas. Normalmente, a explicação é acompanhada de uma justificativa e de uma previsão, mas é possível encontrar explicações que não recebem essas garantias.

	Mostram-se, pois, explicações ainda em fase de construção que, certamente, receberão maior autenticidade ao longo das discussões.
--	---

Fonte: SASSERON; CARVALHO (2008).

Esses indicadores de alfabetização científica são organizados em três grupos (SASSERON, 2008; SASSERON; CARVALHO, 2008):

- Grupo 1- compreende os indicadores relacionados ao trabalho direto com os dados empíricos (Serição de informações, organização de informações e classificação de informações).
- Grupo 2- se relaciona à estruturação do pensamento e à construção de uma ideia lógica e objetiva (Raciocínio lógico e Raciocínio proporcional).
- Grupo 3- é vinculado à procura do entendimento da situação analisada (Levantamento de hipóteses, teste de hipóteses, justificativa, previsão e explicação)

Outros indicadores que podemos destacar são os propostos por Cerati (2014), a fim de analisar exposições científicas em espaços não formais de educação. Esse conjunto de indicadores se encontra no Quadro 4:

Quadro 4 – Descrição de indicadores de AC – Cerati

Indicador	Atributos
Indicador de conhecimento científico	1.a Conceitos científicos e suas definições. 1.b Resultados da pesquisa científica. 1.c Processo de produção de conhecimento científico. Apresentação de métodos e procedimentos da ciência, bem como a formulação de hipóteses, realização de testes, registros, publicações, entre outros aspectos. 1.d Construção de conhecimento a partir da interação com o objeto/texto presente no discurso expositivo. 1.e Papel do pesquisador no processo de produção do conhecimento. 1.f Evolução da ciência, afirmando seu caráter questionável e inacabado.
Indicador Interface Social	2.a Importância das coleções mantidas pela instituição. 2.b Missão institucional como produtora e disseminadora de conhecimento científico. 2.c Identificação das instituições envolvidas na produção e fomento à ciência. 2.d Presença de elementos políticos e sociais ligados à instituição, que envolve o processo de produção e disseminação de conhecimento. 2.e Contextualização da dimensão histórica da instituição e seu papel para o desenvolvimento científico.
Indicador Institucional	3.a Impactos positivos ou negativos da ciência na sociedade. 3.b Influência da sociedade na produção da ciência. 3.c Aplicação social do conhecimento científico, incluindo a conexão entre a temática expositiva e o cotidiano, possibilitando tecer relações entre a

	ciência e as questões sociais, históricas, políticas, econômicas e ambientais. 3.d Importância da ciência para a história da humanidade. 3.e Posicionamento do público diante dos resultados da ciência.
Indicador estético/afetivo	4.a Expressão de sentimentos a partir da interação com a exposição: apreço, prazer, repulsa, indignação, sensações, entre outras, em relação aos fenômenos científicos e aos elementos naturais. 4.b Possibilidade de interação e de contemplação dos elementos da exposição. 4.c Motivação do público no envolvimento com o tema exposto.

Fonte: CERATI (2014).

Marandino (2016) realiza uma adaptação dos indicadores propostos por Cerati (2014), que incorpora as questões da comunicação pública da ciência, da educação científica associada à abordagem CTSA, da apropriação social da ciência e do elemento cognitivo no indicador estético e afetivo:

Quadro 5 – Descrição de indicadores de AC – Marandino

Indicadores de AC	Atributos
1. Indicador de conhecimento científico	1a Conhecimentos e conceitos científicos 1b Pesquisas científicas 1c Processo de produção de conhecimento científico 1d Papel do pesquisador no processo de produção do conhecimento 1e Dinâmica interna da ciência
2. Indicador de interface social	2a Impactos da ciência na sociedade 2b Influência da economia e política na ciência 2c Influência e participação da sociedade diante da ciência 2d Identificação dos tipos de público 2e Ações e produtos de divulgação científica, educação formal e não formal
3. Indicador institucional	3a Política institucional 3b Identificação das instituições envolvidas na produção, fomento e divulgação da ciência. 3c Identificação da missão institucional
4. Indicador estético/afetivo/cognitivo	4a Sentimento e afetividade 4b Interação/diálogo/apreciação e contemplação 4c Percepção/motivação

Fonte: MARANDINO (2016).

Além desses indicadores, existem também outras formas de avaliação da alfabetização científica. Como exemplo, citamos a prova do PISA (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes), que avalia competências, conhecimentos e atitudes que são apresentados ou relacionados a determinadas situações e contextos da população (as situações são parte da vida do estudante e o contexto se relaciona para além do escolar). Trata-se de uma: “avaliação

comparada, aplicada de forma amostral a estudantes matriculados a partir do 7º ano do ensino fundamental, na faixa etária dos 15 anos, idade em que se pressupõe o término da escolaridade básica obrigatória na maioria dos países” (INEP, 2019).

Em nível internacional, é coordenado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE); no Brasil, é coordenado pelo Inep. As provas são aplicadas a cada três anos e contemplam três áreas do conhecimento: Leitura, Matemática e Ciências. Em cada edição, uma dessas áreas é enfatizada.

Nessa avaliação, relativamente ao letramento científico, são consideradas as seguintes categorias de competências, conhecimentos do conteúdo de ciências e sobre as ciências para a avaliação (INEP, 2019). No Quadro 6, essas categorias são descritas.

Quadro 6 – Descrição de categorias do letramento científico – PISA

Competências
<p><u>Identificar questões científicas:</u> Inclui reconhecer questões que são possíveis de serem investigadas cientificamente em uma dada situação, bem como reconhecer características-chaves de uma investigação científica, tais como: quais elementos devem ser comparados, quais variáveis devem ser alteradas ou controladas, quais informações adicionais são necessárias ou quais ações devem ser realizadas para coletar informações relevantes.</p>
<p><u>Explicar fenômenos cientificamente:</u> Essa competência envolve aplicar o conhecimento de Ciência em situações específicas, descrever ou interpretar fenômenos cientificamente e prever mudanças e identificar descrições apropriadas, explicações e previsões.</p>
<p><u>Usar evidência científica:</u> Acessar informações e produzir argumentos e conclusões baseados em evidências científicas. A competência também envolve selecionar conclusões a partir de evidências; procurar argumentos contrários e favoráveis para conclusões retiradas de informações disponíveis; identificar os pressupostos, as evidências e a lógica que embasam as conclusões; refletir sobre as implicações sociais da ciência e do desenvolvimento tecnológico.</p>
Conhecimentos do Conteúdo de Ciências
<p><u>Sistemas Físicos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Estrutura da matéria (por ex.: modelo de partículas, ligações) <input type="checkbox"/> Propriedades da matéria (por ex.: mudanças de estado, condutividade térmica e elétrica) <input type="checkbox"/> Mudanças químicas da matéria (por ex.: reações, transferência de energia, ácidos/bases) <input type="checkbox"/> Movimento e forças (por ex.: velocidade, fricção) <input type="checkbox"/> Energia e suas transformações (por ex.: conservação, dissipação, reações químicas) <input type="checkbox"/> Interações de energia e matéria (por ex.: ondas de luz e rádio, ondas sonoras e sísmicas)
<p><u>Sistemas vivos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Células (por ex.: estruturas e função, DNA, vegetal e animal) <input type="checkbox"/> Ser humano (por ex.: saúde, nutrição, doenças, reprodução, subsistemas – tais como digestão, respiração, circulação, excreção e a relação entre eles) <input type="checkbox"/> Populações (por ex.: espécies, evolução, biodiversidade, variação genética) <input type="checkbox"/> Ecossistemas (por ex.: cadeias alimentares, matéria e fluxo de energia) <input type="checkbox"/> Biosfera (por ex.: serviços de ecossistemas, sustentabilidade)
<p><u>Sistemas da Terra e espaciais:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Estruturas dos sistemas da Terra (por ex.: litosfera, atmosfera, hidrosfera) <input type="checkbox"/> Energia nos sistemas da Terra (por ex.: fontes, clima global)

<input type="checkbox"/> Mudança nos sistemas da Terra (por ex.: placas tectônicas, ciclos geoquímicos, forças construtivas e destrutivas) <input type="checkbox"/> História da Terra (por ex.: fósseis, origem e evolução) <input type="checkbox"/> A Terra no espaço (por ex.: gravidade, sistemas solares)
<u>Sistemas de tecnologia:</u> <input type="checkbox"/> Papel da tecnologia baseada na ciência (por ex.: solucionar problemas, ajudar no atendimento de necessidades e desejos humanos, planejar e conduzir investigações) <input type="checkbox"/> Relações entre ciência e tecnologia (por ex.: as tecnologias contribuem para o avanço científico) <input type="checkbox"/> Conceitos (por ex.: otimização, negociações, custo, riscos, benefícios) <input type="checkbox"/> Princípios importantes (por ex.: critérios, restrições, custos, inovações, invenções, resolução de problemas)
Conhecimentos sobre as Ciências
<u>Investigação científica:</u> <input type="checkbox"/> Origem (por ex.: curiosidade, questões científicas) <input type="checkbox"/> Objetivo (por ex.: produzir evidências que ajudem a responder questões científicas, tais como ideias atuais, modelos e teorias para orientar investigações) <input type="checkbox"/> Experimentos (por ex.: questões distintas sugerem investigações científicas e métodos distintos) <input type="checkbox"/> Tipos de Dados (por ex.: quantitativos, por medições; qualitativos, por observações) <input type="checkbox"/> Medições (por ex.: indeterminação inerente, replicabilidade, variação, precisão/exatidão em equipamento e procedimentos) <input type="checkbox"/> Características de resultados (por ex.: empíricos, por tentativa, comprováveis, falsificáveis, autocorretivos)
<u>Explicação científica:</u> <input type="checkbox"/> Tipos (por ex.: hipótese, teoria, modelo, lei científica) <input type="checkbox"/> Formação (por ex.: conhecimento existente e novas evidências, criatividade e imaginação, lógica) <input type="checkbox"/> Regras (por ex.: logicamente consistente, baseado em evidências, baseado em conhecimento histórico e atual) <input type="checkbox"/> Resultados (por ex.: novos conhecimentos, novos métodos, novas tecnologias, novas investigações)

Fonte: INEP (2019).

Partindo dessas categorias, a escala de proficiências do letramento científico distribui-se de acordo com a nota atribuída na prova do PISA (INEP, 2019), conforme o Quadro 7:

Quadro 7 – Níveis de proficiência do letramento científico – PISA

Nível	Caracterização
Nível 1	No Nível 1, os estudantes têm limitado conhecimento científico, de forma tal que só conseguem aplicá-lo em algumas poucas situações familiares. Eles são capazes de apresentar explicações científicas óbvias e tirar conclusões de evidências explicitamente apresentadas.
Nível 2	No Nível 2, os estudantes têm conhecimentos científicos razoáveis para fornecer explicações científicas em contextos familiares ou para tirar conclusões baseadas em investigações simples. São capazes de refletir de forma direta e de fazer interpretações literais de resultados de pesquisas científicas ou de soluções de problemas tecnológicos.
Nível 3	No Nível 3, os estudantes são capazes de identificar questões científicas claramente definidas em uma série de contextos. Podem selecionar fatos e conhecimentos para explicar fenômenos e aplicar modelos simples e estratégias de pesquisa. Podem interpretar e usar conceitos científicos de diferentes

	disciplinas e aplicá-los diretamente. Podem, ainda, fazer pequenas afirmações sobre os fatos e tomar decisões baseadas em conhecimento científico.
Nível 4	No Nível 4, os estudantes são capazes de trabalhar efetivamente com situações e questões que envolvam fenômenos explícitos que requerem deles a capacidade de fazer inferências sobre o papel da Ciência e da Tecnologia. Eles são capazes de selecionar e integrar explicações de diferentes disciplinas de Ciência ou Tecnologia e relacioná-las diretamente a aspectos de situações da vida. Podem refletir sobre suas ações e comunicar decisões, usando conhecimento e evidência científica.
Nível 5	No Nível 5, os estudantes são capazes de identificar componentes científicos em muitas situações complexas da vida, de aplicar tanto conceitos científicos como conhecimento sobre Ciências a essas situações, e conseguem comparar, selecionar e avaliar evidências científicas apropriadas para responder a situações da vida. Os estudantes nesse nível podem utilizar habilidades de pesquisa bem desenvolvidas, de relacionar apropriadamente conhecimentos e de refletir criticamente sobre as situações. São capazes, também, de construir explicações baseadas em evidências e argumentos baseados em sua análise crítica.
Nível 6	No Nível 6, os estudantes podem identificar com segurança, explicar e aplicar conhecimentos científicos e conhecimento sobre Ciências em uma grande variedade de situações complexas de vida. Eles são capazes de relacionar diferentes fontes de informação e de usar evidência retirada de tais fontes para justificar decisões. Eles demonstram claramente e de forma consistente uma capacidade de reflexão científica avançada e demonstram vontade de usar seu conhecimento científico para resolver questões científicas e tecnológicas novas. Os estudantes nesse nível podem, ainda, usar o conhecimento científico e desenvolver argumentos para embasar recomendações e decisões centradas em situações pessoais, sociais e globais.

Fonte: INEP (2019).

O Índice de Letramento científico (ILC) (SERRÃO *et al.*, 2016) é outro conjunto importante de indicadores para a análise da alfabetização científica/letramento científico. Baseado nos Indicadores de Alfabetismo Funcional (INAF), foi proposto para compor os indicadores do Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes (PISA) para o Brasil (GOMES, 2015). O ILC possui uma “escala de proficiência e interpretação dos níveis”. Foram estabelecidos quatro diferentes níveis de letramento, como demonstrado no quadro abaixo, havendo uma crescente complexidade entre eles e exigindo progressivamente maior domínio de habilidades e conhecimentos de gêneros e tipos textuais e de conceitos científicos para compreender as situações propostas pelo ILC. O Quadro 8 apresenta o índice de letramento científico baseado no INAF.

Quadro 8 – Índice de letramento científico baseado no INAF

Nível	Caracterização
Nível 1 – Letramento não científico	Os indivíduos classificados nesse nível localizam, em contextos cotidianos, informações explícitas em textos simples (tabelas ou gráficos, textos curtos), sem a exigência de domínio de conhecimentos científicos. Revelam também ter domínio das habilidades de reconhecimento e localização de informações técnicas e/ou científicas, apresentadas em suportes textuais simples (gráficos e tabelas simples, textos narrativos curtos) envolvendo temáticas frequentemente presentes em situações cotidianas. O domínio do vocabulário científico básico evidenciado está associado à familiaridade do sujeito com as temáticas apresentadas, tais como: o consumo de energia mensal de uma residência em uma conta de luz, a dosagem máxima de medicamento na bula de um remédio, os riscos de doenças pulmonares causadas pelo tabagismo.
Nível 2 – Letramento científico rudimentar	Os indivíduos resolvem problemas que envolvam a interpretação e a comparação de informações e conhecimentos científicos básicos, apresentados em textos diversos (tabelas e gráficos com mais de duas variáveis, imagens, rótulos), sobre temáticas presentes no cotidiano (benefícios ou riscos à saúde, adequações de soluções ambientais). Nesse nível, os indivíduos revelam a capacidade de resolver problemas cotidianos que exigem o domínio de linguagem científica básica, por meio da interpretação e da comparação de informações apresentadas em diferentes suportes textuais (gráficos com maior número de variáveis, rótulos, textos jornalísticos, textos científicos, legislação), com diversas finalidades. Dentre os conhecimentos científicos básicos exigidos, podem ser citados o uso e a interpretação de medidas de tendência, a compreensão de fenômenos naturais e impactos ambientais. As situações propostas se relacionam à indicação de solução ambiental mais adequada a um contexto, à identificação de benefícios ou riscos à saúde e à análise de políticas.
Nível 3 – Letramento científico básico	Os indivíduos elaboram propostas de resolução de problemas de maior complexidade a partir de evidências científicas apresentadas em textos técnicos e/ou científicos (manuais, esquemas, infográficos, conjunto de tabelas), estabelecendo relações intertextuais em diferentes contextos. Nesse nível, os indivíduos apresentam a capacidade de elaborar propostas para resolver problemas em diferentes contextos (doméstico ou científico), a partir de evidências técnicas e/ou científicas apresentadas em diferentes suportes textuais (infográficos, conjunto de tabelas, gráficos com maior número de variáveis, manuais, esquemas), com finalidades diversas. A construção de argumentos para justificar a proposta apresentada exige, nesse nível, o estabelecimento de relações intertextuais e entre variáveis. Os temas abordados incluem a leitura de nutrientes em rótulos de produtos, especificações técnicas de produtos eletroeletrônicos, efeitos e riscos de fenômenos atmosféricos e climáticos e a evolução de população de bactérias.
Nível 4 – Letramento científico proficiente	Os indivíduos avaliam propostas e afirmações que exigem o domínio de conceitos e termos científicos em situações envolvendo contextos diversos (cotidianos ou científicos).

	Elaboram argumentos sobre a confiabilidade ou veracidade de hipóteses formuladas e demonstram domínio do uso de unidades de medida e conhecem questões relacionadas ao meio ambiente, à saúde, à astronomia ou à genética. Nesse nível, são convidados a avaliar e confrontar propostas e afirmações apresentadas em linguagem científica de maior complexidade, envolvendo diferentes contextos (cotidianos e científicos). Para justificar as decisões apresentadas, os indivíduos aportam informações extratextuais para formular argumentos capazes de confrontar posicionamentos diversos (científicos, tecnológicos, do senso comum, éticos), por meio de linguagem relacionada a uma visão científica de mundo. Dentre os temas propostos, podem ser citados os seguintes: potência do chuveiro, temperatura global, biodiversidade, astronomia e genética.
--	--

Fonte: SERRÃO *et al.* (2016).

As propostas de Sasseron (2008) e Cerati (2014) são mais difundidas na área de Ensino de Ciências e se diferenciam em alguns aspectos. A primeira visa analisar, por meio dos indicadores, o decorrer de sequências de aulas, com enfoque tanto nos estudantes quanto nos materiais e didática propostos. Por outro lado, Cerati (2014) trata da análise de materiais, atividades e exposições, sem envolvimento direto com a sala de aula, focado em espaços não formais de educação.

As adaptações de Marandino (2016) para os indicadores de Cerati (2014) são mais voltadas para a AC de estudantes e contemplam aspectos da abordagem CTSA, da comunicação e apropriação social da ciência e características cognitivas.

Serrão *et al.* (2016) propõem os níveis de proficiência para a alfabetização científica da população no geral, não se restringindo a espaços educativos ou a materiais e sequências didáticas. Buscam entender os níveis de letramento científico da sociedade como um todo, trazendo dados importantes para análises diversas, em busca de melhorias relacionadas à área em questão.

2 ASPECTOS METODOLÓGICOS

A instituição envolvida nesta pesquisa é uma escola particular de Ensino Infantil e Fundamental I (1º a 3º ano), localizada na cidade de Uberlândia/MG. Escolhemos esse local de pesquisa por ser campo de atuação da professora pesquisadora e por ser uma escola que se propõe a trabalhar a pedagogia por projetos. A instituição foi fundada em 2009 e atualmente (primeiro semestre de 2020), conta com 180 alunos distribuídos em 9 turmas.

De acordo com o Projeto Político Pedagógico dessa escola, o currículo pode ser entendido como um conjunto de práticas que objetivam articular as experiências e os saberes das crianças com os conhecimentos que fazem parte do patrimônio cultural, artístico, científico e tecnológico. Tais práticas são efetivadas por meio de relações sociais que as crianças, desde bem pequenas, estabelecem com os professores e os outros alunos e que afetam a construção de suas identidades (Parecer CNE/CEB nº 20/ 2009).

Considerando a Educação Infantil, a proposta da escola visa propiciar um espaço de formação e construção do conhecimento, em que a aprendizagem favorece a inserção da criança no dia a dia das questões sociais marcantes e em um universo cultural maior; além disso, desenvolve-se um conjunto de práticas planejadas no intuito de contribuir para que as crianças se apropriem dos conteúdos de maneira crítica e construtiva e possibilitar uma interação constante entre o saber escolar e os demais saberes, entre o que a criança aprende na escola e o que traz para a escola, onde atuam fatores políticos, sociais, culturais e psicológicos. (NAVEGANTES, 2016, p. 13).

Considera-se no PPP que o professor precisa integrar práticas de cuidar e educar as crianças. Nesse sentido, a escola corrobora a postura proposta pelo Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil, que propõe que educar significa “propiciar situações de cuidado, brincadeiras e aprendizagens orientadas de forma integrada” (NAVEGANTES, 2016, p.13).

O currículo da instituição, na Educação Infantil, opta pelo trabalho com projetos pedagógicos, exatamente por compreender o quão consistente e diferenciada tal proposta se apresenta. Nesse sentido, “considera que trabalhar com projetos pedagógicos permite que a aprendizagem da criança se dê de forma mais prazerosa e significativa, além de aprimorar e instigar seu potencial investigativo” (NAVEGANTES, 2016, p. 13). A partir das vivências, as crianças apontam discussões, temas de interesse, questionam, desafiam e são desafiadas, instigam a própria curiosidade. O professor, desafiador intencional, deve ter muita clareza dos objetivos que pretende alcançar e dos conhecimentos a serem construídos para que, de fato,

atue de maneira assertiva no processo do ensinar e aprender, articulando conhecimentos e objetivos em práxis efetivas (NAVEGANTES, 2016).

A inspiração na pedagogia por projetos se pauta pela valorização do potencial investigativo das crianças, de forma a promover a sua construção da aprendizagem. Isso é planejado para acontecer por meio do desenvolvimento de pesquisas acerca de temas significativos para o grupo e, nesse processo, todos têm a oportunidade de expor suas hipóteses, ideias, curiosidades, opiniões que encontram acolhida na escuta atenta dos educadores. Tudo isso, segundo a proposta da escola, busca favorecer a compreensão da relação entre as diferentes áreas do conhecimento. Os educadores, por sua vez, ocupam um lugar de mediadores, estimulando e desafiando os estudantes de forma intencional e com clareza dos objetivos que pretendem alcançar.

A missão da escola é “contribuir para a educação de cidadãos ativos, críticos, criativos e conscientes de seu papel sócio-cultural” (NAVEGANTES, 2016, p. 07). Os profissionais buscam valorizar os processos cognitivos, criativos, afetivos e sociais da criança e possuem um compromisso com uma educação de qualidade que preza pela construção do conhecimento e pela valorização das produções das crianças.

Sendo assim, as práticas pedagógicas, segundo o PPP (NAVEGANTES, 2016, p. 07), estão pautadas em:

- oferecer uma multiplicidade de estímulos para enriquecer a exploração do ambiente e para que a criança se perceba cada vez mais como integrante e sujeito ativo na transformação e conservação do espaço que está inserido.

- estimular que as crianças desenvolvam uma imagem positiva de si, atuando de forma cada vez mais independente, com confiança em suas capacidades e percepção de suas limitações;

- favorecer a imaginação e a criatividade, trazendo a vida para dentro da escola;

- incentivar que as crianças descubram e conheçam progressivamente seu próprio corpo, suas potencialidades e seus limites, valorizando hábitos de cuidado com a própria saúde e bem-estar;

- utilizar a brincadeira para trabalhar a expressão de emoções, sentimentos, pensamentos, desejos e necessidades;

- trabalhar com as diferentes linguagens (corporal, plástica, oral e escrita) ajustadas às diferentes intenções e situações de comunicação, de forma a estimular o processo de construção de significados pelas crianças, enriquecendo cada vez mais sua capacidade expressiva;

- encorajar as crianças a tomarem suas próprias decisões e fazerem suas próprias escolhas, em parceria com seus colegas e professores sobre o trabalho a ser realizado, proporcionando atividades que forneçam à criança: a integração ao grupo, o convívio com regras, valores, princípios éticos na convivência, respeito mútuo, afetividade e solidariedade.

- valorizar as contribuições da criança, respeitando suas singularidades, aumentando assim a confiança e a motivação de continuar buscando a aprendizagem e para que exerça com responsabilidade sua cidadania.

- contribuir para o conhecimento e valorização de aspectos relativos à cultura popular, história da sociedade em que estão inseridos e outros aspectos ligados às artes de maneira geral;

- valorizar a parceria escola-família-comunidade, visando esclarecer a importância da participação de todos no processo social que é a educação.

- valorizar a preservação da vida e do meio ambiente. A escola busca a formação de sujeitos solidários, cooperativos e críticos, considerando que o trabalho escolar deve ser consonante com o seu contexto social comunitário e que o espaço escolar promova a discussão e realização de trabalhos em prol da sociedade.

- formar um leitor e um escritor crítico, que saiba fazer um bom uso da linguagem escrita para desempenhar bem seu papel de sujeito social.

O Projeto Político Pedagógico da escola em questão acrescenta que os princípios e finalidades da instituição são fundamentais para oferecer uma educação de qualidade, ou seja, que considere a aprendizagem de todos e que se preocupe em formar cidadãos conscientes e críticos.

Nesses contextos e considerando nossos objetivos, realizamos uma pesquisa de natureza qualitativa pautada em diferentes métodos de coleta e análise de dados. Para Ventura (2007, p. 383):

toda pesquisa científica necessita definir seu objeto de estudo e, a partir daí, construir um processo de investigação, delimitando o universo que será estudado. Observando-se os casos extremos, numa ponta identificam-se os estudos agregados, quando a intenção é examinar o próprio universo, e na outra, os estudos de caso, quando se estuda uma unidade ou parte desse todo.

Dadas as especificidades do contexto de pesquisa e do problema, caracterizamos a abordagem deste estudo no âmbito de um Estudo de Caso, em que se destaca a perspectiva da interpretação de significados:

Para os estudos de caso naturalísticos ou que priorizam a abordagem qualitativa da pesquisa, as características consideradas fundamentais são a interpretação dos dados feita no contexto; a busca constante de novas respostas e indagações; a retratação completa e profunda da realidade; o uso de uma variedade de fontes de informação; a possibilidade de generalizações naturalísticas e a revelação dos diferentes pontos de vista sobre o objeto de estudo. (VENTURA, 2007, p. 384).

Ventura (2007, p. 385) também sugere uma estrutura básica para o estudo:

A revisão bibliográfica é sempre útil para fazer comparações com outros casos semelhantes, buscar fundamentação teórica e também para reforçar a argumentação de quem está descrevendo o caso. A discussão permite avaliar os caminhos seguidos (como se desenvolve o caso), desde a elaboração dos objetivos (porque estudar o caso) até as conclusões (o que se aprendeu com o estudo do caso). Segundo Gil, o estudo de caso não aceita um roteiro rígido para a sua delimitação, mas é possível definir quatro fases que mostram o seu delineamento: a) delimitação da unidade-caso; b) coleta de dados; c) seleção, análise e interpretação dos dados; d) elaboração do relatório.

Com base na metodologia de Estudo de Caso, orientamos nossos esforços com a intenção de descrever por meio de variadas fontes de dados como acontece a alfabetização científica nos contextos estudados, para identificar seus componentes mais relevantes. Tratou-se de contemplar uma escola específica para caracterizar a alfabetização científica em contextos da Educação Infantil. A pergunta principal envolveu como acontece a alfabetização científica nesses contextos e descrever aspectos importantes relacionados à temática.

As principais fontes de dados utilizadas foram:

- Planejamentos didáticos.
- Diário da Prática Pedagógica da professora especialista (pesquisadora).
- Registros fotográficos de Mostras Pedagógicas: a mostra “Partilhando saberes” aconteceu na escola no mês de outubro de 2019.

Ressaltamos que as fontes de dados que extrapolam os registros da própria professora pesquisadora constituem-se em fontes tornadas públicas e de acesso livre pela instituição. A direção da escola mostrou-se bastante colaborativa e formalizou esse apoio.

Foram descritos ao longo da pesquisa pontos importantes vivenciados pela professora, em uma sequência de aulas para três turmas de Educação Infantil: duas turmas de Maternal II (Turma da Alegria e Turma do Zoológico) e uma turma de Primeiro Período (Turma do Mar).

Em alguns momentos das análises dos dados, utilizamos estratégias inspiradas na Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011), como, por exemplo, na constituição de categorias para as ações de alfabetização científica, considerados os conjuntos de dados.

Sobre a Análise de Conteúdo:

Constitui uma metodologia de pesquisa usada para descrever e interpretar o conteúdo de toda classe de documentos e textos. Essa análise, conduzindo a descrições sistemáticas, qualitativas ou quantitativas, ajuda a reinterpretar as mensagens e a atingir uma compreensão de seus significados num nível que vai além de uma leitura comum. Essa metodologia de pesquisa faz parte de uma busca teórica e prática, com um significado especial no campo das investigações sociais. (MORAES, 1999, p. 2).

As análises foram relacionadas com indicadores de AC já reportados na literatura da área, que nortearão novos pontos de vista sobre o estudo. Consideramos que os indicadores e atributos propostos permitem identificar elementos potencializadores da AC em atividades/aulas/seqüências didáticas relatadas. Marques e Marandino (2019) afirmam que:

Indicadores são informações qualitativas ou quantitativas que expressam o desempenho de um processo (FNQ, 2016). À luz de Cerati (2014) e Oliveira (2016), essa ferramenta teórico-metodológica de indicadores e atributos 4 de AC, pode ser empregada tanto para análise de ações de divulgação científica (objetos, exposições, mediação, materiais, atividades, etc.) quanto do público e sua percepção sobre a ação, ou seja, ela foi construída de modo a poder ser adaptada aos dois enfoques. Nesse sentido, ajuda-nos a avaliar ações de divulgação científica a partir tanto da concepção quanto da recepção (MARANDINO et al., 2009), de forma separada ou articulada; não se trata apenas de identificar a presença ou a ausência dos atributos, mas de avaliar a ação a fim de aprimorá-la de modo que responda às intenções educativas. (MARQUES; MARANDINO, 2019, p. 9).

O desenvolvimento da pesquisa ocorreu conforme as etapas:

- Aprofundamento teórico sobre temas relacionados à pesquisa – novembro/2018 a fevereiro/2020.
- Coleta de dados: DPP (Diário de Prática Pedagógica), Planejamentos didáticos – fevereiro a dezembro/2019.
- Coleta de dados: mostra/fotografias – outubro/2019.
- Análises dos dados – agosto/2019 a janeiro/2020.
- Qualificação da proposta de mestrado – dezembro/2019.
- Elaboração do texto da dissertação – dezembro/2019 a julho/2020.
- Defesa de dissertação – agosto/2020.

Nossa imersão na escola ocorreu durante o próprio mestrado e determinou o viés adotado para a pesquisa. Essa escola, como foi explicitado anteriormente, tem como base a pedagogia por projetos. Desse modo, as experiências que acontecem no desenvolvimento da proposta pedagógica possuem um grande enfoque naquilo que a criança tem interesse em conhecer. A liberdade de escolha pelos temas geradores para o desenvolvimento dos projetos é uma mola propulsora que as estimula a ir mais fundo naquilo que se pretende estudar, articulando as diferentes áreas do saber.

Inicialmente, os interesses sobre determinados temas vão surgindo por meio das demonstrações e falas das crianças e as professoras são responsáveis por reconhecer esse tema gerador, que traz características do contexto de toda a turma. Com os interesses reconhecidos é também estimulado pelas professoras que as crianças tragam suas dúvidas sobre o tema. Esses interesses e dúvidas iniciais geram também algumas hipóteses baseadas em conhecimentos do cotidiano dessas crianças. Esse começo do processo investigativo é parte de extrema importância na condução das aulas.

Posteriormente a isso, acontecem as pesquisas; é o momento no qual as crianças saem a campo, fazem pesquisas em livros, internet, práticas, sendo estimuladas a procurar em diversas fontes e diversos meios de informação. Esse processo todo de construção do conhecimento culmina em um registro individual ou coletivo sobre as descobertas.

É importante ressaltar que todos os temas são escolhidos pelas crianças e articulados pelas professoras com intuito de compreenderem os campos de experiências propostos pela BNCC, sendo estes "o eu, o outro e o nós", "corpo, gestos e movimentos", "traços, sons, cores e formas", "escuta, fala, pensamento e imaginação" e "espaços, tempos, quantidades, relações e transformações" (BRASIL, 2017).

Em 2019, a escola em questão propôs criar em suas dependências um laboratório conectado a uma área verde. Para as aulas no laboratório e no jardim, foi contratada uma professora especialista (pesquisadora), com formação em Ciências Biológicas com a atribuição de promover ações investigativas nesses espaços, dando suporte e articulando conhecimentos específicos da área. Como os temas e as motivações para os estudos surgem a partir das crianças, é importante que essas atividades estejam articuladas com as aulas das educadoras regentes/pedagogas. Essa relação entre professoras pedagogas e professora especialista é interessante, já que as regentes estão presentes no dia a dia e é dessa conexão diária que surgem as maiores demandas e dúvidas. O compartilhamento de ideias, áreas, especialidades e o trabalho em grupo entre as professoras também enriquece o processo de ensino-aprendizagem.

A professora especialista traz aspectos importantes dos conhecimentos das ciências naturais unindo-os com os conhecimentos da professora regente, em torno da pedagogia e outras áreas do saber, dependendo do projeto a ser realizado.

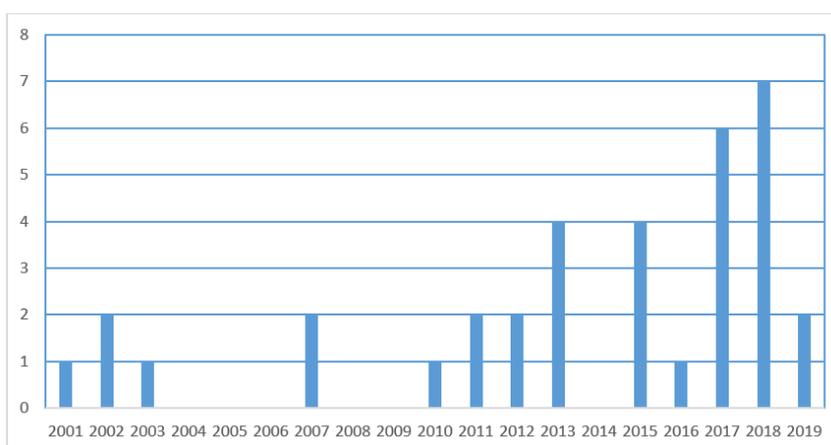
3 RESULTADOS E ANÁLISES

3.1 Situando contextos possíveis

Para nos possibilitar melhor consistência teórica, além de constituir um panorama sobre as pesquisas desenvolvidas sobre o tema, realizamos um levantamento bibliográfico sobre artigos publicados em periódicos alocados na plataforma SciELO. Para compor esse estado da arte, analisamos 33 artigos quanto aos objetivos, metodologia e resultados encontrados. Utilizamos os termos de busca “alfabetização científica” e “letramento científico”, sem limitar qualquer outro índice.

Relativamente ao ano de produção, os artigos apresentam uma presença difusa antes de 2010, com uma maior concentração a partir desse ano, conforme indica o Gráfico 1.

Gráfico 1 – Distribuição dos artigos por ano



Fonte: autoria própria.

Quanto aos objetivos dos artigos analisados, 12 tiveram como objetivo principal/geral a análise ou levantamento bibliográfico sobre o que se pesquisa em relação à alfabetização científica, incluindo análises de livros, artigos e artigos sobre espaços não formais e escolares de educação.

Outros 14 artigos tiveram como objetivo principal analisar como a alfabetização científica se dá em espaços educativos (Ensino fundamental/Médio/Universidade/ Espaços não Formais de Educação). Destes, cinco se concentraram em pesquisas sobre o tema - nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental -, dois no Ensino Médio e quatro no Ensino Superior. O outro artigo teve como objetivo entender a alfabetização científica no grupo de Jovens e adultos

(EJA). Três outros artigos tiveram como objetivos analisar a importância de espaços não formais para a construção da alfabetização científica. Além disso, cinco outros textos trouxeram novas discussões teóricas a respeito do tema. Para finalizar, nesta categoria, um artigo teve como objetivo analisar provas do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), relacionadas ao ensino de química na perspectiva da alfabetização científica.

Em relação às metodologias, houve uma variação entre os textos apresentados. Doze deles realizaram levantamento bibliográfico como principal metodologia e, dentre estes, um mesclou levantamento e Análise de Conteúdo. Oito trabalhos tiveram suas análises pautadas nos indicadores de alfabetização científica, cinco deles utilizaram a análise de conteúdo como principal metodologia de análise, um utilizou a metodologia de Reflexão Orientada. A investigação-ação apareceu em um artigo e, também, um pautou-se na Análise de Discurso (Foucault). Por fim, outros três artigos analisados fizeram discussões sobre a AC, sem especificar metodologia de análise.

Quanto aos resultados encontrados nos artigos, realizamos uma articulação com a metodologia indicada. Para os trabalhos de levantamento bibliográfico, os resultados são bem variados, mas foi possível perceber algo em comum entre eles: a discussão sobre a necessidade de pesquisar, estudar e pensar mais sobre a alfabetização científica em nosso país. Nos trabalhos em que as metodologias são relacionadas aos indicadores de alfabetização científica, foi possível identificar que as aulas de variadas áreas do conhecimento, atividades e os espaços não formais de educação apresentaram grande parte dos indicadores. Apesar disso, nos trabalhos que tiveram como metodologia a Análise de Conteúdo, a presença da alfabetização científica se relacionou a um contexto específico de aulas das ciências. Para esses últimos autores, há uma necessidade de se pensar a alfabetização científica de forma interdisciplinar.

Em um artigo em que a metodologia se pautou em levantamento bibliográfico, os autores perceberam que mesmo nas disciplinas de ciências muitas dificuldades são encontradas.

Um dos artigos analisados estabeleceu uma discussão importante sobre a eficiência da alfabetização científica para a transformação social. Essa discussão é ampliada no texto, trazendo outros pontos importantes para incitar transformações. Os governos, o mercado econômico e a educação em outras áreas também possuem essa função.

Os artigos analisados trazem pontos importantes sobre a alfabetização científica. Como, por exemplo, as dificuldades encontradas por professores das séries iniciais para trabalharem de forma interdisciplinar as temáticas relacionadas às ciências.

Outra questão importante é a ausência de discussões mais aprofundadas sobre o tema. Muito se fala sobre a importância da alfabetização científica, mas pouco se encontra

experiências de professores com alfabetização científica, pouco se encontra sobre práticas que deram bons resultados e suas eficácias.

Outros pontos importantes, como por exemplo, o papel da mídia para alfabetização científica, não são tratados em nenhum dos artigos analisados. A TV, o rádio, sites, redes sociais e também outros espaços de divulgação são fontes importantes de informação e conhecimento para grande parte da população e, mesmo diante disso, há pouco sobre essa temática.

Somente um artigo dentre os trinta e três analisados trouxe críticas em relação à alfabetização científica como meio de transformação social. Todos os outros enfatizaram a temática para essa função, não acrescentando outros pontos importantes para a mudança da realidade. Esse é um ponto interessante a ser considerado: os artigos não estão articulados a outras questões, como por exemplo, as questões político-econômicas, para pensarmos sobre transformação social.

Por meio dessas observações, percebemos a importância de maiores discussões em vários âmbitos. Apesar da quantidade de artigos que se articulam com a alfabetização científica no contexto da educação formal e das séries iniciais de educação ser maior, não podemos negar que, ainda assim, são escassos os estudos também para essa área.

3.2 Planejamentos Didáticos das Turmas

Foram coletados dados dos planejamentos das professoras regentes das três turmas de educação infantil: Turma do Zoológico, Turma da Alegria e Turma do Mar. Os planejamentos são importantes instrumentos, ricos em informações que são pertinentes ao entendimento de processos e sequências do ensino-aprendizagem. Apresentamos esses dados para descrever ações, recursos e atividades que acreditamos ser relevantes para a alfabetização científica. Fazemos isso de forma integrada, ou seja, identificamos elementos em comum nos planejamentos das turmas escolhidas para a pesquisa.

Percebemos, por meio dos planejamentos, propostas que integram imaginação e curiosidade com o ensino de ciências. A presença de histórias lúdicas e interativas, atividades que estimulavam a imaginação (como, por exemplo: caixas misteriosas, caça ao tesouro, casinhas, cabanas, tocas, salas escuras), auxiliava no processo de construção de conhecimento, ou seja, por meio desses recursos, desenvolviam-se os aprendizados relacionados às ciências. Alguns exemplos dessa diversificação metodológica são pontuados na Figura 1, por meio de extratos dos planejamentos:

Figura 1 – Extratos dos planejamentos – diversificação metodológica

<p>Atividade 2 Contação de história- Como nascem os leões? Arrumar um pequeno cenário e caracterizar de <u>leão</u> para encenar o nascimento de um filhote de leão. (eu mesmo farei a narração) AULA DE MÚSICA – MÓDULO</p>	<p>Formação pessoal social/ Linguagens/ Natureza e sociedade: Ambiente Natural e Sociocultural</p>	<p>- Responder a pergunta da turma em relação ao nascimento dos filhotes de leões.</p>	<p>- Animais de Pelúcia.</p>
<p>Roda 1. Apreciação musical e chamada com as fotos da turma; rotina do dia; trezinho dos dias da semana; painel do tempo; ajudante do dia e contagem do número de crianças na roda; 2. Caixa misteriosa: imagem da girafa</p>	<p>Formação pessoal social/ Linguagens/raciocínio lógico matemático/ Natureza e sociedade: Ambiente Natural e Sociocultural</p>	<p>-Desenvolver e aprimorar a expressão de seus desejos, necessidades, sentimentos, vontades e desgostos; - Construir a noção de espaço-temporal; -Construir progressivamente a própria autonomia; - Conhecer as necessidades do corpo.</p>	
<p>Atividade 2 PROJETO NAVEGADORES DA LITERATURA LEITURA DO LIVRO – O que é que tem no seu Quintal? Roda de conversa- Onde você mora tem quintal, o que tem lá? O que pode ter em um quintal? -Escrever as hipóteses no quadro</p>	<p>Projeto navegadores da literatura</p>	<p>-Trabalhar as obras de Bia Vilela - Explorar a história do livro relacionando-a com o ambiente em que a criança vive.</p>	
<p>Roda 1. Apreciação musical e chamada com as fotos da turma; rotina do dia; trezinho dos dias da semana; painel do tempo; ajudante do dia e contagem do número de crianças na roda; 2. Caixa misteriosa: Recortes dos bichos</p>	<p>Formação pessoal social/ Linguagens/raciocínio lógico matemático/ Natureza e sociedade: Ambiente Natural e Sociocultural</p>	<p>-Desenvolver e aprimorar a expressão de seus desejos, necessidades, sentimentos, vontades e desgostos; - Construir a noção de espaço-temporal; -Construir progressivamente a própria autonomia; - Conhecer as necessidades do corpo.</p>	

Fonte: acervo da pesquisa.

Destacamos a previsão de visitas ao jardim da escola, assim como elementos naturais que iam para o contexto da sala de aula (peixe Marley, conchas, penas, animais em álcool 70) para a realização de observações e pesquisas, outro ponto importante a ressaltar diante da observação dos planejamentos. As crianças tinham liberdade e autonomia para escolherem as temáticas relacionadas ao projeto e, apesar disso, todos os projetos se relacionavam a temas interligados com a natureza e o meio ambiente. Esse dado relaciona-se à importância dessa relação/interação para os processos de alfabetização científica e para o desenvolvimento da criança.

Na Figura 2, selecionamos alguns dos momentos dessas propostas de interação que foram encontradas nos planejamentos.

Figura 2 – Extratos dos planejamentos – interações com meio ambiente

16:00	Atividade 1: Vamos procurar rolinhas pela escola, se encontrarmos vamos observá-las e registrar por meio de desenhos.	-Formação pessoal e social - Natureza e sociedade	- Início das investigações sobre as rolinhas.	- Pranchetas - Folha sulfite
13:15h	Roda 1. Apreciação musical e chamada com as fotos da turma; rotina do dia; trezinho dos dias da semana; painel do tempo; ajudante do dia e contagem do número de crianças na roda; 2. Apreciação da visita do peixe Marley na casa dos amigos.	Formação pessoal social/ Linguagens/raciocínio lógico matemático/ Natureza e sociedade: Ambiente Natural e Sociocultural	-Desenvolver e aprimorar a expressão de seus desejos, necessidades, sentimentos, vontades e desgostos; - Construir a noção de espaço-temporal; -Construir progressivamente a própria autonomia; - Conhecer as necessidades do corpo.	
	ATIVIDADE 1 GRAMADO	Formação pessoal social/movimento	- Explorar o ambiente natural, bem como explorar o espaço com brincadeiras em grupo.	
	Atividade 1 INVESTIGANDO O AQUÁRIO DO PEIXE MARLEY Levar o aquário vazio e contar para as crianças que o Marley não vive mais ali.	Formação pessoal social/ Linguagens/ Natureza e sociedade: Ambiente Natural e Sociocultural	-Mostrar para as crianças que cada animal tem um tempo de vida;	- Folha de investigações para imprimir
	Contar também que, cada animal possui um tempo de vida e o peixe, é um bicho que exige muitos cuidados para viver por muito tempo. Relembrar com a turma os cuidados que tivemos com o peixe e aquilo que deixamos de fazer. Depois, vamos investigar o aquário minuciosamente para ver se algo não estava adequado: água, temperatura, alimentação, higiene, etc. e Depois da investigação, vamos montar um quadro onde as crianças descobrirão qual a causa de ele não morar mais naquele aquário.		- Relembrar os cuidados que temos que ter com os peixes.	
	ATIVIDADE 1 *Montar um o acampamento no gramado. *Vestir os coletes confeccionados. *Expor panelinhas de brinquedos para que as crianças possam brincar e se aproximar da realidade de um acampamento de safari. *Levar um binóculo para observarem o que tem ao redor do acampamento. *Fixar na cerca algumas imagens dos ambientes; GRAMADO	Natureza e sociedade: Ambiente Natural e Sociocultural/ Linguagens/ Formação pessoal e social	- Fazer com as crianças se aproximem da realidade de um passeio de safari. - Apresentar o ambiente em que vivem esses animais.	- <u>imagens</u>

Fonte: acervo da pesquisa.

Outra questão importante para pontuarmos é a presença da indisciplina nos processos. Para exemplificar, podemos citar a ciência como precursora para o desenvolvimento de outras linguagens (como a matemática e a língua portuguesa). Além disso, percebemos as artes plásticas, a literatura e a música como precursoras ou mediadoras da aprendizagem

relacionada às ciências. Foi muito comum observarmos essa inter-relação entre as disciplinas e linguagens. A Figura 3 apresenta extratos dos planejamentos nesse sentido.

Figura 3 – Extratos dos planejamentos – indisciplina

	TEATRO Atividade 2 PERGOLADO Continuação da Matriz- LEÕES	Formação pessoal e social/ natureza e sociedade	-Trabalhar a relação de distância: longe e perto.	
	TEATRO Atividade 2 MATRIZ- Alimentação dos elefantes GRAMADO	Formação pessoal social/ Linguagens/raciocínio lógico matemático/	- Construir a noção de espaço; - Trabalhar as necessidades de sobrevivência dos animais.	
	Atividade 2 MOVIMENTO: Um-dó-lá-si e... Devagar! Tartaruga, leão, árvore! Para desenvolver o senso de autocontrole, vamos experimentar alternar as velocidades. Por exemplo: ao comando "tartaruga", as crianças devem andar muito devagar. Quando disser "leão", elas devem andar bem rápido. E, quando disser "árvore", elas devem esticar seus "ramos" (braços) e ficar parados como uma árvore. Assim que todos pegarem o jeito, mudaremos para um ritmo mais aleatório, mudando a sequência, assim eles terão de ouvir com atenção.	- Movimento	-diversão E interação com o grupo. -Trabalhar o autocontrole em relação a velocidade.	
	PARQUE Atividade 2 Em roda, expor alguns objetos feitos com bambu (vara de pescar, artigos de decoração para casa, instrumentos...) e broto de bambu para degustação. -Relembrar o que foi estudado no laboratório e nas pesquisas realizadas anteriormente. Deixar que através do diálogo as crianças façam a interação do bambu com o urso-panda. -Explicar que além de ser alimento, o bambu tem diversas utilidades. -Buscar pequenos pedaços de bambus pela escola, para a próxima atividade.	Raciocínio lógico matemático/ Natureza e sociedade: Ambiente Natural e Sociocultural	-Identificar o alimento principal do urso panda. - Conhecer a vegetação da Escola. -Trabalhar com materiais vindos da natureza.	
16:00h	Atividade1: Investigações sobre o tamanho das aves. Vamos fazer um comparativo entre o tamanho do Tuiuiú e o tucano. A intenção é colar os barbantes com fita crepe na parede e no topo colocar a foto da ave.	-Formação pessoal e social - Natureza e sociedade - Matemática	- Proporcionar noções de medida fazendo um comparativo entre duas aves de alturas diferentes.	
16:00h	Atividade 2: Preparo dos ovos de codorna. Vou combinar com a Cida o preparo e cozimento.	- Natureza e sociedade - Formação pessoal e social	- Partilha de páscoa - Ovos de codorna	

Fonte: acervo da pesquisa.

Por meio dos planejamentos, identificamos a presença das brincadeiras e jogos para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem relacionado a ciências. Esses elementos fazem parte da cultura da criança e aprender brincando é uma forma de trazer os conceitos de forma

leve e descontraída, o que é essencial para essa faixa-etária. Esses elementos aparecem nos planejamentos em forma de recursos didáticos (jogos de tabuleiro, jogos de memória) ou através da proposta de movimentos corporais realizados pela própria criança (corridas e mímicas). Na Figura 4, indicamos a presença desses elementos.

Figura 4 – Extratos dos planejamentos – ludicidade

<p>PARQUE</p> <p>Atividade 2</p> <p>Ficha do Bicho – URSOS</p> <p>Relembrar as informações que a turma já sabe sobre os ursos e fazer uma votação do urso preferido da turma, com as imagens dos ursos e as fichas da chamada.</p> <p>Depois do resultado, escrever na ficha as características principais do urso escolhido.</p>	<p>Raciocínio lógico matemático/ Natureza e sociedade: Ambiente Natural e Sociocultural</p>	<p>- Contribuir com o que foi estudado anteriormente.</p> <p>- Zelar respeito aos animais.</p>	<p>-Anexo- Ficha do bicho. (informações)</p>
<p>Atividade 2</p> <p>MOVIMENTO: GRUPO DE ANIMAIS (flash cards)</p> <p>Um cartão com a imagem de um animal é distribuído para cada criança, que não deve mostrá-lo a ninguém.</p> <p>O cartão de cada animal é repetido conforme o número de componentes de cada grupo. Depois que todos as crianças estiverem com o seu cartão, pede-se que andem pela quadra, procurando seus iguais. Ao se aproximar de um companheiro, a criança imitará o som do seu animal para verificar se é o mesmo do colega. Se for, eles permanecem juntos e procuram os outros. Quando todos se encontrarem, os grupos estarão formados.</p>	<p>Formação pessoal e social/ raciocínio lógico matemático/movimento</p>	<p>-Aproximar o grupo de crianças</p> <p>-Desenvolver agilidade, expressões sonoras e comunicação.</p>	
<p>Atividade 2</p> <p>MOVIMENTO:</p> <p>Elefantinho colorido, que cor você tem?</p> <p>-Reunir na quadra</p> <p>- o adulto fica à frente do grupo e diz: "Elefantinho colorido!". As crianças respondem: "Que cor você tem?".</p> <p>- o adulto então grita o nome de uma cor e os jogadores correm para tocar em algo que tenha aquela tonalidade.</p> <p>- O próximo comandante será aquele que encontrar a cor primeiro!</p> <p>Observação: contar como objeto as roupas também. Definir esse combinado antes de começar a brincadeira!</p>	<p>Movimento</p>	<p>-Desenvolver a atenção e a concentração;</p> <p>-Desenvolver a agilidade;</p> <p>-Desenvolver as habilidades manipulativas.</p>	<p>- Bola.</p>
<p>13:50h</p> <p>Atividade 1: Roda de conversa sobre as aves, observação das imagens e construção do jogo.</p>	<p>-Formação pessoal e social</p> <p>- Natureza e sociedade</p> <p>- Matemática</p>	<p>- Retomar o tema de estudo.</p>	<p>- Imagens das aves.</p>

Fonte: acervo da pesquisa.

É importante ressaltar a liberdade e a autonomia para a aprendizagem. Todas as turmas tiveram a possibilidade de escolher os temas estudados, assim como as perguntas que seriam geradoras. A sequência de atividades seguia de acordo com o interesse das crianças, caracterizando a pedagogia por projetos. A construção da autonomia da criança pode ser

percebida nos elementos cotidianos da escola, como, por exemplo, em momentos de cuidados e higiene do corpo, na alimentação, organização de ideias, temas e materiais. A Figura 5 apresenta fragmento dos planejamentos relacionado a esses elementos.

Figura 5 – Extrato dos planejamentos – cuidado do corpo

<p>Lanche 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Higienizar as mãos, apresentar novos alimentos e incentivar que as crianças comam sem ajuda. 2. Oferecer primeiro as frutas, na sequência o suco e quitanda. 3. Levar crianças ao banheiro, oferecer água, soninho e troca de fraldas. 	<p>Formação pessoal e social</p>	<p>-Cuidar do próprio corpo, executando ações relacionadas à saúde e higiene;</p>
--	----------------------------------	---

Fonte: acervo da pesquisa.

Após fazermos essa relação entre criança e autonomia, trazemos a presença de propostas de explorações, experiências, construções e práticas que possibilitam a interação física entre o conteúdo estudado e a criança. Essas interações físicas aparecem, em sua maioria, intermediando o processo de ensino-aprendizagem para facilitar e aproximar criança e conhecimento científico. As crianças possuem desenvolvimento cognitivo peculiar ao do adulto e esses momentos de interação são necessários para que a aprendizagem aconteça. A interação da criança com o objeto de estudo é de grande relevância e foi encontrada nos planejamentos em vários momentos, como indica a Figura 6.

Figura 6 – Extrato dos planejamentos – atividades práticas

	Atividade 1: MATRIZ – Arte com bambus	Artes/ raciocínio lógico matemático/ Natureza e sociedade: Ambiente Natural e Sociocultural	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar o alimento principal do urso panda. - Conhecer a vegetação 		
	Atividade 2 Confeccionar areia colorida- No parque, com as crianças, recolher uma boa quantidade de areia. - Na área externa, convidar a turma para colocar corante alimentício no material para ver o que acontece. - Deixar secar por um dia	Linguagens/Natureza e sociedade: Ambiente Natural e social	<ul style="list-style-type: none"> - Estimular a curiosidade e permitir que a aprendizagem ocorra com prazer. 	<ul style="list-style-type: none"> - Corante alimentício. 	
	PARQUE Atividade 2 CONSTRUINDO UM ELEFANTE - Propor para a turma a construção de um elefante, Fazer o esboço do desenho e escolher com as crianças uma cor para o fundo do tecido. - Pintar o tecido com a cor escolhida. - Continuar a atividade na próxima aula.	Artes Visuais	<ul style="list-style-type: none"> - Incentivar a imaginação e a criatividade das crianças. - Apresentar as possibilidades de representações dos animais - Trabalhar coordenação motora fina. 	<ul style="list-style-type: none"> - Recortes de tecido - Enchimento de manta acrílica - Cola para tecido - Tinta 	
Quarta-feira	13:50h	Atividade: vivencia sensorial com as conchas e areia, sentir: formas, textura e tamanhos. Pensei deste primeiro momento ser de olhos vendados, e ai no segundo deixar com que elas vejam em que estavam tocando.	Formação social e pessoal. Projeto da sala. Linguagem oral e escrita. Natureza e sociedade.	Proporcionar para as crianças, momentos de sensações através do tato.	Já tenho este material.
	13:50h	Montar um mar poluído com as crianças, pedir para que elas desenhe a silhueta dos animais marinhos como peixes, tubarão, polvo e outros animais, vou precisar de um pano azul.	-formação social e pessoal. Linguagem oral e escrita. -natureza e sociedade.	-proporcionar u com as crianças.	

Fonte: acervo da pesquisa.

Nos dados, identificamos a utilização de tecnologias, mídias e imagens com o objetivo de aproximar as crianças e os objetos de estudo. Na Figura 7, indicamos exemplares dessas propostas:

Figura 7 – Extrato dos planejamentos – utilização de tecnologias da comunicação

	Atividade 2 PARQUE Filme- O Rei Leão Convidar as crianças para assistirem ao filme. Pausar em 30 min. para debater o que já foi visto.	Natureza e sociedade: Ambiente Natural e Sociocultural	- Explorar a vida dos animais, meio onde vivem e despertar relações de cuidado com o meio ambiente.	-Projetor
12:50h	Chegada: Acolhimento			- Brinquedos
13:20h	Roda/rotina e combinados.			
13:50h	Atividade 1: Projeção da imagem do flamingo no papel craft. A intenção é projetar a imagem na parede e as crianças desenharem o contorno da ave.	-Formação pessoal e social - Natureza e sociedade	- Proporcionar reflexões sobre o tamanho do flamingo e suas características.	- Transparência com a imagem da ave. - Retroprojektor
14:40h	Lanche 1			
15:10	Atividade 2: Roda de conversa e construção do painel de pesquisa sobre o flamingo.	-Formação pessoal e social - Natureza e sociedade	- Reflexões sobre as características do flamingo	- Color set
16:00h	Atividade 1: Pesquisas e investigações sobre as rolinhas. Vídeo: Aves do Brasil - a nossa popular rolinha. https://www.youtube.com/watch?v=bVVInIPMnSE	-Formação pessoal e social - Natureza e sociedade	- Início das investigações sobre as rolinhas.	- Livros e enciclopédia de animais - Notebook
	PARQUE Atividade 2 Com o auxílio do retroprojektor, pedir para que as crianças desenhem a imagem refletida do filhote de girafa no Kraft. (Tamanho real -2m)	Raciocínio lógico matemático/ Natureza e sociedade: Ambiente Natural e Sociocultural	- Promover o desenvolvimento da infância, explorar e criar. - Produzir o tamanho real do animal	- Retroprojektor - 2m de Kraft - Trena

Fonte: acervo da pesquisa.

3.3 Sequência Didática da Turma da Alegria

Por meio dos registros no DPP, apresentamos a descrição de uma das sequências didáticas de aulas que aconteceram no período de fevereiro a setembro de 2019, somando-se um total de 25 aulas para a turma do maternal II (Turma da Alegria).

Por meio de atividades, brincadeiras e objetos levados pela professora regente, essa turma escolheu as aves como tema gerador para encaminhar o projeto do ano de 2019. A professora regente tinha como proposta desenvolver esse projeto durante o ano e a professora especialista tinha a oportunidade de estar em conjunto com as crianças uma vez por semana, durante 50 min, para trazer conhecimentos mais específicos da área.

Durante essa interação semanal, as crianças trouxeram várias dúvidas sobre esses animais:

- As aves voam como?
- Por que as aves não caem lá do céu?
- As penas se molham?
- Os patos são aves, sendo assim, como eles não afundam?
- Por que as penas são coloridas?

Para responder às perguntas relacionadas ao voo, foram utilizadas algumas estratégias didáticas: as professoras trouxeram imagens de aves para estimular a pensar o que poderia facilitar o voo desses animais. Demonstrações das asas e das penas das aves foram feitas e também foi citada a presença dos ossos pneumáticos (ossos mais leves). Para registrar os conhecimentos que construíram, foram feitos desenhos e colagens com as penas.

Em relação à pergunta sobre os patos, as professoras trouxeram imagens dos corpos desses animais, demonstrando o formato dos seus pés e as membranas interdigitais. Também foi respondida a pergunta sobre como eles não afundam, trazendo a importância das glândulas uropigianas e fazendo uma aula prática sobre essa questão, demonstrando que esses animais foram selecionados para viver no habitat aquático.

Dando continuidade à temática abordada, foi realizada uma visita ao zoológico de Uberlândia - um espaço de educação não-formal - com o intuito de proporcionar experiência e conhecimento sobre esses animais que vão além dos livros didáticos, vídeos e figuras.

Segundo Araújo (2006), visitas realizadas em espaços educativos não-formais promovem a alfabetização científica e ampliação cultural do cidadão. Bianconi e Caruso (2005) destacam a relevância desses locais para práticas educativas, pois permitem aos alunos vivenciarem experiências que não são oferecidas no âmbito escolar. Nessa visita, as crianças puderam ver, na prática, como os patos vivem na lagoa e também conhecer outras aves que não haviam sido citadas anteriormente. Durante a visita ao zoológico, novos questionamentos emergiram. Dentre outros animais, a coruja despertou o interesse dos alunos. O hábito noturno, o voo, os olhos grandes e seus hábitos alimentares foram curiosidades demonstradas por elas e surgiu um novo questionamento: *“por que a coruja voa à noite?”*

Com intuito de responder ao questionamento expresso pelos estudantes, as professoras começaram o trabalho investigativo em sala de aula, instigando-os para que trouxessem algumas hipóteses acerca das perguntas que haviam colocado inicialmente. Para as dúvidas relacionadas aos hábitos noturnos, os estudantes colocaram algumas hipóteses:

A coruja dorme de dia e fica acordada à noite.
A coruja come à noite.
Os animais que elas comem estão dormindo.
As corujas enxergam melhor à noite, pois seus olhos são muito grandes.

Algumas dessas hipóteses vieram de encontro com a pergunta inicial e a partir desse momento, deu-se ênfase à forma que esses animais enxergam. Para explicar a visão da coruja, as professoras utilizaram no laboratório um vídeo intitulado “Como os animais veem o

“mundo?””, encontrado na plataforma de vídeos *YouTube*, vídeo este que abordava características da visão de alguns animais, apresentando um comparativo entre eles.

Após esse momento, fizeram uma experiencição: colocaram as crianças embaixo de um TNT (Tecido Não-Tecido) preto e as deixaram ali por um tempo, percebendo o que elas conseguiriam enxergar. Embaixo do TNT, disponibilizaram alguns materiais fluorescentes para que vissem pontos luminosos, relacionando a forma como estavam enxergando naquele momento, com a forma com que as corujas enxergam. Com o término dessa dinâmica, as professoras sentiram a necessidade de criar um espaço vivencial, para que os alunos, além de terem demonstrações do conteúdo, se sentissem parte daquilo que estavam estudando.

Dessa forma, as professoras desenvolveram um espaço vivencial que possibilitasse às crianças verem na perspectiva das corujas, facilitando o processo de aprendizagem. Esse espaço vivencial foi denominado a “Casa da coruja”.

Para a criação da “Casa da Coruja”, alguns aspectos foram importantes: as crianças também tiveram muito interesse em relação ao buraco da coruja buraqueira e a professora regente trouxe para sala uma caixa de cerca de 1,5 metro e simulou que ali seria a casa da coruja. As crianças já faziam dinâmicas no interior da caixa e imitavam em seu interior o barulho da coruja. Já que a caixa era um lugar do convívio das crianças, a professora do laboratório decidiu utilizá-la para criar o espaço vivencial relacionado à visão desses animais.

A caixa foi encapada com TNT preto e fita adesiva preta para criar um ambiente escuro em seu interior. As crianças, em papel branco, criaram com canetas fluorescentes desenhos para serem colados no interior da caixa de papelão. Os desenhos foram colados e, posteriormente, fizemos um suporte para encaixarmos uma luz negra na caixa. A luz negra dá o efeito de fluorescência aos desenhos e aos papéis brancos. A proposta era que as crianças pudessem, ao entrarem nesse espaço, enxergar pontos luminosos/fluorescentes que representavam a forma como a coruja enxerga. Dessa maneira, as crianças tiveram um encontro sensível e lúdico com o modo de olhar da ave. Para finalizar, foi escrito o nome do espaço vivencial: CASA DA CORUJA (Figura 1). O espaço da casa da coruja foi para a turma uma forma de registro coletivo e, além disso, um espaço vivencial que levou o conhecimento para toda a comunidade escolar.

Figura 8 – A “Casa da Coruja”



Figura 9 – Interior da “Casa da Coruja”



Fonte: autoria própria.

3.4 Sequência Didática da Turma do Zoológico

Essa turma de Maternal II escolheu animais de zoológico como tema gerador para encaminhar o projeto do ano de 2019. A professora regente tinha como proposta desenvolver esse projeto durante o ano e a professora especialista tinha a oportunidade de estar em conjunto com as crianças uma vez por semana, durante 50min, para trazer conhecimentos mais específicos da área.

Por meio dos registros no DPP, apresentamos a descrição de mais uma das sequências didáticas de aulas que aconteceram no período de fevereiro a setembro de 2019, somando-se um total de 20 aulas para a turma do maternal II (Turma do Zoológico). Essa turma possuía 15 alunos com faixa etária entre 3 e 4 anos.

A turma do zoológico, por meio de brincadeiras, diálogos e objetos que a professora da turma levava para a sala, demonstrou interesse pelos animais selvagens. Com o desenvolver do projeto, as crianças e a professora regente sistematizaram o tema e levaram as discussões para os caminhos dos animais selvagens que viviam em zoológicos (leões, girafas, ursos, macacos, etc.).

As crianças tiveram dúvidas norteadoras do projeto, as quais foram apresentadas à professora regente em sala de aula:

De que os animais do zoológico se alimentam?
 Por que a girafa possui o pescoço tão comprido?
 Por que o urso polar é branco como a neve?
 Por que o macaco Babuíno tem o bumbum pelado?

Após esse momento de escuta realizado pela professora regente, as crianças foram ao laboratório onde começaram as pesquisas em relação ao pescoço da girafa. Por meio de um vídeo encontrado no *YouTube*, intitulado “Por que o pescoço da girafa é tão grande?” (Show da Luna), a professora/pesquisadora realizou uma introdução sobre o assunto em uma demonstração lúdica e interativa da temática da evolução das espécies. As professoras também pediram que as crianças tentassem esticar o pescoço para fazer uma comparação com o tamanho do pescoço da girafa. As crianças fizeram o movimento, mas concluíram que não era possível que o pescoço ficasse como o da girafa.

Após essa reflexão, a professora/pesquisadora instigou as crianças em relação a isso: “mas e se vocês tivessem esse pescoço pequenininho e morassem em uma floresta, o que aconteceria com vocês?”. As crianças responderam questões diversas como as descritas abaixo:

Ficaríamos com fome.
 Morreríamos de fome.
 Precisaria de um pau bem grande para alcançar.

Aproveitando a resposta, “Morreríamos de fome”, a professora pesquisadora instigou ainda mais: “E se alguém aqui na sala tivesse uma escada?”.

As respostas foram: “Essa pessoa não iria morrer com fome”, “Essa pessoa subiria na escada para comer”, “essa pessoa comeria folhas no alto”.

Em aula posterior, a professora/pesquisadora levou os alunos para o jardim da escola, onde havia escondida uma escada e pediu para que tentassem resolver um problema: pegar as folhas de uma árvore alta. As crianças foram em busca de respostas pelo jardim e encontraram a escada. Correram até ela e subiram para “experimentar as folhas da árvore”.

O grupo finalizou os estudos no laboratório sobre o tema, concluindo, em forma de diálogos entre a turma, que os animais de pescoço comprido tinham mais chances de sobreviver no meio ambiente e, por isso, hoje só existem girafas com o pescoço longo.

Em sala de aula, a professora regente continuou o processo de ensino-aprendizagem, trabalhando com o grupo medidas do pescoço do animal, as letras que compõem a palavra “girafa”, projeções de uma girafa em tamanho real e contações de histórias com o objetivo de aproximar as crianças e o animal estudado.

Após pesquisarem no laboratório e em sala de aula sobre as girafas, as crianças começaram os estudos em relação aos ursos.

Inicialmente, foi contada uma história sobre o urso João, que vivia no Polo Norte e era branquinho como a neve. A professora/pesquisadora retomou a pergunta inicial das crianças: “por que João era branquinho como a neve?”. A partir disso, as crianças colocaram as seguintes hipóteses: “João era branquinho como a neve, porque se escondia de outros animais, na neve”, “João era branquinho, porque se sujava com a neve”, “João era branquinho para caçar outros animais sem ser visto”.

Diante dos conhecimentos prévios e hipóteses colocadas pelas crianças, a professora/pesquisadora explicou que muitas das hipóteses estavam corretas e que o urso polar, realmente, se beneficiava em ser branco, pois vivia na neve, podendo se esconder e caçar outros animais com maior facilidade.

Após essa discussão, a professora/pesquisadora propôs uma experiência: “criar ‘neve’ no laboratório”. Por meio de materiais simples (absorventes e água), criaram um material que se aproxima da neve no que tange à textura.

Para contextualizar a experiência, a professora/pesquisadora propôs criar o habitat do urso polar em conjunto com as crianças. Para isso, colocaram em um recipiente a “neve” criada no laboratório, bolinhas de isopor e gel para representar os mares e lagos do hemisfério norte. As crianças, então, sugeriram colocar algumas réplicas de urso polar e assim terminaram a construção do habitat.

Abaixo, uma imagem do recurso criado:

Figura 10 – Habitat Urso Polar



Fonte: autoria própria.

Junto à professora regente, as crianças continuaram os aprendizados relacionados ao urso, e foram abordadas algumas questões relacionadas a esse animal: a alimentação, as letras que compõem a palavra *urso*, medidas e histórias que trazem componentes da fantasia importantes para a criatividade e imaginação das crianças.

Após esse momento de estudo, mais uma vez, as crianças foram para o laboratório instigadas. Dessa vez, a curiosidade estava relacionada com o Bumbum do macaco Babuíno: “por que o macaco possuía o bumbum pelado?”.

A partir de uma história lúdica e interativa, utilizando fotos e imagens em “data show”, a professora/pesquisadora fez uma comparação entre o corpo de um macaco e o corpo de um menino, instigando a observação das semelhanças e peculiaridades existentes entre as espécies.

As crianças, ao realizarem as observações, concluíram, por meio de falas e discussões, que os animais eram muito diferentes. Por meio dessa informação, a professora foi mais a fundo com os estudantes: “mas olhem o tamanho, será que o macaco é do tamanho do menino?”, “o macaco tem pelos? E o menino?”.

As crianças, mesmo diante das questões levantadas pela professora, disseram que os seres humanos e os macacos eram seres muito diferentes. Diante da dificuldade das crianças em relacionar os macacos e os seres humanos, a professora foi realizando mais questionamentos, para que as crianças conseguissem chegar a essas correlações: “o macaco tem o bumbum pelado, e o menino?”. Após esse questionamento, as crianças riram e responderam:

“Se a gente estiver sem roupa, a gente tem o bumbum pelado mesmo.”

“O meu bumbum não está pelado não tia, eu estou de shortinho.”

“O bumbum do macaco é pelado, porque ele não usa roupas igual a gente né tia?”

A professora, a partir dessas respostas, levou adiante a discussão entre as crianças e acrescentou informações sobre a característica do animal: “além do bumbum ser “pelado”, também possui uma coloração diferente, rosada”, explicando que as fêmeas dos macacos são atraídas por essa característica.

Posterior a esse momento, as crianças mediram com uma fita métrica o macaco babuíno, por meio de uma imagem em tamanho real, projetada em data show. A professora/pesquisadora, a fim de realizar uma comparação entre as espécies, mediu o comprimento das crianças e o grupo concluiu, por meio de falas e desenhos, que os tamanhos de macacos babuínos e crianças são semelhantes.

As crianças continuaram o trabalho relacionado ao tema com a professora regente e as letras que compõem a palavra *macaco* foram trabalhadas, além de histórias, aulas de movimento e culinária que aproximavam as crianças dos modos de vida e alimentação dos animais foco do estudo. Para contextualizar a temática abordada pela turma - os animais do zoológico -, as crianças fizeram uma visita ao zoológico da cidade e a uma fazenda próxima à cidade Uberlândia, onde vivem alguns animais selvagens.

Algumas fotos desse ciclo de atividades encontram-se nas figuras abaixo.

Figura 11 – Crianças esticando o pescoço



Fonte: autoria própria.

Figura 12 – Crianças buscando alternativas para alcançarem árvores altas



Fonte: autoria própria.

Figura 13 – Visita ao zoológico



Fonte: autoria própria.

3.5 Sequência Didática da Turma do Mar

Por meio dos registros no DPP, apresentamos a descrição de mais uma das sequências didáticas de aulas que aconteceram no período de fevereiro a setembro de 2019, somando-se um total de 22 aulas para o Primeiro Período (Turma do Mar). Essa turma possuía 20 alunos, com faixa etária entre 4 e 5 anos, que iam ao laboratório com frequência semanal. O grupo de alunos se dividia para as idas ao espaço (10 alunos a cada 25 minutos de aula), o outro grupo de alunos ficava em sala com a professora regente, desenvolvendo outras atividades.

A turma do mar, para encaminhar o projeto do ano de 2019, demonstrou, por meio da escolha de brinquedos, materiais, relatos, brincadeiras, grande interesse pelo ambiente marinho. A professora regente tinha como proposta desenvolver esse projeto durante o ano e a professora/pesquisadora tinha a oportunidade de estar em conjunto com as crianças uma vez por semana.

Inicialmente, a professora/pesquisadora levou para o laboratório, como proposta de atividade, a música: “Caranguejo não é peixe, caranguejo peixe é”, com a intenção de instigar as crianças a realizarem a comparação entre esses dois animais. Dessa forma, realizou a seguinte pergunta geradora para a turma: “caranguejo é peixe?”.

As crianças responderam à pergunta colocando algumas hipóteses:

- Caranguejo não é peixe.
- Caranguejo parece mais uma aranha.
- Não parece com aranha não, aranha não vive no mar.
- Peixe tem escama.
- Caranguejo não tem nadadeiras.

A partir das respostas das crianças, a professora/pesquisadora trouxe para a sala de aula um peixe e caranguejos em álcool 70% para que observassem e comparassem as características desses animais. O grupo chegou à conclusão, por meio de discussões, de que os dois animais eram muito diferentes, apesar de viverem em ambiente aquático:

Os peixes possuem escamas e os caranguejos não.
Caranguejo têm um montão de pernas e peixes possuem nadadeiras.
Mas os dois respiram na água.
O caranguejo anda na areia.

Por meio das conclusões levantadas, a professora explicou, em outra aula, algumas diferenças entre os dois animais. Para fechar o ciclo de atividades relacionado ao assunto, propôs que as crianças desenhassem um peixe e um caranguejo, apontando semelhanças e diferenças entre os dois animais.

Após essa sequência de aulas, as crianças começaram seus estudos relacionados ao interesse pelo polvo. Sobre esse animal, surgiram as seguintes dúvidas:

Por que o polvo tem essa tinta preta?
Quantos tentáculos tem o polvo?
Por que a cabeça do polvo é tão estranha?
Ele consegue agarrar as coisas?
Eu queria ter o superpoder do polvo para conseguir pegar tudo que eu quisesse.

A partir dessas perguntas e afirmações, a professora/pesquisadora trouxe para o laboratório um vídeo encontrado no “*YouTube*”, o qual demonstrava movimentos do animal no fundo do mar. Esse vídeo trazia algumas características da biologia do animal, como número de braços, a presença de cérebro e bolsa de tinta.

As crianças perceberam, por meio do vídeo, que o animal possuía oito braços e repararam que não se usava a palavra “tentáculos” e sim “braços”, o que gerou mais uma dúvida entre o grupo: “tia, são braços ou tentáculos?”.

Em outro encontro, a professora/pesquisadora trouxe para o laboratório um polvo em álcool 70%, para fazerem uma observação do animal. O grupo realizou a contagem dos braços, observou as ventosas, a cabeça e a textura mole do corpo do animal.

Por meio dessa observação, a professora/pesquisadora conseguiu responder ao questionamento relacionado à nomenclatura dos membros do polvo, concluindo com o grupo que o nome utilizado era braços, já que os animais possuem a capacidade de pegar alguns objetos.

Diante do interesse das crianças demonstrado pela tinta do animal, a professora pesquisadora trouxe para o laboratório um vídeo encontrado no “*YouTube*”. Nesse vídeo, o animal se sente ameaçado e libera a tinta para sua proteção. As crianças assistiram ao vídeo e, posteriormente, a professora abriu espaço para as hipóteses das crianças:

Ele faz isso para se esconder.
Acho que ele faz para poder fugir, tia.
Ele faz isso para se defender.

Diante disso, a professora respondeu que havia fundamento em todas as respostas, acrescentando que o animal possui esse comportamento para se proteger e se defender do ataque de animais predadores. Em aula sequencial, as crianças foram convidadas a criarem uma tinta que se assemelhava à coloração da tinta do polvo. Fizeram uma mistura entre várias cores para chegarem à desejada e, com um canudinho, sopraram a mistura criada em uma folha em branco.

As crianças, em sala de aula, com a professora regente, continuaram os estudos sobre outros animais, como tartarugas, tubarões e alguns crustáceos. Concomitantemente, foram estudados a escrita das letras correspondentes ao assunto, histórias sobre o fundo do mar e aspectos relacionados ao ensino de matemática, como medidas e quantidade.

Nas figuras 14 e 15, apresentamos algumas imagens das atividades descritas:

Figura 14 – Polvo em álcool 70



Figura 15 – Criando a tinta do polvo



Fonte: autoria própria.

3.6 A Mostra Pedagógica

Dentre várias outras, uma das tarefas da escola é a de proporcionar espaços de comunicação e a interatividade, visando a transposição do conhecimento científico. Por isso, a mostra pedagógica de uma escola é o momento onde os alunos, professores e demais funcionários podem demonstrar para a comunidade o conhecimento científico que está presente nesse espaço, assim como os aprendizados que foram construídos no decorrer do processo de ensino-aprendizagem. A mostra pedagógica se configura como um local de criação, já que é preciso pensá-la de modo que o conhecimento científico chegue a qualquer pessoa de forma compreensível, lúdica e interativa.

Desde 2009, a Mostra Pedagógica acontece na escola pesquisada, configurando-se como uma ocasião em que os professores e alunos podem ser reconhecidos pelo trabalho construído ao longo do ano letivo, proporcionando um apoio à pesquisa e à inovação pedagógica, contribuindo com um processo de ensino-aprendizagem mais qualificado e significativo para os envolvidos no processo educativo.

O evento acontece sempre ao final do ano letivo e cada turma monta, em suas respectivas salas, as exposições baseadas nas produções que foram construídas no decorrer do ano.

A turma do Maternal II (Turma da Alegria), durante todo o ano letivo, trabalhou com o tema “Aves”. Durante esse processo, foram construídos jogos didáticos, a casa da coruja, a representação do habitat do Tuiuiú, uma ema, uma coleção de penas de diferentes tipos, ninhos, um livro sobre a história das rolinhas e uma experimentação de sementes.

Todas essas produções foram expostas na sala da Turma da Alegria, sendo apresentada para toda a comunidade escolar. Abaixo, seguem algumas imagens:

Figura 16 – Habitat Tuiuiú



Figura 17 – Ema



Figura 18 – Casa da coruja



Figura 19 - Experimentação de sementes



Figura 20 – Coleção de penas



Figura 21 – Buraco da Coruja



Fonte: autoria própria.

A turma do Maternal II (Turma do Zoológico), durante todo o ano letivo, trabalhou com o tema “animais do zoológico”. Durante esse processo, foram construídos jogos didáticos, elementos sensoriais (como, por exemplo, tecidos que lembravam a cor e textura dos pelos dos animais), tocas de ursos, habitats e réplicas dos animais construídas com materiais recicláveis, uma caixa de luz para observação de alimentos comuns nas dietas dos animais selvagens. Foram representadas, em cartazes e outras construções, as letras e palavras aprendidas pela turma.

Todas essas produções foram expostas na sala da Turma do Zoológico. Abaixo, algumas imagens do interior da sala de aula:

Figura 22 – Toca do Urso Pardo



Figura 23 – Toca do Urso Polar



Figura 24 – Alimentos dos animais



Figura 25 – Réplicas de animais



Figura 26 – Hábitat Urso Polar



Figura 27 – Jogos didáticos



Fonte: autoria própria.

A Turma do Mar (Primeiro Período), durante todo o ano letivo, trabalhou com o tema “ambiente marinho”. Na mostra, estiveram presentes construções que foram realizadas durante o processo de ensino-aprendizagem. Entre essas produções, estavam presentes: animais construídos com materiais recicláveis (como um polvo construído com sacola plástica), uma caixa sensorial com areia e conchas, animais em álcool 70%, uma caixa iluminada que representava um “teatro de sombras dos animais marinhos”, cartazes com frases educativas e palavras que foram aprendidas pelo grupo, montagens de fotos das crianças representando-as como mergulhadoras, dentre outros.

Todas essas produções foram expostas na classe da Turma do Mar e também apresentadas para familiares, coordenação e outras turmas da escola. Abaixo, algumas imagens da exposição:

Figura 28 – Polvo em tecido



Figura 29 – Foto panorâmica da exposição



Figura 30 - Água viva em material reciclável



Figura 31 - Caixa sensorial com areia e animais marinhos



Fonte: autoria própria.

Essas imagens foram coletadas pelas professoras regentes e pela professora/pesquisadora, no intuito de fazer parte dos dados desta pesquisa e do acervo da escola.

3.7 Aspectos Centrais dos Contextos Vivenciados

A partir da descrição e análise dos dados produzidos, pudemos inferir alguns aspectos centrais presentes, relacionados à alfabetização científica. Esses aspectos se encontram sistematizados abaixo:

1. Interações entre professor e alunos;
2. Presença marcante da indisciplinaridade em aulas e atividades;
3. Construção da autonomia da criança (a partir da utilização de temas geradores e envolvendo atividades cotidianas na escola, como, por exemplo, nos aprendizados a partir das rotinas de higiene);
4. Desenvolvimento de conceitos científicos por meio da imaginação e da criatividade;
5. Atividades práticas e experiências;
6. Brincadeiras e jogos como motivadores para a formação de conceitos;
7. Participação ativa das crianças na construção de materiais e recursos didáticos;
8. Valorização do conhecimento prévio, do contexto e cotidiano dos alunos;
9. Temas geradores associados à natureza;
10. Desenvolvimento de habilidades científicas (observação, imaginação, questionamento, experimentação, registro, argumentação);
11. Utilização de tecnologias da comunicação e informação como recursos didáticos.

Em vários momentos, percebemos a importância da interação entre professor e estudante. Os diálogos estavam presentes e a condução das aulas estava pautada nessas sequências dialógicas existentes entre professor e aluno. As professoras formulavam perguntas, atividades e objetos que despertavam a curiosidade das crianças, tanto para a definição das temáticas, quanto para dar sequenciamento às propostas de aulas. Os estudantes, por sua vez, apresentavam suas dúvidas, hipóteses e conclusões sobre os assuntos e, assim, avançavam no desenvolvimento das temáticas.

Essa dialogicidade foi importante, já que é por meio dela, dentre outros aspectos, que acontece a construção do aprendizado. Para Hernandez e Ventura (2009), a riqueza de um projeto está mais vinculada à comunicação entre professor e aluno e às interações do que na quantidade de conteúdos abordados.

Outra característica interessante observada em nossos dados foi a presença da indisciplinaria por meio de projetos que integravam mais de uma área do conhecimento. As temáticas escolhidas para estudo estavam, na maioria das vezes, relacionadas à natureza e ao meio ambiente. Apesar disso, durante os projetos, foram trabalhados diversos aspectos relacionados à temática. Muitas vezes, foi possível perceber a interação de áreas que extrapolam

o campo das ciências. Como, por exemplo, quando se aprendem as letras que compõem a escrita do nome de um animal, quando se estabelecem as noções de medidas por meio da comparação do tamanho de seres vivos ou quando se utiliza do teatro, das artes plásticas e da música para envolver as crianças no desenvolvimento das temáticas.

Destacou-se também o incentivo ao desenvolvimento da autonomia por meio da participação na escolha de temáticas de projetos e de sua contextualização. As professoras regentes tinham o papel inicial de trazer para as aulas brincadeiras, objetos, imagens variadas e observar as preferências das crianças por determinados assuntos. Após esse momento de escuta e observação ativas, algumas temáticas de maior interesse do grupo eram propostas e as crianças escolhiam um tema para desenvolver durante o ano. Essa liberdade para participação na escolha é uma proposta da pedagogia por projetos que auxiliam na AC.

As crianças, quando participam diretamente das escolhas, aprendem que são agentes do conhecimento, que podem e devem perguntar/questionar sobre assuntos diversos e de seu interesse. Além disso, o incentivo à autonomia esteve presente também em momentos cotidianos, como a ida ao banheiro, a escolha do alimento e em alguns momentos de organização de materiais.

Pontuamos outras características que foram importantes no desenvolvimento da AC e que se inter-relacionam: o incentivo da imaginação e criatividade; a utilização de brincadeiras e jogos; e as práticas/experiências e construções de materiais. Identificamos, em todos os dados (planejamentos, DPP e registros da Mostra), o quanto essas características estiveram presentes.

Percebemos que as professoras integraram esses elementos às aulas: caixas misteriosas, brinquedos feitos de materiais recicláveis, histórias diversas, jogos que foram construídos, brincadeiras e propostas de movimentos que aproximaram e respeitaram as culturas infantis enquanto acontecia o ensino de ciências. A interação entre criança e objeto de estudo é de suma importância e, para além disso, é interessante que essa aproximação aconteça de acordo com as necessidades da faixa etária em questão.

A valorização do conhecimento prévio, contexto e cotidiano dos alunos foi também um aspecto central evidenciado em nossos dados. As crianças tiveram a possibilidade de trazer para a sala de aula seus conhecimentos e objetos cotidianos, assim como as professoras incentivaram e exploraram atividades e propostas que valorizaram esses aspectos. A partir disso, enxergamos que esses elementos (conhecimento prévio, contexto e cotidiano) são importantes tanto para o início dos processos de aprendizagem, quanto para o decorrer desses processos.

Relativamente aos temas geradores dos projetos, todos estiveram interligados com a natureza e com o meio ambiente e promoveram muito interesse em relação às atividades. As

crianças começaram a se sentir parte do meio, desenvolvendo-se a partir dele e por ele interessando ainda mais. As professoras realizaram várias atividades nas áreas externas da escola, visitas a espaços não formais e também trouxeram elementos naturais para a sala de aula.

Foi recorrente a manipulação de instrumentos que fazem parte do cotidiano de laboratórios de ciências naturais, tais como: binóculos, pipetas, lupas e animais fixados. Além disso, estiveram presentes propostas de atividades experimentais, o incentivo à observação, ao pensamento, à indagação e à busca por respostas. Várias foram as aulas que tiveram o seguinte sequenciamento: escolha do tema, problematização, levantamento de hipóteses, experimentações e registros. A presença dessas atividades revelou propostas para o desenvolvimento de habilidades científicas precursoras para o desenvolvimento de diversas outras habilidades e valores relacionados ao autocuidado, à leitura e à escrita, ao movimento corporal, ao respeito pelo outro e pela natureza.

Outro ponto comum às sequências didáticas analisadas foi a utilização de tecnologias da comunicação e informação como recursos didáticos para a AC. As professoras, em vários momentos, trouxeram vídeos, imagens, filmes e aplicativos que aproximavam as crianças do conhecimento científico. Alguns exemplos podem ser vistos nos planejamentos, no DPP e em materiais que foram criados para a mostra a partir dessa interação. Dessa forma, foram vários os aspectos evidenciados em nossos dados, que promoveram a AC, caracterizando distintos contextos no Ensino Infantil.

3.8 Sistematizando Indicadores de AC

De acordo com a análise dos dados e a caracterização construída, sistematizamos um conjunto de indicadores de AC, a partir daqueles indicados na literatura e comentados anteriormente (SASSERON, 2008; CERATI, 2014; MARANDINO, 2016), que consideramos mais representativos para o contexto desta pesquisa, integrando algumas adequações a indicadores e seus atributos.

Sobre essas adequações, destacamos aspectos importantes da bibliografia considerada: Sasseron (2008) apontam indicadores que se relacionam aos processos de realização da AC e suas construções mentais. Esses indicadores vão de encontro com indicador de conhecimento científico que encontramos em Cerati (2014) e em Marandino (2016).

Observando os quadros propostos por Cerati (2014) e Marandino (2016), percebemos que esta última autora realizou uma adaptação dos indicadores propostos por Cerati (2014),

incorporando as questões da comunicação pública da ciência, da educação científica associada à abordagem CTSA, da apropriação social da ciência e do elemento cognitivo no indicador estético e afetivo.

Dessa maneira, aportamos algumas adequações que ampliam a compreensão de nosso contexto, considerando o quadro de indicadores de Marandino (2016), já que é o mais recente e o que se mostrou mais próximo aos contextos da infância contemplados em nossas descrições.

Diante disso, iniciamos nossas adaptações pela nomenclatura do indicador de conhecimento científico (indicador 1). Acrescentamos nesse indicador o termo “habilidades científicas”. Desse modo, ampliamos a nomenclatura para: indicador de habilidades e conhecimentos científicos. Realizamos essa adequação, pois, diante das características encontradas nos dados, para a faixa etária estudada, torna-se bastante relevante considerar não apenas os conceitos que foram construídos, mas também habilidades diversas desenvolvidas durante os processos de alfabetização científica.

Nesse indicador, também realizamos adequações nos atributos, acrescentando a eles características importantes para a realização da AC na Educação Infantil. Consideramos a imaginação como um procedimento importante do fazer científico. Posteriormente, discutiremos como a imaginação é precursora ao raciocínio lógico e como é importante imaginar para que o conhecimento científico seja proposto e possa existir.

Percebemos também a importância da construção do conhecimento por meio do objeto e recurso didático utilizado, já que a mera transmissão desses conteúdos por meio de livros ou aulas expositivas não é adequada para a faixa etária. É necessário que haja uma aproximação entre criança e conhecimento científico, por meio desses recursos didáticos.

Retiramos em nossa sistematização os atributos trazidos por Marandino (2016): 1d- Papel do pesquisador no processo de produção do conhecimento e 1e- Dinâmica interna da ciência, por considerarmos serem atributos de indicador que não correspondem ao contexto da pesquisa. Dessa maneira, acrescentamos o atributo 1d, o qual se relaciona com a indisciplina trazida por Chassot (2016). A indisciplina transcende as barreiras impostas historicamente pelas ciências e desvincula o saber científico de algumas poucas áreas específicas. Para Chassot (2016), indisciplinarizar é uma forma de agregar diversos conhecimentos e ações com o objetivo de criar métodos, formas de aprender e fazer ciência.

Dessa maneira, após as alterações, os atributos do indicador 1 se estabeleceram nesse formato:

1.a- Conhecimentos e conceitos científicos.

1.b- Pesquisas científicas, contemplando a importância dos objetos e recursos didáticos utilizados.

1.c- Processo de produção de conhecimento científico, o qual inclui atividades tais como: apresentação de hipóteses, questionamentos, experiências e registros, exercício da imaginação, que desenvolvem algumas habilidades científicas.

1.d- Prática da disciplina.

No indicador de interface social (indicador 2, atributo 2.a), destacamos a importância da relação entre criança e meio ambiente. Enfatizamos esse atributo, principalmente porque as crianças se formam por meio de suas interações com o meio (FERNANDES; ELALI, 2008). A natureza é ponto importante para que o aprendizado e desenvolvimento cognitivo das crianças aconteçam, como iremos discutir mais a fundo na próxima seção.

Ainda no indicador de interface social, acrescentamos aos atributos 2a, 2b e 2c, a importância de integrar a criança e a ciência, ou seja, se faz necessário que a criança se sinta envolvida nesses processos, possibilitando tecer relações entre a ciência e as questões que se inter-relacionam com a vida na infância, como, por exemplo: a família, a vida em comunidade, a história de vida e o meio ambiente. O atributo 2d (identificação dos tipos de público) não foi considerado pertinente nessa nossa adaptação. Da mesma forma, o indicador institucional, indicador 3 em Marandino (2016), também não foi contemplado por estar relacionado a aspectos da educação não formal, não pertinentes aos contextos estudados.

Enfatizamos no indicador estético/afetivo/cognitivo (agora indicador 3), a importância das interações entre criança e objetos de estudo, das relações com os pares e professores, assim como os diálogos, que se tornam possíveis e indispensáveis no contexto escolar. Além disso, é de suma importância respeitar o desenvolvimento cognitivo das crianças e que as características próprias da infância sejam consideradas; que o jogo simbólico, a brincadeira, as artes, a música, o movimento, as múltiplas linguagens, a imaginação estejam presentes, para que a AC, de fato, faça sentido para essa faixa etária.

Consideramos nesse mesmo indicador, no atributo 3c, o desenvolvimento da autonomia da criança. A promoção na escola da autonomia para pensar, agir, inventar, criar, além de respeitar as crianças em suas características, também está formando e transformando esses indivíduos em adultos capazes de ser agentes de transformações no mundo e nas ciências.

O Quadro 9 apresenta a sistematização para o conjunto de indicadores de AC, incluindo as adequações propostas, as quais se encontram grifadas:

Quadro 9 – Sistematização dos indicadores de AC

Indicador	Descrição e atributos
1. Indicador de <u>habilidades</u> e conhecimentos científicos	1.a- Conhecimentos e conceitos científicos; 1.b- Pesquisas científicas, contemplando a importância dos <u>objetos e recursos didáticos</u> utilizados; 1.c- Processo de produção de conhecimento científico, o qual inclui atividades tais como: apresentação de hipóteses, questionamentos, experiências e registros, <u>exercício da imaginação</u> , que desenvolvem algumas habilidades científicas; 1.d- <u>Prática da indisciplina</u> .
2. Indicador de interface social	2a- Impactos da ciência na sociedade, <u>situando a criança nesse contexto</u> 2b- Influência da economia e da política na ciência; 2c- Influência e participação da sociedade diante da ciência, <u>incluindo a conexão com o cotidiano da criança, possibilitando tecer relações entre a ciência e questões que se relacionam com a vida na infância, a família, a comunidade e o meio ambiente</u> ; 2d- Ações e produtos de divulgação científica, educação formal e não formal, <u>ênfatisando o posicionamento da criança diante dos resultados produzidos</u> ;
3. Indicador estético/afetivo/cognitivo	3a- Sentimento e afetividade, <u>possibilitando respostas pessoais com emoções (como prazer, raiva, alegria, nojo, choque, medo, tristeza, etc.) e respostas incorporadas (como movimentos e gestos) em relação aos conhecimentos científicos</u> . 3b- Interação/diálogo/apreciação e contemplação, <u>ênfatisando a importância do aprender fazendo, da experiência e da exploração, da comunicação entre os pares e professores</u> . 3c- Percepção/motivação, <u>considerando-se a necessidade da imaginação e da brincadeira e sua contribuição para o desenvolvimento de funções psicológicas, contemplando o desenvolvimento da autonomia para a promoção do conhecimento científico, como, por exemplo no desenvolvimento de noções de higiene e cuidados com o corpo e no proporcionar a liberdade de pensar, perguntar, questionar e comunicar</u> .

Fonte: Autoria própria.

No Quadro 10, relacionamos os indicadores sistematizados com as características destacadas em nosso estudo.

Quadro 10 – Relação entre características encontradas e indicadores de AC

Características para a promoção da Alfabetização científica no contexto estudado.	Indicadores e atributos
1. Interações entre professor e alunos	1: a, b, c 2: a, c, d 3: a, b, c
2. Presença marcante da indisciplinaridade em aulas e atividades	1: b, c, d 2: a, b, c, d 3: b, c
3. Construção da autonomia da criança (a partir da utilização de temas geradores e envolvendo atividades cotidianas na escola)	1: a, b, c 2: a, c, d 3: a, b, c

4. Desenvolvimento de conceitos científicos por meio da imaginação e da criatividade	1: b, c, d 2: c, d 3: b, c
5. Atividades práticas e experiências	1: a, b, c, d 2: c, d 3: a, c
6. Brincadeiras e jogos como motivadores para a formação de conceitos	1: b, c 2: c, d 3: a, b, c
7. Participação ativa das crianças na construção de materiais e recursos didáticos	1: b, c 2: c, d 3: b, c
8. Valorização do conhecimento prévio, do contexto e cotidiano dos alunos	1: a, c 2: a, b, c, d 3: b, c
9. Temas geradores associados à natureza	1: a, b, c, d 2: a, b, c 3: c
10. Desenvolvimento de habilidades científicas (observação, imaginação, questionamento, experimentação, registro, argumentação)	1: a, b, c 2: d 3: a, b, c
11. Utilização de tecnologias da comunicação e informação	1: a, b, c 2: a, b, c, d 3: b, c

Fonte: Autoria própria.

Por meio da sistematização de indicadores proposta, percebemos que o contexto escolar e a Educação Infantil possuem peculiaridades importantes que devem ser reportadas e enfatizadas neste trabalho: o desenvolvimento de habilidades científicas em conjunto com conhecimentos científicos, a construção da autonomia da criança, a presença da indisciplina, a natureza (meio ambiente) como interface entre criança e conhecimento científico, a utilização de recursos e metodologias para o desenvolvimento cognitivo da criança, brincadeiras e jogos, o incentivo à imaginação, as construções e aulas práticas e a interação entre professor/ estudante e estudante/estudante.

Uma reflexão sobre essas características assinaladas e que foram reportadas na sistematização proposta ao conjunto de indicadores, possibilita ampliar perspectivas para a alfabetização científica, principalmente na Educação Infantil.

Inicialmente, trazemos para nossa discussão as brincadeiras e jogos, a descoberta, a imaginação, as construções e as aulas práticas como essenciais para o desenvolvimento cognitivo da criança e para os processos de ensino-aprendizagem dessa faixa etária. Para Piaget (2003), a faixa etária estudada (entre 04 e 05 anos) se encontra no período por ele denominado como pré-operatório, onde acontece a transição entre a inteligência propriamente sensório-motora e a inteligência representativa.

Essa passagem não ocorre através de mutação brusca, mas de transformações lentas e sucessivas. Ao atingir o pensamento representativo a criança precisa reconstruir o objeto, o tempo, o espaço, as categorias lógicas de classes e relações nesse novo plano da representação. Tal reconstrução estende-se dos dois aos doze anos, abrangendo os estádios pré-operatório e operatório concreto. A primeira etapa dessa reconstrução, que Piaget denomina período pré-operatório, é dominada pela representação simbólica. A criança não pensa, no sentido estrito desse termo, mas ela vê mentalmente o que evoca. O mundo para ela não se organiza em categorias lógicas gerais, mas distribui-se em elementos particulares, individuais, em relação com sua experiência pessoal. O egocentrismo intelectual é a principal forma assumida pelo pensamento da criança neste estágio. Seu raciocínio procede por analogias, por transdução, uma vez que lhe falta a generalidade de um verdadeiro raciocínio lógico. O advento da capacidade de representação vai possibilitar o desenvolvimento da função simbólica, principal aquisição deste período, que assume as suas diferentes formas — a linguagem, a imitação diferida, a imagem mental, o desenho, o jogo simbólico — compreendidas como diferentes meios de expressão daquela função. (CAVICCHIA, 2010, p. 1-15).

Para Sarmiento (2003), há algo em comum entre as crianças no que diz respeito aos jogos e brincadeiras:

Entre as crianças que brincam com uma Barbie, ou que chutam um crânio humano, ou que empunham uma Kalashnikov de plástico, ou que jogam ao berlinde, ou lançam o peão, ou brincam à casinha, ou se divertem na consola ou no écran do computador há todo um mundo de diferenças: de condição social, de contexto, de valores, de referências simbólicas, de expectativas e possibilidades. Mas há também um elemento comum: a experiência das situações mais extremas através do jogo e da construção imaginária de contextos de vida. (SARMENTO, 2003, p. 2).

Podemos citar um exemplo vivido na Turma da Alegria e que relaciona a alfabetização científica com a fase de desenvolvimento dos estudantes. Quando propusemos a construção de uma história (a história da rolinha), as crianças, ao serem indagadas sobre a migração desses animais para as cidades, explicaram/responderam que as aves fugiam para as cidades pois “uma bruxa má havia colocado fogo nas florestas”, ou que “dragões haviam cuspidos chamas próximo às árvores”. Se analisarmos essas explicações, elas partem de um pressuposto imagético para a construção do raciocínio lógico. E, de fato, as explicações se aproximam do conhecimento científico (impacto ambiental causado pelas queimadas). Porém, a fantasia, criatividade e imaginação se fazem presentes, o que caracteriza o período de desenvolvimento em que se encontram, ou para alguns autores, a cultura da infância.

Benjamin (2009) e Fernandes (2004) consideram a criança como ser social e produtor de cultura. Para Benjamin (2009, p. 94), “as crianças não constituem nenhuma comunidade

isolada, mas, antes, fazem parte do povo e da classe a que pertencem”. O autor destaca a importância do imaginário infantil na brincadeira e a capacidade de criação da criança. Florestan Fernandes também considera as crianças sujeitos sociais dotados de cultura própria. Debruçando-se sobre o folclore infantil, estudou os grupos infantis e identificou uma cultura que abrange não apenas o folclore (brincadeiras, jogos e cantigas), mas outros elementos que compõem as relações estabelecidas entre os pares (FERNANDES, 2004).

É importante observar que a idade pré-escolar é o período mais propício para desenvolver os processos mentais e sensório-motores ligados à criatividade. Naturalmente, por meio de brincadeiras, de fantasia e imaginação, do experimentar e manipular pelo prazer da descoberta, da simbolização inicial e da expressão franca de sentimentos, a criança acumulará os subsídios para o seu desenvolvimento cognitivo. Sua vivência, nesse período, irá influir no desenvolvimento das diversas formas de raciocínio que ela utilizará pela vida afora (REILY, 1993, p. 59).

Dessa forma, observamos que, para realizar a alfabetização científica nessa faixa etária, é necessário respeitar os processos de desenvolvimento da criança, de maneira a considerar e incentivar, em primeiro lugar, sua cultura própria: o brincar, o imaginar, as suas múltiplas linguagens e aproximá-las, por meio desses atributos, dos conhecimentos e habilidades científicas.

Para Fuentes (2012), no contexto da educação, há uma consciência crescente de que o papel desempenhado pelas ciências acentua a necessidade de oferecer às crianças, desde o nível de educação inicial, uma formação científica que leve em conta as necessidades e possibilidades de desenvolvimento cognitivo, assim como as perspectivas de evolução do conhecimento científico.

Outro ponto importante encontrado em nossas análises está relacionado à indisciplina. Várias das atividades propostas fizeram uma interrelação entre várias disciplinas. As artes plásticas, a música, o movimento, a história, a matemática e o português, que são consideradas no ensino tradicional como disciplinas “aquém” das ciências naturais, estiveram presentes, tanto para contextualizar o ensino de ciências, como também percebemos o contrário: as ciências naturais como precursoras do desenvolvimento de outras linguagens.

Chassot (2016) sustenta a indisciplina como importante ponto de apoio para ações de alfabetização científica. Situa a mesma entre conceitos importantes, como disciplinar < pluridisciplinar < multidisciplinar < metadisciplinar < interdisciplinar < transdisciplinar < indisciplinar, o que nos permite comparar e entender o que é para o autor o “indisciplinar”.

Pluridisciplinar = diz respeito, simultaneamente, a várias disciplinas; multidisciplinar = que envolve a mais ampla gama de disciplinas, às vezes, referido como sinônimo do 'nível' anterior; metadisciplinar = conhecimento sobre a natureza dos conhecimentos disciplinares em uma análise histórico, sociológico e epistemológico dos conteúdos disciplinares; interdisciplinar = implica relações entre várias disciplinas ou áreas de conhecimento. Talvez valesse tomar como ponto de partida as discussões acerca da indisciplinaridade [...] que lhe é extremo, ou melhor, talvez aquele quase oposto: disciplinar, ou um sinônimo que tem trânsito corrente: cartesiano. (CHASSOT, 2016b, p. 179).

Para ele, pensar os currículos com essa proposta indisciplinar é importante, já que, desde quando Descartes, no Discurso do Método, de 1637 (1993), coloca a análise como oposição à síntese, passou-se a exigir que uma etapa inicial para a construção do conhecimento fosse a fragmentação do mesmo, ou seja, reduzir o todo em frações representadas por seus componentes elementares (CHASSOT, 2016). Essa característica trazida do método cartesiano passa a determinar fracionamentos cada vez maiores e mais específicos nas áreas do conhecimento.

Sobre essa indisciplina, a Figura 32 aporta interessantes indícios, a partir de uma visão panorâmica da sala de aula montada para a Mostra:

Figura 32 - Visão panorâmica da Mostra



Fonte: autoria própria.

Observando a imagem, podemos ter uma visão ampla da sala com os elementos de exposição dispostos. Encontram-se produções que as crianças juntamente com as professoras construíram durante todo o ano letivo. Ao lado direito da imagem, existe uma proposta de experimentação de sementes, parte da dieta dos seres humanos e dos animais focos de estudo. Posterior a essa proposta, ainda ao lado direito encontra-se, disposto sobre a mesa, um jogo de memória que relaciona os bicos das aves com seus tipos de alimentação. Ao centro da sala, está disposta uma construção relacionada ao ambiente onde vive o Tuiuiú: o Pantanal. No fundo da sala, se encontra a “Casa da Coruja”, ambiente que foi criado com o intuito de demonstrar para as crianças a visão das corujas. Ainda ao fundo da sala, encontra-se o Livro criado pelas crianças, intitulado “A História da Rolinha”. Observa-se também cartazes com os nomes e descrições dos animais em caixa alta, forma utilizada para iniciar os processos de alfabetização. Ao lado esquerdo, podemos perceber algumas penas de diferentes cores e aspectos, assim como galhos de árvores e ninhos que representam o habitat dos animais.

A partir dos elementos de mostra e dos outros dados coletados, percebemos as artes, a língua portuguesa, a geografia, a gastronomia e outras áreas do conhecimento presentes para a construção da alfabetização científica.

Chassot (2016b), citando Del Pérsio (2006), traz pontos importantes quando se trata da união de saberes: fazer educação não se consubstancia numa ilha programada por nossa fantasia. Há múltiplas realidades a nos alertar sobre a impossibilidade da existência de um mundo ideal (CHASSOT, 2016b). Para exemplificar, podemos observar a citação abaixo:

Vejamos uma situação concreta. Há um problema a resolver. Peritos de cada uma das áreas propõem soluções no terreno das outras. Vejamos múltiplas tentativas de solução de um mesmo problema: 1 – o educador considera que é impossível oferecer uma educação de qualidade a meninos cujos pais não têm trabalho e moradia adequada e sofrem de carências alimentares, portanto, propõe começar a resolver a questão do emprego, da moradia e da saúde. 2 – o experto em empregos sustenta que precisa começar atendendo às questões educativas, pois os novos modelos laborais requerem uma formação e capacitação tal que sem educação não pode haver emprego de qualidade; ainda afirma que se requer boas condições sanitárias da população para que se possa trabalhar adequadamente. 3 – o perito em segurança afirma que é preciso começar por educação, emprego e erradicação da pobreza, pois está comprovado estatisticamente – e isto é decisivo – que quanto maior o nível educativo, menor é o uso da violência e que quanto maior o nível de equidade social, menor a taxa de violência em geral. 4 – o perito em questões ambientais remete o início de suas ações à segurança, à educação, à saúde, ao emprego. 5 – o experto em saúde afirma que não há sistema de saúde sustentável sem pleno emprego (pois o sistema público não pode atender satisfatoriamente a toda a população), sem educação suficiente (base da prevenção) e sem

condições ambientais e educacionais adequadas. 6 – o perito em habitações afirma que sem emprego e sem educação toda a política de moradias não passa de mero assistencialismo. (CHASSOT, 2016b, p. 181).

Quando trabalhamos com problemas iniciais do contexto dos estudantes é importante a unidade de várias áreas para rompermos com o padrão de fragmentação. É preciso transgredir fronteiras da disciplinarização (CHASSOT, 2016).

Pensando nos dados encontrados e em suas análises, podemos retomar as atribuições de sentido ao prefixo in(disciplina) propostas por Chassot (2016):

a) o prefixo in no sentido de incluir a partir da própria disciplina, meter-se dentro de outras disciplinas; são as ações que vamos fazer para colocar nossas especificidades em outras disciplinas. Ações como aquelas traduzidas por impor-se, intrometer-se, inestar, invadir... b) seguindo o mesmo sentido do prefixo in, trata-se de incorporar elementos, métodos e conhecimento de outras disciplinas; aqui parece mais evidente o quanto temos que buscar nas outras disciplinas, não nos bastando o ‘mundo’ pequeno ou específico de nossa disciplina. Atividades como as que temos em verbos como inalar, ingerir; c) o prefixo in como negação, trata de negar a disciplina no sentido etimológico do termo; aqui, a proposta parece ser mais radical ou inovadora: trata-se de rebelar-nos à coerção feita pelas disciplinas que, como um látigo, vergastam-nos à submissão. Ações como as expressas por inverter, intolerar, inabitar... Talvez, esta última acepção do indisciplinar, por ser a mais radical – negar-se a existências das disciplinas – mereça mais destaque [...]. (CHASSOT, 2016b, p. 183)

Esses 3 “in” se relacionam ao contexto deste trabalho, quando as “disciplinas outras” aparecem **inclusas** dentro das ciências biológicas (exemplo da união da geografia, da biologia e da história em aspectos relacionados a biomas e migração), quando elas se encontram **incorporadas** para trazerem sentido às ciências biológicas (exemplo das artes para produção de recursos didáticos) e quando olhamos para o todo do processo e não pensamos/enxergamos **uma disciplina específica**, negando a presença de todas elas e, ao mesmo tempo, aceitando que todas estão ali, presentes em todos os lugares.

A indisciplina também é ponto importante para contextos de alfabetização científica: a união/incorporação das áreas nos propõe uma visão mais ampla, nos faz enxergar o todo, inclusive a repensar o conceito de ciência e as fragmentações disciplinares, construindo o conhecimento de modo que sejamos também construtores de uma nova realidade social e científica.

Outra característica importante a considerarmos, encontrada nas análises de nossos dados, é o desenvolvimento de habilidades científicas. As atividades realizadas sempre foram marcadas pela presença de práticas, não só dessas práticas experimentais relacionadas ao

método cartesiano, mas também outros tipos de práticas que envolvem os processos do pensar e agir científico. Citamos algumas aulas que envolviam o movimento corporal, por meio de brincadeiras diversas (as de imitação de alguns animais, por exemplo), a observação de eventos e elementos naturais, o criar, o inventar e tantas outras habilidades que puderam ser desenvolvidas nesses processos.

Para Costa, Souza e Ramos (2012), a ciência vai muito além do corpo enciclopédico de conhecimentos já estabelecido, é uma forma específica de pensar e agir no mundo, que resulta em inúmeros produtos. Informações ou conhecimentos científicos compõem apenas uma parcela dos inúmeros produtos gerados por essa forma de pensar e agir, que é chamada de ciência. Portanto, as autoras entendem que é relevante admitir todas as partes das ciências ao ensinar e, por isso, dentre outros aspectos, as habilidades de pensamentos e ações científicas devem ser consideradas. As autoras trazem que são as habilidades e as atitudes- o pensar e o agir- os elementos centrais do processo de ensino e aprendizagem, em especial quando tratamos das etapas iniciais da educação em ciência, em que é necessário priorizar um processo de ensino e aprendizagem para a formação e não só para a informação (COSTA; SOUZA; RAMOS, 2012)

Para Fuentes (2012), a educação em ciências, na educação infantil, não tem só como objetivo ensinar conceitos científicos, como se faz em outros níveis da escola. Para autora, nesse nível de ensino, a meta é mais profunda e abarca uma área mais ampla nos atributos das crianças: pretende-se despertar o pensamento independente, o desejo por entender e investigar o mundo à sua volta.

Outro ponto importante para realizar a alfabetização científica e que foi encontrado em nossa pesquisa é o envolvimento entre criança e meio ambiente. Podemos perceber que todos os temas escolhidos pelas crianças foram relacionados a aspectos naturais, demonstrando que estas são curiosas em relação a tais temáticas. A natureza desperta a curiosidade e a imaginação das crianças, sendo que a observação dela possibilita o envolvimento da criança com o ensino de ciências. De acordo com a Base Nacional Comum Curricular, há uma curiosidade natural das crianças pela natureza e, por isso, sugere-se esse contato com a diversidade de espécies desde a mais tenra idade (BRASIL, 2017).

Para Lima (1989), é das interações com o meio que a criança se desenvolve:

É ao estender a mão em busca do objeto, ela (a criança) adquire a noção de distância; é nele que a mãe aparece e desaparece, desligada do seu corpo; é ainda nele que exercita seu domínio, equilibra-se, caminha e corre. [...] É num espaço físico que a criança estabelece a relação com o mundo e com as pessoas. (LIMA, 1989, p. 13).

Mais do que base física a partir e por meio da qual a pessoa recebe informações (visuais, táteis, térmicas, auditivas e/ou olfativas-gustativas), o ambiente é um agente continuamente presente na vivência humana. De fato, grande parte do comportamento do indivíduo envolve a interação com o espaço e no espaço, desde atividades simples, como alimentar-se e vestir-se, até atividades complexas, como definir um percurso na urbe (ELALI, 2003).

Diante disso, esse contato com o meio traz benefícios para o desenvolvimento das crianças e, segundo Van Der Born *et al.* (2001), quanto mais intensa for a relação entre crianças e natureza, mais propensas elas estarão a compreenderem as questões ambientais e se empenharem, quando adultas, a resolverem problemas relacionados à conservação e à preservação ambiental.

Também consideramos a autonomia da criança como outro fator para a alfabetização científica. As crianças tinham autonomia para escolhas dos temas, para colocar suas hipóteses e conclusões, em manipular objetos e realizar algumas atividades práticas. Nos planejamentos de aulas, encontramos a presença de atividades rotineiras, como idas ao banheiro, lavagem das mãos, higienização dos alimentos, que eram pautadas em uma organização para incentivar o desenvolvimento da autonomia de acordo com cada faixa etária (ex: as crianças do maternal 2 iam acompanhadas ao banheiro, de acordo com suas necessidades. Já as crianças do primeiro período possuem a liberdade de irem sozinhas). Dessa forma, esses momentos podem ser considerados como parte importante para o desenvolvimento da liberdade e autonomia da criança. Assim como conhecimentos relacionados à higiene, são construídos.

Para Souza (2002), o sujeito autônomo, de acordo com o pensamento piagetiano, é um ser político, cujo posicionamento está baseado nas regulamentações claras de que faz parte e por isso aceitá-las. Esse ser se tornará crítico e não conformado. Entendemos a importância da autonomia no desenvolvimento de uma AC transformadora, as crianças na mais tenra idade já começam a compreender, a partir dessas atividades, que podem criar, perguntar, inventar, realizar e que são elas as agentes de transformações no meio onde vivemos.

Além da autonomia, a valorização do conhecimento prévio e do contexto das crianças foi considerada uma de nossas características relevantes. A contextualização dos conteúdos de acordo com a faixa etária, com a cultura da criança e com aquilo que ela já conhecia sobre os conteúdos estudados foi encontrada em nossos dados e é por meio dessas intervenções que, geralmente, se iniciam os processos de aprendizagem. É comum que as professoras comecem as aulas com perguntas simples que trazem e valorizam a bagagem de conhecimentos da criança. É interessante notar que essa valorização desperta ainda mais o interesse dos estudantes pelo conteúdo, fazendo-os se sentirem parte do processo de ensino-aprendizagem.

Wharta, Silva e Benjarano (2013) trazem que, para Chassot (2001), o cotidiano dos alunos deve ser considerado mais que apenas um momento inicial para a aprendizagem de conhecimentos científicos:

o cotidiano virou uma espécie de modismo com simples propósito de ensinar somente os conceitos científicos. Uma prática pedagógica baseada na utilização de fatos do dia a dia para ensinar conteúdos científicos pode caracterizar o cotidiano em um papel secundário, ou seja, este servindo como mera exemplificação ou ilustração para ensinar conhecimentos químicos. (CHASSOT, 2001 *apud* WHARTA, SILVA, BENJARANO, 2013, p. 1).

Chassot (2016) também considera que o cotidiano e o conhecimento científico possuem a mesma carga de importância na formação de estudantes. Por isso, devem estar relacionados em todo o processo de ensino aprendizagem. O autor enfatiza que os conhecimentos tradicionais e a sabedoria de um povo são tão importantes quanto saberes considerados como científicos.

Para Pozzo (2012), a criança possui uma capacidade de realizar ciência de forma intuitiva, por meio de brincadeiras cotidianas (ao brincar com sua sombra ou ver um barquinho flutuar pela água). Dessa maneira, a escola deve proporcionar o cenário para que a criança compreenda melhor como percebe o mundo e, ao mesmo tempo, comece a explorar seus limites, compartilhando e comparando conhecimento com outras crianças. Assim, partirá desse conhecimento inicial para buscar novos conhecimentos que a ajudem compreender melhor suas ideias. Não se trata ainda de aprender o que pensam os cientistas, mas de aprender o que pensa a própria criança e as outras crianças que a acompanham em sua exploração do mundo (POZZO, 2012).

Paulo Freire (1997) nos sensibiliza que ensinar exige respeito aos saberes do educando e, dessa forma, demonstra que o aluno, antes de construir o conhecimento científico, já possui um conhecimento que provém de sua experiência de vida. Nesse sentido, é papel do educador enfatizar esses conhecimentos e promover uma interação entre conhecimento cotidiano e conhecimento científico, valorizando cada um deles de maneira a não sobrepor valor de um ao outro.

Diante desse papel do educador em valorizar o conhecimento e o cotidiano do aluno, trazemos uma de nossas características mais importantes para que tudo isso seja possível: a interação entre professor e estudante, os diálogos construídos em sala de aula.

Para que todos os processos descritos acima aconteçam, é necessário que haja primeiramente essa relação, essa interação. Professor e aluno. Ensino e aprendizagem. As ações

de ensinar e aprender. A escuta ativa, a resposta que constrói, o respeito mútuo, o aprender em conjunto, caminhando de mãos dadas... O diálogo!

De acordo com Paulo Freire, percebe-se uma vasta demonstração sobre esse tema e uma forte valorização do diálogo como importante instrumento na constituição dos sujeitos. O autor defende que só é possível uma prática educativa dialógica por parte dos educadores, se estes acreditarem no diálogo como um fenômeno humano capaz de mobilizar o refletir e o agir dos homens e mulheres (LOPES, 2011). E para compreender melhor essa prática dialógica, Freire acrescenta que:

[...]o diálogo é uma exigência existencial. E, se ele é o encontro em que se solidarizam o refletir e o agir de seus sujeitos endereçados ao mundo a ser transformado e humanizado, não pode reduzir-se a um ato de depositar ideias de um sujeito no outro, nem tampouco tornar-se simples troca de ideias a serem consumidas pelos permutantes. (FREIRE, 2005, p. 91).

Assim, quanto mais o professor compreender a dimensão do diálogo como postura necessária em suas aulas, maiores avanços conquistarão em relação aos alunos, pois, desse modo, sentir-se-ão mais curiosos e mobilizados para transformarem a realidade (LOPES, 2011). Dessa forma, o professor não se torna um mero transmissor de conhecimentos e, sim, alguém capaz de articular as experiências dos alunos com o mundo e do mundo com os alunos, levando-os a refletir sobre suas vidas, seu cotidiano, os conteúdos e os encorajando a serem agentes de transformação. A alfabetização científica não depende somente da transmissão de conteúdos dispostos em livros didáticos, mas, especialmente, de exercer o diálogo, a pergunta, a resposta, as interações.

Relacionando com o momento de pandemia em que estamos vivendo, no qual a educação a distância se tornou uma realidade e a falta da presença e da interação entre professores e alunos tem prejudicado de forma inimaginável os processos de ensino e aprendizagem, podemos dizer que, realmente, as interações, os diálogos fazem falta.

Falta...

Falta a resposta depois de uma pergunta feita em um vídeo gravado. Faltam as discussões e conversas. Falta o barulho, o contato, a empolgação. Faltam os processos de imaginação e a brincadeira. Faltam as hipóteses ditas de forma espontânea. Faltam as broncas e os sorrisos. Falta o diálogo.

Falta muito! Mas ainda existe uma enorme presença da esperança por dias melhores...

4 CONCLUSÕES

“Nada é fixo para aquele que alternadamente pensa e sonha”.
(BACHELARD, 1994, p. 128)

Diante desses dados, análises e discussões, pudemos perceber que para a alfabetização científica se desenvolver na Educação infantil, é importante uma série de aspectos. Há uma ideia tradicional de que ensinar ciência é somente realizar transmissão de muitos conhecimentos preexistentes (e complicados) e de que a ciência é uma disciplina complexa, que não está ao alcance de todos. Porém, nossas inferências remetem a processos de alfabetização científica na Educação Infantil que vão muito além de depositar conceitos científicos.

A alfabetização científica que caracterizamos nas análises e que acreditamos ser viável para esse estágio de educação pode ser considerada como um momento de construção do conhecimento, que sedimenta a formação integral dos indivíduos. É necessário pensar a AC associada ao desenvolvimento cognitivo do educando, com os seus contextos particulares e cotidiano, suas relações e interações históricas, sociais e familiares.

A Educação Infantil possui suas peculiaridades próprias. As crianças estão em fase de desenvolvimento do raciocínio lógico e é necessário respeitar a cultura das infâncias, que se diferencia de acordo com os contextos vividos, mas que possui similaridades: o brincar, o imaginar, o criar. É necessário que a alfabetização científica aconteça nos entremeios das brincadeiras, da ludicidade e da imaginação que são características marcantes da faixa etária compreendida.

Para que o ensino de ciências seja pautado nas interações da criança, torna-se necessário incluir nestas os objetos de estudo, seja por meio da tecnologia, de recursos didáticos simples, da natureza, da construção de elementos concretos ou de aulas práticas. É necessário pegar, sentir, cheirar, dialogar com os pares, com os professores e ver a sua história sendo contada em conjunto com a história das ciências.

Percebemos, também, que para transformarmos o fazer científico em parte da cultura científica cidadã, é necessário começar desde a mais tenra idade rompendo com uma concepção distorcida do que seja fazer ciência. Isso significa olhar para o método cartesiano de forma questionadora. Dessa maneira, a indisciplina proposta por Chassot (2016a) pode auxiliar nessa mudança. Ao trazer a proposta de não segregação disciplinar, o autor demonstra considerar a ciência como uma construção de homens e mulheres, falível como qualquer outra de suas construções, de admitir que existem outras linguagens, outras formas de ver o mundo e que

todas elas estão integradas. O mundo em que vivemos não está subdividido em disciplinas, os saberes e processos estão interligados. Assim como em um organismo vivo, é necessário que todos os sistemas estejam em harmonia, para que o corpo esteja saudável.

Dessa forma, é importante que as ciências sejam ponte para que haja a construção da linguagem escrita, da leitura e da matemática e que as artes, a história e outras tantas disciplinas estejam relacionadas, para que as ciências façam sentido para as crianças.

Sendo assim, a Pedagogia por Projetos é interessante para a realização da AC na Educação infantil. Esta pedagogia dá à criança liberdade de participação na escolha de temas e problemas, cada projeto é integrado, não se fazendo necessária a disciplinarização para chegar a conclusões definitivas, o que torna a construção do conhecimento mais leve e carregada de sentido. Além disso, todos os sujeitos da aprendizagem são envolvidos no processo de construção do conhecimento, professores são mediadores do conhecimento e as crianças trazem suas perspectivas, características, dúvidas e hipóteses, são ouvidas, havendo o incentivo para o desenvolvimento de diversas habilidades, inclusive da autonomia.

Apesar de romper algumas barreiras, entendemos que os encaminhamentos de aulas e sequências didáticas propostas nessa pedagogia ainda estão atrelados ao método cartesiano, de modo que as sequências de aulas começam através de um tema motivador para o grupo, perguntas sobre o tema são trazidas, hipóteses são colocadas, as crianças partem para os momentos de pesquisa e experimentação, chegando a resultados que são registrados de diferentes maneiras. Dessa forma, as aulas acabam ficando presas a esse padrão, não sendo apresentada uma proposta criativa para o sequenciamento de aulas.

Diante disso, a pedagogia por projetos é interessante para a realização da AC, mas ainda é necessário que novas formas de estruturar o ensino de ciências sejam criadas/apresentadas. Ultrapassar a perspectiva cartesiana é preciso, em especial para que as crianças se formem com a possibilidade de criar formas de pensamento e ação diante das ciências.

Observamos que, para alfabetizar cientificamente na Educação Infantil, mais que construir conceitos, é necessário formar sujeitos capazes de interpretar e entender as ciências, percebê-las em seu cotidiano e tornar-se capazes de transformar o meio onde vivemos e a própria ciência.

Os indicadores já existentes colaboraram muito com nossa pesquisa. A sistematização que realizamos traz para o campo teórico da alfabetização científica algumas inovações, integrando o ensino não formal e a educação infantil. Não encontramos, na literatura, indicadores que abordassem as especificidades da AC na Educação Infantil. Nesse sentido, a

sistematização proposta neste trabalho pode ser importante para o desenvolvimento de novos estudos.

Nesta pesquisa, olhamos para todos os indicadores que consideramos importantes e mais pertinentes à nossa realidade (CERATI, 2014; MARANDINO, 2016; SASSERON, 2008), observando o que cada um deles tinha como potencial para o contexto. Ampliamos alguns indicadores e atributos de maneira a contribuir para ações de alfabetização científica.

Assim, alteramos a nomenclatura do indicador de conhecimento científico trazido por Cerati (2014) e Marandino (2016), contemplando as habilidades científicas. Consideramos importante abordar essas habilidades, já que a literatura demonstra o quanto a inspiração de habilidades variadas em crianças nessa faixa etária é essencial para o seu desenvolvimento. Ainda nesse indicador, criamos um atributo trazendo para a discussão a indisciplina abordada por Chassot (2016a).

Em um dos atributos do indicador de interface social, diante das características encontradas nos dados, consideramos a relação entre criança e natureza de extrema relevância para alfabetização científica, por isso, enfatizamos discussões em torno de situações significativas. As crianças se desenvolvem em suas interações com o meio e para o meio, sendo que é no meio ambiente que elas se formam e se transformam. Trouxemos também para os indicadores a importância de relacionar as ciências aos cotidianos e às histórias de vida, das interações e diálogos presentes em sala de aula entre criança e criança e criança e adultos.

Acrescentamos aos indicadores outro ponto importante para a realização da AC: o incentivo ao desenvolvimento da autonomia. Chassot (2016a) nos permite ampliar o contexto de alfabetização científica, assim como Freire em relação aos contextos de alfabetização. Para o autor, a AC é uma forma de transformação do meio onde vivemos e a nossa forma de interpretar e transformar as ciências. Somos, então, agentes construtores dessa transformação. Por isso, é necessária a formação de cidadãos que tenham autonomia para criar, inovar e desenvolver novas formas de fazer ciência... Transformadores da nossa realidade!

Dessa maneira, alfabetizar cientificamente nessa faixa etária é uma tarefa de tamanha complexidade. A alfabetização científica precisa ir além das propostas reducionistas dadas ao termo. É preciso nos atentar a várias questões para realizar a AC na educação infantil. O “como” fazer a alfabetização científica deve ser bem estruturado, para que, como citou Eshach (2006), “o caminho para a construção do conhecimento científico seja pavimentado”. Desse modo, deve ser respeitada a infância, os cotidianos, a imaginação, a brincadeira e as múltiplas linguagens.

A ciência da escola e das crianças não é a mesma dos cientistas. Para Fumagalli (1998), existe um processo de transposição didática do conhecimento científico a ser transmitido no contexto escolar de ensino.

Nesse caso, a alfabetização científica realizada na escola não tem o objetivo formar cientistas do amanhã, mas criar possibilidades, habilidades no agora, para que as crianças se desenvolvam com uma forma transformadora de ver e pensar as ciências e que as experiências de aprendizagem de ciências contribuam para a compreensão de ideias científicas posteriores.

Além disso, intencionamos que a alfabetização científica permita que as crianças consigam ver a ciência não só em uma tela de computador ou em um experimento de laboratório, mas que também possam observar os seus cotidianos, o nascer e pôr do sol, as fases da lua, a preparação de um alimento, as relações humanas, um pintura, a sua própria imaginação e criatividade e que consigam perceber o quanto de ciência há em tudo isso.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, H. M. M. Memória e produção de saberes em espaços educativos não formais. **Cadernos do CEOM**, Chapecó, v. 20, n. 26, p. 257-266, 2006. Disponível em: <https://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/rcc/article/view/2028/1109>. Acesso em: 17 jul. 2020.
- ARCE, A.; SILVA, D. A. S. M.; VAROTTO, M. (orgs.). **Ensinando Ciências na educação infantil**. 1. ed. Campinas: Alínea, 2011.
- BACHELARD, G. **O direito de sonhar**. 4. ed. São Paulo: Bertrand Brasil, 1994.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BARRETO, A. C. F. *et al.* Ciências para crianças pequenas: uma análise sob a ótica de professoras da educação infantil. **Seminário Gepráxis**, Vitória da Conquista, v. 6, n. 6, p. 306-317, 2017. Disponível em: <https://core.ac.uk/reader/229304144>. Acesso em: 17 jul. 2020.
- BENJAMIN, W. **Reflexões sobre o brinquedo, a criança e a educação**. 34. ed. São Paulo, 2009.
- BIANCONI, M. L.; CARUSO, F. Educação não-formal. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 57, n. 4, p. 20, 2005. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v57n4/a13v57n4.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental**. Brasília: Ministério da Educação/ Secretaria de Educação Básica, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 11 jul. 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parecer CNE/CEB nº 20, de 9 de dezembro de 2009**. Brasília: Ministério da Educação, 2009. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/pceb020_09.pdf. Acesso em: 17 jul. 2020.
- CAVICCHIA, D. de C. O desenvolvimento da criança nos primeiros anos de vida. **Objetos Educacionais Unesp**, São Paulo, p. 1-15, 2010. Disponível em: <https://acervodigital.unesp.br/bitstream/123456789/224/1/01d11t01.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2020.
- CERATI, T. M. **Educação em jardins botânicos na perspectiva da alfabetização científica**: análise de uma exposição e público. 2014. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-02042015-114915/pt-br.php>. Acesso em: 11 jul. 2020. <https://doi.org/10.11606/T.48.2014.tde-02042015-114915>
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica**: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 22, p. 89-100, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2020. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782003000100009>

CHASSOT, A. **Das disciplinas à indisciplina**. 1. ed. Curitiba: Editora Appris, 2016b.

CHASSOT, A. Do rigor cartesiano disciplinar à indisciplinaridade feyerabendiana. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 38, n. 2, p. 127-132, 2016a. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc38_2/06-EA-102-15.pdf. Acesso em: 11 jul. 2020. <http://dx.doi.org/10.5935/0104-8899.20160017>

CHASSOT, A. Fazendo uma oposição ao presenteísmo com o ensino da filosofia da ciência e da história da ciência. **Episteme**, Porto Alegre, v. 3, n. 7, p. 97-107, 1998.

CHASSOT, A. O legado de Descartes: bem mais que as coordenadas cartesianas. **Educação Unisinos**, São Leopoldo, v. 11, n. 2, p. 138-140, 2007. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4496/449644443010.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2020.

CHASSOT, A. Outro marco zero para uma história da ciência latino-americana. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 13, p. 34-37, 2001. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc13/v13a07.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2020.

COSTA, V. R.; SOUZA, A. M. de; RAMOS, A. L. Caminho cognitivo e ciclo investigativo no planejamento de ciências. **Pátio: Ensino Fundamental**, Porto Alegre, p. 13-15, 2012.

CUNHA, R. B. Alfabetização científica ou letramento científico? Interesses envolvidos nas interpretações da noção de scientific literacy. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 68, p. 169-186, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbedu/v22n68/1413-2478-rbedu-22-68-0169.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2020. <https://doi.org/10.1590/s1413-24782017226809>

DEL-CORSO, T. M.; TRIVELATO, S. L. F.; SILVA, M. B. Indicadores de Alfabetização Científica em Relatórios Escritos no Contexto de uma Sequência de Ensino Investigativo. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 11. 2017, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: UFSC, 2017. p. 1-9. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/listaresumos.htm>. Acesso em: 17 jul. 2020.

DESCARTES, R. **Discurso do método**. Tradução de J. Guinsburg e Bento Prado Júnior. 2. ed. v.11 São Paulo: Abril Cultural, 1973.

ELALI, G. A. O ambiente da escola - o ambiente na escola: uma discussão sobre a relação escola-natureza em educação infantil. **Estudos de Psicologia (Natal)**, Natal, v. 8, n. 2, p. 309-319, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epsic/v8n2/19047.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2020. <https://doi.org/10.1590/S1413-294X2003000200013>

ESHACH, H. **Science literacy in primary schools and pré-schools**. 3. ed. Netherlands: Springer, 2006.

FERNANDES, F. **Folclore e mudança social na cidade de São Paulo**. 1. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

FERNANDES, O. de S.; ELALI, G. A. Reflexões sobre o comportamento infantil em um pátio escolar: o que aprendemos observando as atividades das crianças. **Paidéia (Ribeirão Preto)**, Ribeirão Preto, v. 18, n. 39, p. 41-52, 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-863X2008000100005&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 17 jul. 2020. <https://doi.org/10.1590/S0103-863X2008000100005>

FREIRE, P. **Educação como prática de liberdade**. 11. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1980.

FREIRE, P. **Pedagogia da esperança: um reencontro com a Pedagogia do oprimido**. 2. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1997.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 42. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

FUENTES, S. S. O porquê e como das ciências na educação infantil. **Revista Pátio**, Porto Alegre, n. 33, p. 9-11, 2012.

FUMAGALLI, L. O ensino de ciências naturais no nível fundamental de educação formal: argumentos a seu favor. *In*: WEISSMAN, H. **Didática das Ciências Naturais: Contribuições e reflexões**. Porto Alegre: ARTMED, 1998. p.13-29.

GALINDO, M. A.; ABIB, M. Projeto colaborativo de formação de professores para o ensino de ciências e a elaboração de saberes docentes. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 27, n. extra, p. 2664-2669, 2009. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/vienpec/CR2/p1035.pdf. Acesso em: 17 jul. 2020.

GOMES, A. S. L. (org.) **Letramento Científico: um indicador para o Brasil**. São Paulo: Instituto Abramundo, 2015.

HERNANDEZ, F. A.; VENTURA, M. **Organização do currículo por projetos de trabalho**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). Outros Documentos – Matrizes de Referência. **INEP**, Brasília, 3 dez. 2019. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/web/guest/acoes-internacionais/pisa/outros-documentos>. Acesso em: 18 nov. 2019.

LIMA, M. M. S. **A cidade e a criança**. São Paulo: Nobel, 1989.

LOPES, R. C. S. A relação professor aluno e o processo ensino aprendizagem. **Dia a Dia Educação**, Vila Izabel, 2011. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1534-8.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2020.

MARANDINO, M. **Indicadores de alfabetização científica**. Material disponibilizado na disciplina “Educação não formal e divulgação em ciências: a alfabetização científica nos diferentes espaços sociais de educação”. No prelo 2016. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1374564/mod_resource/content/1/Apresenta%C3%A7%C3%A3o%20indicadores%20de%20AC.pdf. Acesso em: 17 jul. 2020.

MARCUSCHI, L. A. **Da Fala para a Escrita**: atividades de retextualização. São Paulo: Cortez, 2007.

MARQUES, A. C. T.; MARANDINO, M. Alfabetização científica, criança e espaços de educação não formal: diálogos possíveis. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 44, e170831, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ep/v44/1517-9702-ep-S1678-4634201712170831.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-4634201712170831>

MARQUES, A. C. T.; MARANDINO, M. Alfabetização Científica e criança: análise de potencialidades de uma brinquedoteca. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, Belo Horizonte, v. 21, e10562, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v21/1983-2117-epec-21-e10562.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172019210102>

MILLER, J. D. Scientific literacy: a conceptual and empirical review. **Daedalus**, Cambridge, v. 112, n. 2, p. 29-48, 1983. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/844760/mod_resource/content/1/MILLER_A_conceptual_overview_review.pdf. Acesso em: 04 ago. 2020.

MOHR, M. A importância do trabalho com ciências naturais na educação infantil. **Pátio: Educação Infantil**, Porto Alegre, n. 33, 2012.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4125089/mod_resource/content/1/Roque-Moraes_Analise%20de%20conteudo-1999.pdf. Acesso em: 17 jul. 2020.

NAVEGANTES. **Projeto Político Pedagógico**. Uberlândia: Navegantes, 2016.

PIAGET, J. **A construção do real na criança**. São Paulo: Ática, 2003.

PLATÃO. **Teeteto**. Tradução de Adriana Manuela Nogueira e Marcelo Boeri. 4. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2015.

POZZO, J. I. Educação científica na primeira infância. **Pátio: Educação Infantil**, Porto Alegre, n. 33, p. 5-7, 2012.

PRADO, M. Pedagogia de Projetos. Série “Pedagogia de Projetos e Integração de Mídias” - Programa Salto para o Futuro. **Boletim**, São Paulo, set. 2003.

REILY, L. H. **Atividades de Artes Plásticas na Escola**. São Paulo: Pioneira Editora, 1993.

ROBLES, S. L. R.; CHAVEZ, M. G. G.; BALLESTEROS, A. C. El campo de la salud ambiental: una oportunidad para alcanzar las metas de la educación científica. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 18, n. 4, p. 75-96, 2015. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2015000400006&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 17 jul. 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422ASOC944V1842015>

SARMENTO, M. J. Imaginários e culturas da infância. **Cadernos de Educação**, Pelotas, v. 12, n. 21, p. 51-69, 2003.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, Belo Horizonte, v. 17, n. spe, p.49-67, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v17nspe/1983-2117-epec-17-0s-00049.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2020. <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de toulmin. **Ciência & Educação (Bauru)**, Bauru, v. 17, n. 1, p. 97-114, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v17n1/07.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2020. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132011000100007>

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Ações e indicadores da construção do argumento em aula de Ciências. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 15, n. 02, p. 169-189, 2013. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172013000200169. Acesso em: 04 ago. 2020. <https://doi.org/10.1590/1983-21172013150211>

SASSERON, L. H. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula**. São Paulo: s. n., 2008.

SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações**. Campinas: Autores Associados, 2008.

SÉRGIO, A. Ciência e Educação. In: SÉRGIO, A. **Ensaio**. 3. ed. Lisboa: Livraria Sá da Costa, 1980. p. 95-129.

SERRÃO, L. F. S. *et al.* A experiência de um indicador de letramento científico. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 46, n. 160, p. 334-361, 2016. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-15742016000200334&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 17 jul. 2020. <https://doi.org/10.1590/198053143498>

SOUZA, M. C. B. R. de. **O conceito de autonomia moral no referencial curricular para a educação infantil**. 2002. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Faculdade de Ciências e Letras, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Assis, 2002.

VAN DER BORN, R. J. G. *et al.* The new bionophilia: an exploration of vision on nature in western countries. **Environmental Conservation**, Cambridge, v. 28, n. 1, p. 65-75, 2001.

VENTURA, M. M. O Estudo de Caso como Modalidade de Pesquisa Pedagogia Médica. **Revista da SOCERJ**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 5, p. 383-386, 2007. Disponível em: http://sociedades.cardiol.br/socerj/revista/2007_05/a2007_v20_n05_art10.pdf. Acesso em: 17 jul. 2020.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_2/04-CCD-151-12.pdf. Acesso em: 04 ago. 2020.

BIBLIOGRAFIA ANALISADA

BRANDI, A. T. E.; GURGEL, C. M. do A. A alfabetização científica e o processo de ler e escrever em séries iniciais: emergências de um estudo de investigação-ação. **Ciência & Educação (Bauru)**, Bauru, v. 8, n. 1, p. 113-125, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v8n1/09.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2020. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132002000100009>

BRITO, L. O. F.; CASADO, E. Ensino de ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, Belo Horizonte, v. 18, n. 1, p.123-146, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v18n1/1983-2117-epec-18-01-00123.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2020. <https://doi.org/10.1590/1983-21172016180107>

CLEMENT, L. **Autodeterminação e Ensino por Investigação: Construindo Elementos para Promoção da Autonomia em Aulas de Física**. 2013. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/122808>. Acesso em: 11 jul. 2020.

CLEMENT, L.; TERRAZZAN, E. A. Atividades Didáticas de Resolução de Problemas e o Ensino de Conteúdos Procedimentais. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, Buenos Aires, v. 6, n. 1, p. 87-101, 2011. Disponível em: <http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/reiec/article/view/7463>. Acesso em: 11 jul. 2020.

CUNHA, R. B. O que significa alfabetização ou letramento para os pesquisadores da educação científica e qual o impacto desses conceitos no ensino de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, Bauru, v. 24, n. 1, p. 27-41, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v24n1/1516-7313-ciedu-24-01-0027.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2020. <https://doi.org/10.1590/1516-731320180010003>

DIAS, M. A.; VIANNA, D. M.; CARVALHO, P. S. A queda dos corpos para além do que se vê: contribuições das imagens estroboscópicas e da videoanálise para a alfabetização científica. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, Belo Horizonte, v. 20, p. 1-28, 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172018000100219&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 17 jul. 2020. <https://doi.org/10.1590/1983-211720182001021>

GALINDO, M. A. **Melhoria do Ensino de Ciências nas Séries iniciais do Ensino fundamental: Contribuições limitantes de um Projeto Colaborativo**. 2007. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2007.

KONDRAT, H.; MACIEL, M. D. Educação ambiental para a escola básica: contribuições para o desenvolvimento da cidadania e da sustentabilidade. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 55, p. 825-846, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbedu/v18n55/02.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2020. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782013000400002>

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 45-61, 2001. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172001000100045&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 17 jul. 2020.

<https://doi.org/10.1590/1983-21172001030104>

MORAES, A. C. de. Ciência e ideologia na prática dos professores de sociologia no ensino médio: da neutralidade impossível ao engajamento indesejável, ou seria o inverso?. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 39, n. 1, p. 17-38, 2014. Disponível em:

<https://www.scielo.br/pdf/edreal/v39n1/v39n1a03.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2020.

<https://doi.org/10.1590/S2175-62362014000100003>

MOREIRA, L. M. Oxigênio: uma abordagem filosófica visando discussões acerca da educação em ciências - parte 1: poder e ambição. **Ciência & Educação (Bauru)**, Bauru, v. 18, n. 4, p. 803-818, 2012. Disponível em:

<https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v18n4/v18n4a05.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2020.

<https://doi.org/10.1590/S1516-73132012000400005>

MOREIRA, L. M.; MARANDINO, M. Teatro de temática científica: conceituação, conflitos, papel pedagógico e contexto brasileiro. **Ciência & Educação (Bauru)**, Bauru, v. 21, n. 2, p. 511-523, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v21n2/1516-7313-ciedu-21-02-0511.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2020. <https://doi.org/10.1590/1516-731320150020015>

MOTOKANE, M. T. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, Belo Horizonte, v. 17, n. spe, p. 115-138, 2015. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172015000400115&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 17 jul. 2020.

<https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s07>

NIGRO, R. G.; AZEVEDO, M. N. Ensino de ciências no fundamental 1: perfil de um grupo de professores em formação continuada num contexto de alfabetização científica. **Ciência & Educação (Bauru)**, Bauru, v. 17, n. 3, p. 705-720, 2011. Disponível em:

<https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v17n3/a12v17n3.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2020.

<https://doi.org/10.1590/S1516-73132011000300012>

PEREIRA, R. E. de S.; MOREIRA, L. M. Caracterizando os itens de química do novo ENEM na perspectiva da alfabetização científica. **Ciência & Educação (Bauru)**, Bauru, v. 24, n. 2, p. 467-480, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v24n2/1516-7313-ciedu-24-02-0467.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2020. <https://doi.org/10.1590/1516-731320180020013>

PRAIA, J.; GIL-PEREZ, D.; VILCHES, A. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. **Ciência & Educação (Bauru)**, Bauru, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v13n2/v13n2a01.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2020.

<https://doi.org/10.1590/S1516-73132007000200001>

RAMOS, L. da C.; SA, L. P. A alfabetização científica na educação de jovens e adultos em atividades baseadas no programa "mão na massa". **Ensaio Pesquisa em Educação em**

Ciências (Belo Horizonte), Belo Horizonte, v. 15, n. 2, p. 123-140, 2013. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172013000200123&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 17 jul. 2020. <https://doi.org/10.1590/1983-21172013150208>

RAZERA, J. C. C.; SOUZA, C. S. O ensino informal de ciências no ambiente de postos de saúde: uma analogia com o ambiente museotécnico à luz da teoria sócio-histórica de Vigotski. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, Belo Horizonte, v. 15, n. 1, p. 31-48, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v15n1/1983-2117-epec-15-01-00031.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2020. <https://doi.org/10.1590/1983-21172013150103>

ROSA, L. M. R.; SUART, R. de C.; MARCONDES, M. E. R. Regência e análise de uma sequência de aulas de química: contribuições para a formação inicial docente reflexiva. **Ciência & Educação (Bauru)**, Bauru, v. 23, n. 1, p. 51-70, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v23n1/1516-7313-ciedu-23-01-0051.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320170010004>

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 36, p. 474-492, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n36/a07v1236.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2020. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782007000300007>

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 25-41, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ea/v32n94/0103-4014-ea-32-94-00025.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2020. <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0003>

SILVA, M. S. da; CAMPOS, C. R. P. Atividades investigativas na formação de professores de ciências: uma aula de campo na Formação Barreiras de Marataízes, ES. **Ciência & Educação (Bauru)**, Bauru, v. 23, n. 3, p. 775-793, 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132017000300775&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 17 jul. 2020. <https://doi.org/10.1590/1516-731320170030015>

SILVA, W. R.; GUIMARAES, E. V.; MEDEIROS, I. A. Construção de objetos de conhecimento para aulas de língua portuguesa na abordagem do letramento científico. **Revista Brasileira de Linguística Aplicada**, Belo Horizonte, v. 18, n. 1, p. 159-191, 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-63982018000100159&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 17 jul. 2020. <https://doi.org/10.1590/1984-6398201812288>

SILVA, W. R.; TAVARES, E.; VELEZ, L. de C. B. Trabalho pedagógico com escrita em aula de história: o que dizem as diretrizes oficiais?. **Trabalhos em Linguística Aplicada**, Campinas, v. 56, n. 3, p. 885-911, 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-18132017000300885&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 17 jul. 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/010318138649155272232>

SILVA, W. R. Formação sustentável do professor no mestrado profissional. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 70, p. 708-731, 2017. Disponível em:

<https://www.scielo.br/pdf/rbedu/v22n70/1809-449X-rbedu-22-70-00708.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-24782017227036>

SILVA-SATLOV, I.; PEREZ, R. R. Alfabetización científica para la salud global: una reflexión respecto a la formación en investigación. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, Botucatu, v. 23, e170444, 2019. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-32832019000100507&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 17 jul. 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/interface.170444>

SOUZA, P. H. R.; ROCHA, M. B. O caráter híbrido dos textos de divulgação científica inseridos em livros didáticos. **Ciência & Educação (Bauru)**, Bauru, v. 24, n. 4, p. 1043-1063, 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132018000401043&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 17 jul. 2020. <https://doi.org/10.1590/1516-731320180040015>

SOUZA, V. F. M.; SASSERON, L. H. As interações discursivas no ensino de física: a promoção da discussão pelo professor e a alfabetização científica dos alunos. **Ciência & Educação (Bauru)**, Bauru, v. 18, n. 3, p. 593-611, 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132012000300007&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 17 jul. 2020. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132012000300007>

SUISSO, C.; GALIETA, T. Relações entre leitura, escrita e alfabetização/letramento científico: um levantamento bibliográfico em periódicos nacionais da área de ensino de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, Bauru, v. 21, n. 4, p. 991-1009, 2015. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132015000400013&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 17 jul. 2020. <https://doi.org/10.1590/1516-731320150040013>

TEIXEIRA, F. M. Alfabetização científica: questões para reflexão. **Ciência & Educação (Bauru)**, Bauru, v. 19, n. 4, p. 795-809, 2013. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132013000400002&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 17 jul. 2020. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132013000400002>

VITOR, F. C.; SILVA, A. P. B. Alfabetização e educação científicas: consensos e controvérsias. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 98, n. 249, p. 410-427, 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-66812017000200410&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 17 jul. 2020. <https://doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.98i249.2637>