

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

SUSELAINE DA FONSECA SILVA

**TORNEIO DE ROBÓTICA VIRTUAL – MUTAÇÕES DA ARQUITETURA
PEDAGÓGICA EM UM CONTEXTO DE PANDEMIA**

**UBERLÂNDIA-MG
2022**

SUSELAINE DA FONSECA SILVA

**TORNEIO DE ROBÓTICA VIRTUAL – MUTAÇÕES DA ARQUITETURA
PEDAGÓGICA EM UM CONTEXTO DE PANDEMIA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Uberlândia, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Educação.

Área de concentração: Educação em Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Arlindo José de Souza Junior.

UBERLÂNDIA-MG
2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

S586t Silva, Suselaine da Fonseca, 1971-
2022 Torneio de robótica virtual [recurso eletrônico] : mutações da arquitetura pedagógica em um contexto de pandemia / Suselaine da Fonseca Silva. - 2022.

Orientador: Arlindo José de Souza Junior.
Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Educação.

Modo de acesso: Internet.

Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.te.2022.5339>

Inclui bibliografia.

Inclui ilustrações.

1. Educação. I. Souza Junior, Arlindo José de, 1963-, (Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Educação. III. Título.

CDU: 37

Glória Aparecida
Bibliotecária - CRB-6/2047



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Educação
Av. João Naves de Ávila, 2121, Bloco 1G, Sala 156 - Bairro Santa Mônica, Uberlândia-MG, CEP 38400-902
Telefone: (34) 3239-4212 - www.ppged.faced.ufu.br - ppged@faced.ufu.br



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Educação				
Defesa de:	Tese de Doutorado Acadêmico, 21/2022/325, PPGED				
Data:	Dezessete de agosto de dois mil e vinte e dois	Hora de início:	14:30	Hora de encerramento:	17:40
Matrícula do Discente:	11813EDU040				
Nome do Discente:	SUSELAINE DA FONSECA SILVA				
Título do Trabalho:	"TORNEIO DE ROBÓTICA VIRTUAL – MUTAÇÕES DA ARQUITETURA PEDAGÓGICA EM UM CONTEXTO DE PANDEMIA"				
Área de concentração:	Educação				
Linha de pesquisa:	Educação em Ciência e Matemática				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	"Tecnologias Digitais da Inteligência na Educação Matemática"				

Reuniu-se, através do serviço de Conferência Web da Rede Nacional de Pesquisa - RNP, da Universidade Federal de Uberlândia, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Educação, assim composta: Professores Doutores: Fernando da Costa Barbosa - UFCAT; Marcos Roberto da Silva - UEG; Érika Maria Chioca Lopes - UFU; Fabiana Fiorezi de Marco Matos - UFU e Arlindo José de Souza Júnior - UFU, orientador(a) do(a) candidato(a).

Iniciando os trabalhos o(a) presidente da mesa, Dr(a). Arlindo José de Souza Júnior, 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):

Aprovada

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

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

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



Documento assinado eletronicamente por **Arlindo José de Souza Junior, Professor(a) do Magistério Superior**, em 17/08/2022, às 17:45, 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 **Erika Maria Chioca Lopes, Professor(a) do Magistério Superior**, em 17/08/2022, às 17:45, 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 **Fabiana Fiorezi de Marco Matos, Professor(a) do Magistério Superior**, em 17/08/2022, às 17:46, 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 **Marcos Roberto da Silva, Usuário Externo**, em 18/08/2022, às 12:16, 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 **Fernando da Costa Barbosa, Usuário Externo**, em 18/08/2022, às 13:54, 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 **3839736** e o código CRC **A102E181**.

*Ao Rei eterno, ao Deus único, imortal e invisível,
sejam honra e glória para todo o sempre. Amém.*

AGRADECIMENTOS

Gratidão é um sentimento que só consegue expressar aquele que sabe que não trilhóu a jornada sozinho. Foram muitos os que me auxiliaram durante a caminhada, e a todos cabe a minha gratidão!

Obrigada ao meu orientador Arlindo, pela paciência, apoio e todos os ricos ensinamentos durante o processo de escrita desta tese. Obrigada por não me deixar desistir, por compreender meus momentos de incertezas e me incentivar a prosseguir. Sou grata aos colegas do Núcleo de Pesquisa em Mídias na Educação (NUPEME), pelas interações e todo aprendizado compartilhado no grupo. Certamente, em minha escrita, existe um pouco de cada um de vocês!

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Uberlândia, obrigada por cada aula e cada discussão que permitiram o alargamento dos meus horizontes como educadora. Ao corpo administrativo, pelas orientações e informações precisas e necessárias, o meu muito obrigada! Fazer parte desse programa sempre foi um sonho, e poder realiza-lo foi uma grandiosa satisfação!

Serei eternamente grata aos integrantes da equipe X, que me permitiram acompanhar sua trajetória durante sua preparação para o torneio de Robótica! Obrigada aos pais e responsáveis, que confiaram em mim como pesquisadora e me permitiram observar seus filhos nesse processo. À coordenação e direção da escola onde os integrantes da equipe X estudam, por compartilhar a sua história comigo e por consentir para que eu pudesse narrar o seu pioneirismo e envolvimento com a Robótica Educacional.

Quero também registrar minha gratidão aos idealizadores e organizadores do Torneio Brasil de Robótica, que me permitiram vivenciar a experiência mais fantástica da minha vida ao participar das competições, tanto no presencial quanto no virtual. Estar inserida nesse clima de cumplicidade e aprendizagem me fez compreender a seriedade desse processo e sua importância para o desenvolvimento de habilidades e a construção do conhecimento.

Aos meus companheiros de jornada, seja no trabalho ou nos estudos, minha eterna gratidão! Considero cada experiência vivenciada com vocês como parte imprescindível para a construção da pesquisadora que me tornei ao longo desse percurso. Agradeço também o olhar criterioso e dedicado da Camila Christinna de Pádua Freitas e da Danielle Francine de Pinho Freitas na revisão e no abstract do meu texto. Muito obrigada de coração!

Em especial, agradeço aos meus amigos e familiares, que compreenderam minhas ausências e reclusão no processo de escrita desta tese. Ao meu esposo, Amir, às minhas filhas Jéssica, Juliana e ao meu genro Marco Túlio, obrigada principalmente pela paciência com as minhas crises de ansiedade e afobamentos. Vocês sempre serão o motivo que me leva a dar o melhor de mim em tudo o que fizer. Amo vocês!

Enfim, a todos os que fizeram parte da construção desse contexto de investigação e aprendizagem, sintam-se abraçados pela minha eterna gratidão! Que cada gesto, cada auxílio, cada mão estendida possam ser retribuídos com muita alegria e crescimento em todas as áreas. Esse é o desejo do meu coração agradecido!

RESUMO

A presente pesquisa tem como base o estudo e a análise das mudanças ocorridas na Arquitetura Pedagógica dos torneios de robótica que passaram a ser realizados de forma virtual durante o segundo semestre do ano de 2020 devido ao contexto de pandemia provocado pela Covid-19. Tendo como ponto de partida a experiência de uma equipe de robótica da cidade de Uberlândia que participou no ano de 2019 do torneio presencial e que em 2020 competiu no formato virtual, analisou-se o processo de envolvimento dos integrantes nessa transição. Todo o processo investigativo contou com o viés Qualitativo e a Observação Participante como enfoque para a produção de informações. Para esse fim acompanhou-se a organização e o desempenho da equipe X durante toda a sua trajetória de preparação para as atividades da competição e as apresentações nas salas virtuais de avaliação. A partir da análise dos documentos arquivados no site do torneio, da realização de entrevistas e das respostas obtidas com a aplicação de um questionário, buscou-se compreender a nova estrutura e o funcionamento do Torneio Brasil de Robótica na modalidade virtual bem como as novas formas de interação e interatividade entre os integrantes da equipe e seu engajamento no processo avaliativo remoto. As informações obtidas durante a investigação, apontaram que mesmo no formato virtual, ao participar desse tipo de competição, os integrantes desenvolvem habilidades importantes, tais como a capacidade de argumentação, organização das ideias, elaboração de hipóteses, cooperação entre os pares e estimulam a convergência da aprendizagem. Algumas razões foram apresentadas pelos integrantes da equipe X como fatores desmotivantes para o engajamento durante a preparação para o torneio, tais como a falta de interação com outras equipes e o cansaço pela exposição excessiva ao uso de tecnologias durante o período de isolamento social. Entretanto, o esforço contínuo dos participantes não permitiu a desistência da equipe e ainda os premiou com um excelente resultado na etapa nacional do torneio. Em relação aos aspectos positivos, concluiu-se que a aprendizagem de novos recursos tecnológicos foi um diferencial no torneio virtual, tendo em vista que a plataforma utilizada para a competição não era conhecida pelos competidores. Esses e outros desdobramentos das mutações sofridas por esse cenário de competição compõem esta tese, que não esgota o tema em questão, mas apresenta informações consistentes para novas discussões.

Palavras-chave: Robótica Educacional, Torneio de Robótica Virtual, Arquitetura Pedagógica.

ABSTRACT

The present research is based on the study and analysis of the changes that occurred in the Pedagogical Architecture of the robotics tournaments that began to be held virtually during the second half of 2020 due to the pandemic context caused by Covid-19. Taking as a starting point the experience of a robotics team from the city of Uberlândia that participated in the presencial tournament in 2019 and that in 2020 competed in the virtual format, the process of involvement of the members in this transition was analyzed. The entire investigative process had the Qualitative bias and Participant Observation as a focus for the production of information. For this purpose, the organization and performance of team X was monitored throughout its preparation trajectory for the competition activities and presentations in the virtual evaluation rooms. From the analysis of documents archived on the tournament's website, interviews and responses obtained with the application of a questionnaire, we sought to understand the new structure and functioning of the Brazil Robotics Tournament in the virtual modality as well as the new forms of interaction and interactivity between team members and their engagement in the remote evaluation process. The information obtained during the investigation showed that even in the virtual format, when participating in this type of competition, the members develop important skills, such as the ability to argue, organize ideas, develop hypotheses, cooperation among peers and stimulate convergence. of learning. Some reasons were presented by team X members as demotivating factors for engagement during the preparation for the tournament, such as the lack of interaction with other teams and fatigue from excessive exposure to the use of technologies during the period of social isolation. However, the continuous effort of the participants did not allow the team to give up and still rewarded them with an excellent result in the national stage of the tournament. Regarding the positive aspects, it was concluded that the learning of new technological resources was a differential in the virtual tournament, given that the platform used for the competition was not known by the competitors. These and other developments of the mutations suffered by this scenario of competition make up this thesis, which does not exhaust the topic in question, but presents consistent information for further discussions.

Keywords: Educational Robotics, Virtual Robotics Tournament, Pedagogical Architecture.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Nuvem de palavras dos artigos sobre Torneios de Robótica	32
Figura 2 – Nuvem de palavras dos artigos sobre Robótica Educacional Virtual	33
Figura 3 – Estrutura de Avaliação dos Torneios	39
Figura 4 – Configuração da sala e material de Robótica	51
Figura 5 – Montagem do carro com garra	53
Figura 6 – Painel de troféus dos campeonatos de robótica	55
Figura 7 – Processo de higienização e esterilização na sala de Robótica	59
Figura 8 – Interface do Open Roberta Lab	65
Figura 9 – Paleta de programação do Open Roberta Lab	66
Figura 10 – Tapete de missões – Temporada de missões 2020 presencial	67
Figura 11 – Tapete de missões – TBR virtual – 2020	68
Figura 12 – Temporada 2020 – Calendário de torneios	72
Figura 13 – Cronograma TBR – Etapa Minas Gerais – 2020	73
Figura 14 – Captura de tela do treinamento da equipe X	98
Figura 15 – Desempenho da equipe X na temporada 2020 do TBR	99
Figura 16 – Como deve ser a realização do TBR nos próximos anos?	110
Figura 17 – Nuvem de palavras – TBR 2020	111

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Torneios de Robótica 2020	19-20
Quadro 2 – Síntese de artigos	30
Quadro 3 – Objetivos dos principais torneios	35
Quadro 4 – Elementos de Convergência – Arquitetura Pedagógica e Torneios de Robótica	41
Quadro 5 – Divisão das etapas nas aulas de Robótica	52
Quadro 6 – Desempenho das equipes nos torneios de robótica antes da pandemia	54
Quadro 7 – Critérios para a avaliação do TBR virtual	69
Quadro 8 – Arquitetura Pedagógica do TBR virtual	70
Quadro 9 – Equipes Premiadas no TBR virtual	74
Quadro 10 – Formato TBR 2019	83
Quadro 11 – Vantagens do TBR virtual segundo os participantes	103-104
Quadro 12 – Desvantagens do TBR virtual segundo os participantes	107-108

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quantitativo de artigos por repositórios	28
Tabela 2 – Estatística TBR entre 2010 e 2019.....	65
Tabela 3 – Estatística TBR virtual 2020	74

SUMÁRIO

1 CONSTRUINDO A CONEXÃO.....	12
2 INTRODUÇÃO.....	16
3 METODOLOGIA DA PESQUISA.....	23
4 MAPEAMENTO TEMÁTICO.....	26
5 A ARQUITETURA PEDAGÓGICA DO TORNEIO DE ROBÓTICA	35
6 CONTEXTOS DA PANDEMIA - MUTAÇÕES PARA ALÉM DO VÍRUS	45
6.1 Mutações no contexto da escola.....	48
6.2 Mutações no contexto do Torneio Brasil de Robótica	60
6.3 Mutações no contexto da equipe	75
7 DA INTERAÇÃO À INTERATIVIDADE	81
8 DESAFIOS VIVENCIADOS NO PROCESSO PREPARATÓRIO.....	88
8.1 Desafios na avaliação de Mérito Científico	89
8.2 Desafios na avaliação de Organização & Método.....	92
8.3 Desafios na avaliação de Tecnologia & Engenharia e Desafio Prático.....	95
9 DESDOBRAMENTOS ENTRE AS MUTAÇÕES	101
10 CONSIDERAÇÕES FINAIS	113
REFERÊNCIAS	122
ANEXOS	127

1 CONSTRUINDO A CONEXÃO

A sabedoria é tudo o que há de mais importante; procurá-la com determinação é o primeiro passo para se ser sábio. Com ela podes desenvolver o teu discernimento.

Provérbio de Salomão

Para começo de conversa, solicito a permissão para escrever esse texto inicial utilizando a primeira pessoa do singular, tendo em vista que me reportarei à minha experiência de vida e minha relação com o objeto desta investigação. Nas demais seções, retornarei ao rigor técnico exigido na escrita dos textos acadêmicos, mas, por hora, me reporto ao meu passado e à minha formação, trazendo a conexão necessária para a compreensão dos motivos que me levaram a ser uma pesquisadora na área de robótica.

Sempre fui muito curiosa com o mundo ao meu redor, questionando, indagando e não aceitando o “porque sim” como resposta. Quando cursava a pré-escola, o que mais me encantava era montar quebra-cabeças ou construir alguma coisa com sucatas. Podia passar a manhã toda ali montando e desmontando minhas criações. Ainda me lembro da Dona Lindalva, minha primeira professora da pré-escola, que espalhava objetos pelo chão da sala de aula e nos permitia dar asas à imaginação para criar nossos próprios brinquedos. Entre esses objetos, recordo-me de ver tampas de garrafas, caixas, rolos, potes, formas geométricas de papelão ou madeira, blocos de encaixe, tudo muito colorido e de tamanhos variados. Gostava de pegar os blocos e encaixá-los, formando letras ou números, pegar as caixas e empilhá-las, imaginando casas ou prédios, construindo bairros inteiros com a minha imaginação. Nesse ambiente lúdico, aprendi com facilidade a distinguir as formas geométricas, bem como a ler e escrever.

Ao longo do Ensino Fundamental, fui me encantando pelas operações matemáticas. Queria ser a mais rápida ao fazer as contas, principalmente as dos cálculos mentais que contavam como parte das avaliações nas séries iniciais. Ganhei muitas estrelinhas nas competições de cálculos que as professoras faziam entre os estudantes na sala de aula. Era concentrada nos estudos e amava resolver os problemas de matemática. Lembro-me de que quando estava na quinta série do Ensino Fundamental, que corresponde atualmente ao sexto ano, decidi que seria professora de Matemática. Tive uma professora que me encantou, apresentando a matemática como parte do mundo em que vivemos e como algo essencial para todos nós. A minha querida professora da quinta série ensinava com empolgação e ao mesmo

tempo com rigor. Nas suas aulas, não havia conversas paralelas ou bagunças. Todos ficavam admirados ao vê-la escrever ou desenhar no quadro, com uma organização impecável, explicando os conceitos e as definições dos conteúdos! Ela sempre dizia que na matemática não existia mágica, mas sim conceitos e regras que, quando utilizados de forma adequada, nos faziam chegar ao resultado correto. A postura dela como professora me fez querer seguir o magistério como uma missão de vida. Ser uma professora de Matemática não era apenas a escolha de uma profissão, mas sim a realização de um sonho de uma menina de 11 anos que queria ser, para seus futuros estudantes, o que aquela professora havia sido para ela. No ano seguinte, tive que mudar de escola e nunca mais vi aquela professora, nem mesmo para agradecê-la por ter sido tão importante na minha escolha e formação.

Assim, com esse sonho fixo em minha mente, prossegui com meus estudos, concluindo o antigo Colegial (atual Ensino Médio) e, em seguida, após mais dois anos de estudos, complementei minha formação com o curso do Magistério, que me dava condições de ser professora nas séries iniciais do ensino fundamental. Trabalhei como monitora e professora das séries iniciais do Ensino Fundamental durante alguns anos, antes de poder ingressar no curso de licenciatura em Matemática na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Araguari, no ano de 1994. Durante os seis anos seguintes, passei por muitos obstáculos até poder me formar. A falta de recursos para pagar a faculdade e o trancamento do curso por dois anos, pelo nascimento da minha filha caçula, não foram suficientes para me fazer desistir daquele sonho de criança. Precisei contar com o apoio de muitas pessoas durante esse tempo, até que, no final do ano de 1999, consegui pegar meu tão sonhado diploma que me dava o direito de atuar como professora de Matemática.

Comecei a trabalhar muito cedo nas escolas da minha cidade natal – Araguari – onde atuei como monitora, auxiliar de secretaria e professora. Lecionei na educação infantil (estudantes entre dois e três anos), no Ensino Fundamental 1 (estudantes entre seis e 10 anos), no Ensino Fundamental 2 (estudantes entre 11 e 15 anos), também no Ensino Médio, Técnico e Superior (estudantes acima de 15 anos). Apaixonada pela missão de ensinar, nunca me passou pela cabeça que tivesse feito a escolha de profissão errada ou mesmo o arrependimento por ser professora de matemática, uma disciplina considerada como difícil e complicada por muitas pessoas. Minha primeira e única escolha profissional foi a mais certa possível e me trouxe satisfação e realização em todos esses anos de jornada.

Como dito por Salomão, na epígrafe de início desta seção, a sabedoria é um bem precioso, e quem quiser ser sábio precisa buscá-la com intensidade. Foi assim que cresci,

buscando o conhecimento, estudando e gostando de estudar. Fiz vários cursos de capacitação, pós-graduação, mestrado e agora, no doutorado, chego novamente à conclusão, parafraseando Sócrates, de que ainda nada sei. O conhecimento para mim não é apenas um ponto de chegada, mas um caminhar contínuo por trilhas desconhecidas e randomizadas.

Um desses caminhos percorridos me levou a morar na cidade de Uberlândia e a trabalhar com a Robótica Educacional em uma escola da rede particular de ensino. No ano de 2005, fui convidada pela diretora dessa escola a implantar as aulas de robótica como um projeto à parte do currículo escolar. Eles me enviaram à cidade de São Caetano, interior de São Paulo, para fazer o curso de Robótica Educacional, e de pronto me encantei pelo universo de possibilidades que essa ferramenta traria para a aprendizagem dos nossos estudantes. Aquelas peças coloridas e de tamanhos variados me fizeram retomar o sentimento de alegria e satisfação da minha infância, quando ainda brincava de montar cidades na pré-escola. Como forma de gratidão pelo investimento e confiança da escola em mim, procurei fazer um trabalho sério e me esforcei para tornar o projeto de robótica uma referência na cidade de Uberlândia e região.

No ano de 2008, o projeto passou a fazer parte da grade curricular do colégio, com aulas quinzenais para todas as séries, e minha empolgação aumentou ainda mais quando fomos inseridos no ambiente dos torneios de robótica, levando uma equipe para participar do First Lego League (FLL), um dos poucos torneios de robótica realizados no Brasil naquela época. Com o desenvolvimento da robótica na escola e no Brasil, passamos a competir em outros torneios, como a Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR), o Torneio Brasil de Robótica (TBR) e o World Robotics Olympic (WRO), obtendo bons resultados, tanto em nível regional quanto em níveis nacional e mundial.

Em 2010, começamos a realizar torneios internos, visando preparar nossas equipes para os campeonatos regionais e nacionais. Com o interesse dos estudantes pela robótica aumentando, passamos a ter mais equipes que competiam pelo colégio e começamos a nos tornar referência para equipes de outras escolas particulares e públicas da cidade. Abrimos as portas da escola para que outras equipes com menos recursos pudessem competir nos nossos torneios internos e, com isso, ajudamos na propagação das competições de robótica. Nessa conjuntura, fiz grandes amigos, parceiros de torneios e de pesquisas na área da Robótica Educacional, pessoas que me ajudam até os dias de hoje com o seu conhecimento na construção da minha aprendizagem.

E lá se vão 12 anos participando dos torneios de robótica, seja como mentora, técnica, organizadora ou coordenadora das equipes da escola em que trabalho há 24 anos. O acervo de troféus que as nossas equipes de robótica ganharam nesses anos é grande, mas nada pode mensurar a gama de conhecimento que os participantes adquiriram durante as preparações para as competições. Quando olho para a “Tia Suse”, de 2008, e a comparo com a de 2022, posso ver as mudanças significativas que ocorreram e sou imensamente grata pela oportunidade que tive em percorrer esse caminho que já me levou a tantos lugares físicos e cognitivos. Pude conhecer outros continentes, representando o meu país juntamente com uma equipe de estudantes em torneios internacionais... Quanta honra! Pude ver o desenvolvimento intelectual e emocional dos meus pupilos na superação dos desafios nessas competições... Quanto privilégio! Fui agraciada com tantas oportunidades e me agarrei a cada uma delas em busca do conhecimento. Quanta satisfação!

Sou grata! Grata pelas pessoas que me ajudaram até aqui e pelas que ainda irão me ajudar nesse processo incansável de aprendizagem. Grata pelos professores que fizeram a diferença na minha formação, pelos meus diretores e coordenadores que confiaram e ainda confiam a mim a missão de formar equipes de robótica, pelos acertos e erros nessa jornada que me fizeram amadurecer e por todos os estudantes que me permitiram fazer parte de suas vidas e que aceitaram o desafio de se superarem a cada torneio de que participaram.

Enfim, essa história de vida me trouxe até aqui, e a investigação desta tese não poderia ser outra, senão sobre o desenvolvimento da Robótica Educacional e os torneios de robótica que me deram tantas realizações nesses longos anos de trabalho. Que esta pesquisa traga novas conexões, novos aprendizados, novas perspectivas e, acima de tudo, o discernimento de que ainda tenho muito a aprender! Que o leitor desta tese seja atraído pelo interesse em conhecer mais sobre o tema e que toda dedicação a este trabalho se converta em aprendizagem para as futuras gerações.

Após compartilhar um pouco da minha história em narrativa na primeira pessoa do singular, retorno ao rigor técnico exigido pelas normas acadêmicas para a escrita de textos científicos a partir da próxima seção.

2 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, com o advento da evolução tecnológica, a educação tem passado por mudanças expressivas, considerando as ferramentas e os recursos diversos que auxiliam os indivíduos a se desenvolverem cognitivamente. O avanço da tecnologia abriu portas para que o acesso à informação fosse ampliado em larga escala, proporcionando aos seus usuários a produção de novos conhecimentos que podem contribuir com a aprendizagem daqueles que a acessam. Papert¹ (1993) afirma em suas pesquisas que o estudante pode adquirir mais conhecimento se sua aprendizagem for mediada pela tecnologia. De acordo com suas concepções, “o construcionismo defende a ideia de que as crianças aprendem de forma mais eficaz quando, por si mesmas, atingem o conhecimento específico de que precisam, com o auxílio do computador” (PAPERT, 1993, p. 135). Essa ideia traz como foco a construção do conhecimento mediado pelo uso de tecnologias, elevando a criança ao patamar de protagonista da sua aprendizagem.

A compreensão do papel da tecnologia no processo de aprendizagem não está limitada apenas ao uso do computador ou da internet, mas engloba todo e qualquer recurso tecnológico que possa auxiliar na apropriação do conhecimento. Tais recursos devem ser minuciosamente analisados para que não sejam utilizados apenas como um prefácio de inovação da escola, mas sim como ferramentas essenciais na construção e conexão entre os saberes. Para Vigneron e Oliveira (2005), a utilização das novas tecnologias pode favorecer a produção de conhecimento. Segundo eles,

É preciso utilizar as novas tecnologias como espaço de produção de conhecimento e não apenas formar consumidores de informação. É necessário alterar a ordem de uma escola de consumo de novas e de velhas tecnologias para uma escola de construtores de conhecimento, de sujeitos autônomos e criadores de significados. (VIGNERON; OLIVEIRA, 2005, p. 138).

A utilização de novas tecnologias por si só não determina mudanças significativas no ensino. Desse modo, faz-se necessária uma transformação na concepção do próprio ato de ensinar, outorgando ao estudante o papel de protagonista de sua aprendizagem, que pode ser

¹ Seymour Aubrey Papert (1928 – 2016), nascido na cidade de Pretória na África do Sul, considerado o precursor da teoria construcionista, criou em 1967 a linguagem LOGO de programação. Ele foi o idealizador da computação educacional, vislumbrando uma aprendizagem mediada pela interação das crianças com os computadores.

provocada pelo uso da tecnologia ou por qualquer outro recurso que se desdobre como eficaz nesse processo.

As ações de montar, construir, conectar e experimentar são comuns ao ser humano desde sua mais tenra idade. Seja unindo as peças de um quebra-cabeça, no empilhamento de blocos de construção ou ainda no desenho livre em folha de papel, a criança cresce imersa em um universo de criação e experimentação, tendo em vista que tudo à sua volta é novidade e necessita ser explorado. Entretanto, quando atinge a fase escolar mais avançada, especialmente nas séries finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, não lhe é permitido construir, criar ou experimentar quase nada, o que deixa o estudante à mercê da reprodução do conteúdo e, muitas vezes, sem a sua real compreensão.

No âmbito da utilização de ferramentas tecnológicas na educação, a Robótica Educacional vem se destacando nos últimos anos como um recurso auxiliar para a aprendizagem, possibilitando a experimentação prática de alguns conceitos e promovendo a interdisciplinaridade entre várias áreas do conhecimento. Com aulas que vão desde a construção de mecanismos à programação de movimentos e resolução de desafios, a Robótica Educacional propõe a realização de atividades que abordam os conteúdos das mais variadas áreas de forma concreta, dinâmica, valorizando a criatividade dos estudantes na resolução de problemas.

O termo “Robótica Educacional” tem sido abordado por diversos textos acadêmicos e autores como Almeida e Mendonça (1986), Valente (1997), Zilli (2004), Azevedo (2004), Cabral (2011), Campos (2013), entre outros, atribuem a sua origem e fundamento à teoria Construcionista de Papert. Em uma pesquisa inicial por artigos sobre o tema “Robótica Educacional”, encontraram-se mais de dois mil e novecentos trabalhos que tratam, especificamente, a robótica como uma ferramenta de ensino para diversas áreas do conhecimento. Acrescentando a essa busca os termos – “Robótica Educacional Online”; “Robótica Educacional Virtual” –, surgiram apenas três artigos, e dois deles narravam, de um modo geral, experiências de implementação de plataformas de robótica virtuais, mas com enfoque apenas na programação de mecanismos pré-definidos em um ambiente remoto. Essa constatação aponta a Robótica Educacional virtual como um universo pouco explorado até o momento, mas que pode vir a se tornar uma ferramenta potente para um novo tempo. O detalhamento dessa busca será abordado na seção três, que apresenta o mapeamento das pesquisas sobre esse tema.

De acordo com Campos (2011), a Robótica Educacional vem sendo trabalhada em duas esferas importantes: a primeira, como uma ferramenta que possibilita a criação de mecanismos robóticos programados para simular situações reais que podem facilitar a compreensão de alguns conteúdos escolares pelo estudante; e a segunda, como protagonista dos desafios práticos em diversos torneios que promovem competição entre equipes no mundo.

Na segunda esfera, que aborda as competições, a proposta é proporcionar momentos de interação entre os membros das equipes, que, juntos, vivenciam a superação de obstáculos e desafios, preparando-se, previamente, para a competição, além da troca de experiências e o intercâmbio com outras equipes. Em uma breve leitura nos documentos de regras e normas dispostos nos sites dos principais torneios² de competição no país, é possível perceber que são divididos em dois momentos: antes do torneio, com a preparação da equipe para cumprir cada um dos quesitos de avaliação, e durante o torneio, com a apresentação do que foi produzido pela equipe durante o processo de engajamento. Na preparação das equipes, pode-se acrescentar, além da montagem, programação e treinos do robô, todo um processo de pesquisas sobre temas atuais que são trabalhados nos torneios em forma de defesa de ideias inovadoras para a solução de problemas diversos. Esse processo inclui reuniões entre os integrantes da equipe, para discussões de propostas, entrevistas com pesquisadores, leitura de artigos científicos, culminando na escrita de um texto nos moldes acadêmicos, que é apresentado a uma banca de juízes para avaliação. Tudo isso era realizado de forma presencial até o ano de 2019, promovendo a interação entre os integrantes das equipes de diversas partes do país.

Entretanto, no ano de 2020, o mundo todo se deparou, de uma hora para outra, com uma situação singular: o surgimento e a disseminação de um vírus que obrigou o fechamento de escolas, comércio e indústrias e que conseguiu paralisar vários setores da sociedade. Seguindo as mesmas medidas adotadas por alguns países, o governo brasileiro sancionou a lei n. 13.979, que proibiu aglomerações e estabeleceu o isolamento e o distanciamento social como determinação para conter o risco de contaminação e propagação da Covid-19. A partir dessa lei e com a incerteza sobre quanto tempo esse isolamento duraria, algumas escolas procuraram se adaptar, para oferecer aos seus estudantes aulas remotas mediadas pela tecnologia, com o uso do computador ou do celular como ferramentas para a conexão entre o professor e os estudantes.

² Normas e regras do FLL disponível em:

https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/da/8f/da8f69d8-9778-4d7d-9b39-78e8d46c0d4c/regras_de_participacao.pdf Acesso em: 25 jan. 2022.

Normas e regras do TBR disponível em: <https://www.torneiobrasilerobotica.com.br/rules.php> Acesso em: 25 jan. 2022.

O acesso a conteúdos digitais ou a salas de aulas online por intermédio de algumas plataformas de comunicação remota possibilitou a reorganização provisória do espaço escolar e estabeleceu um marco no uso dos recursos tecnológicos no contexto educacional.

Nessa mesma perspectiva, os organizadores das competições de robótica se viram em meio a duas opções para os torneios no ano de 2020. Eles podiam adiar a realização das competições que já estavam programadas ou mudar a formatação dos torneios com novas regras, para que pudessem acontecer em um contexto remoto. Até o ano de 2019, esses torneios aconteciam de forma presencial, com a reunião, em um único local, de todas as equipes inscritas que se prepararam previamente para apresentarem os resultados de todo o treinamento no dia da competição. No entanto, com o advento da Covid-19, que acarretou o distanciamento e o isolamento social, impossibilitando as viagens e as aglomerações como as que ocorriam nos torneios de robótica, os organizadores desse tipo de competição foram levados a adaptarem os torneios presenciais para um novo formato, utilizando ferramentas virtuais para a avaliação das equipes.

Após alguns meses de isolamento social e sem nenhuma perspectiva de retorno das atividades presenciais, no mês de junho de 2020, a equipe de inovação do Instituto Estadual de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IEMA) realizou um webinar³ pelo seu canal do Youtube, com os organizadores das maiores competições de robótica do Brasil. Nesse webinar, os entrevistados relataram sobre o formato dos seus respectivos torneios e como ficariam as competições para o ano de 2020 diante da pandemia da Covid-19. O quadro 1 apresenta os torneios que foram abordados pelo webinar e informações sobre seu formato:

Quadro 1 – Torneios de Robótica 2020

TORNEIO	SIGLA	ETAPA	FORMATO 2019	FORMATO 2020
OLIMPÍADA BRASILEIRA DE ROBÓTICA	OBR	REGIONAL E NACIONAL	PRESENCIAL	VIRTUAL
COMPETIÇÃO BRASILEIRA DE ROBÓTICA	CBR	REGIONAL E NACIONAL	PRESENCIAL	VIRTUAL
TORNEIO BRASIL DE ROBÓTICA	TBR	REGIONAL E NACIONAL	PRESENCIAL	VIRTUAL
WORD ROBOTS OLYMPIAD	WRO	NACIONAL E INTERNACIONAL	PRESENCIAL	CANCELADO
TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA	TJR	REGIONAL E NACIONAL	PRESENCIAL	VIRTUAL
INTERNATIONAL TOURNAMENT OF ROBOTS	ITR	NACIONAL E INTERNACIONAL	PRESENCIAL	VIRTUAL

³ O webinar está disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=RihLuoh3C4k&t=308s.>>

FIRST LEGO LEAGUE	FLL	REGIONAL, NACIONAL E INTERNACIONAL	PRESENCIAL	VIRTUAL
-------------------	-----	--	------------	---------

Fonte: a autora com dados do webinar.

Dos sete torneios listados no Quadro 1, apenas o Torneio Brasil de Robótica (TBR) apresentou um cronograma sólido de execução das etapas virtuais e a adaptação do manual com as novas regras e normas convenientes com as restrições impostas pela pandemia. Eles reelaboraram as regras para que a competição pudesse acontecer totalmente online, sem perder a essência dos anos anteriores. A etapa brasileira do Word Robots Olympiad (WRO) foi cancelada para o ano de 2020, e os outros cinco torneios, cujos representantes participaram do webinar, ainda estavam em fase de reorganização das datas e dos manuais de instrução para a temporada de 2020. Nesse novo cenário, os organizadores dos torneios buscaram pela ressignificação das competições, propondo uma nova formatação por meio das plataformas online de programação de robôs e dos *softwares* de videochamadas, mantendo, entretanto, os mesmos critérios do processo avaliativo dos anos anteriores.

No início desta pesquisa, realizou-se um levantamento de dados nos registros dos sites dos torneios de robótica originalmente brasileiros, cujos resultados apontaram o Torneio Brasil de Robótica (TBR) como um torneio que teve um grande crescimento nos últimos anos quanto ao número de participantes inscritos. Após dez anos, desde sua primeira edição, e um acréscimo notável do número de equipes que têm se inscrito ano após ano, o TBR, até o ano de 2019, acontecia totalmente no formato presencial e era subdividido em etapas regionais que selecionavam as equipes com a melhor pontuação para participar da sua etapa nacional.

Cada etapa regional recebia, em uma determinada cidade e em datas específicas, equipes daquela região do país, gerando a aglomeração e uma constante movimentação de pessoas durante o evento. As equipes apresentavam seus projetos de acordo com o tema elencado pelos organizadores para aquela temporada, montando estandes que eram abertos à visita da comunidade local.

Nas adaptações do TBR para os torneios de 2020, que precisaram acontecer no formato virtual, mantiveram-se os critérios de avaliação, mas todo o processo deveria acontecer remotamente, sem a necessidade do contato físico entre os participantes e suas equipes. Outra mudança contundente foi a realização do desafio prático por intermédio de uma plataforma

específica de competição denominada Open Roberta⁴, em que não se constrói e não se manipula um robô físico, como nas edições presenciais, mas, sim, programa-se as ações do robô virtual em um ambiente online de competição.

Esse cenário de mudanças e adaptações até aqui apresentado motivou a realização desta pesquisa na busca por respostas à seguinte questão: **“Como ocorreu a transição do Torneio Brasil de Robótica da modalidade presencial para a virtual e quais os desdobramentos desse processo?”**. Para responder a essa questão, realizou-se o acompanhamento do processo de organização e desenvolvimento das ações de uma equipe de robótica que se inscreveu para a edição do ano de 2020 no Torneio Brasil de Robótica e a análise das mudanças ocorridas nas normas da competição. Esse acompanhamento realizou-se de forma virtual, utilizando-se os recursos tecnológicos de comunicação disponíveis, tais como videoconferências e *chats* realizados por meio de plataformas como o WhatsApp, Zoom e Teams, resguardando-se, assim, a segurança de todos os envolvidos nesse torneio, bem como dos integrantes da equipe e da própria pesquisadora.

Para nortear as diretrizes desta pesquisa, elencou-se como objetivo geral:

- Analisar as mudanças ocorridas no Torneio Brasil de Robótica do formato presencial para o virtual e os desdobramentos desse processo.

As ações para esse fim pautaram-se pelos seguintes objetivos específicos:

- Compreender a proposta de transição e o funcionamento do Torneio Brasil de Robótica no formato virtual.
- Analisar os processos de interação e engajamento ocorridos entre os participantes nesse torneio.
- Apresentar e discutir as argumentações e opiniões dos participantes sobre as mudanças ocorridas na Arquitetura Pedagógica do Torneio Brasil de Robótica.

Esta tese está dividida em dez seções que se complementam para proporcionar ao leitor uma visão detalhada da realização do torneio de robótica na modalidade virtual e o engajamento dos participantes na preparação para as avaliações. Na primeira seção, apresentam-se a trajetória da pesquisadora e sua conexão com o objeto de pesquisa. A segunda seção introduz o contexto da pesquisa, apontando o cenário de pandemia vivenciado nesse período e sua influência em várias esferas da sociedade, incluindo a escola e os torneios de robótica. A terceira seção descreve a metodologia adotada durante o processo investigativo e os

⁴ Open Roberta Lab é um ambiente de programação baseado em nuvem e consiste em uma ferramenta de programação virtual para o desenvolvimento e conexão de robôs educacionais de forma prática e intuitiva. Disponível em: <<https://tidsskrift.dk/index.php/lom/article/view/22183/20134>.> Acesso em: 01 out. 2020.

instrumentos utilizados nesse percurso. A quarta seção descreve o mapeamento temático realizado, relacionando os artigos e trabalhos sobre a robótica educacional que foram publicados nos últimos cinco anos. Os achados desse mapeamento serviram como referência para verificar o estado da arte sobre o tema e nortear as ações durante a pesquisa.

A seção cinco faz referência à arquitetura pedagógica dos torneios de robótica com enfoque nas mudanças estruturais que se fizeram necessárias durante a pandemia. Na sexta seção, sob o título “Contextos da Pandemia – Mutações para além do vírus”, destaca-se o cenário vivenciado durante o ano de 2020, que provocou mudanças significativas na escola, no torneio de robótica e na equipe acompanhada durante esta investigação. As subseções que acompanham a seção seis, dão enfoque aos três elementos essenciais desta pesquisa, a saber, a escola, o Torneio Brasil de Robótica e a equipe competidora, apresentando a caracterização e a forma como esses elementos se comportavam antes da pandemia bem como as mutações que tiveram que ocorrer para a sua adaptação à nova realidade.

Ao discutir sobre as principais diferenças entre interação e interatividade, a seção sete estabelece um ponto importante para as análises posteriores, levando em consideração a mudança do torneio presencial para o torneio virtual e as relações entre os componentes da equipe durante esse processo. A seção oito destaca o processo de preparação da equipe e o seu desenvolvimento durante o torneio virtual bem como os desafios enfrentados pelos integrantes com as alterações nos quesitos de avaliação.

A seção nove traz os desdobramentos provocados pelas mutações no processo de transição do torneio presencial para o virtual com um apanhado geral das opiniões de alguns de seus participantes que consentiram em participar desta pesquisa. Finalizando a tese, a seção dez apresenta as considerações finais, retomando as principais informações produzidas durante o processo investigativo e auxilia na compreensão do processo de transição e dos desdobramentos nesse contexto.

Assim como em um quebra-cabeça, em que cada peça se encaixa para a montagem de uma bela imagem, a intenção desta pesquisa é fornecer ao leitor as partes necessárias para a estruturação e compreensão desse cenário de mudanças, essencialmente as que se referem à Arquitetura Pedagógica do Torneio Brasil de Robótica. A primeira peça é apresentada na seção a seguir, com as estratégias escolhidas para o desenvolvimento desta pesquisa.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

No desenvolvimento de uma pesquisa, a metodologia adotada pode corroborar a eficiência dos resultados alcançados. Delimitar o problema e escolher o melhor caminho por meio do qual ele será solucionado são passos importantes para se obter êxito no processo de produção e investigação das informações. Nessa perspectiva, para responder à questão **“Como ocorreu a transição do Torneio Brasil de Robótica da modalidade presencial para a virtual e quais os desdobramentos desse processo?”**, considerou-se a pesquisa de viés qualitativo a mais adequada, visando a uma análise mais abrangente da experiência vivenciada pelos integrantes de uma equipe que participou do Torneio Brasil de Robótica na modalidade virtual. Na pesquisa qualitativa, o foco se mantém na experiência de interação entre os indivíduos observados, inclusive do observador, que também compõe esse processo investigativo. De acordo com Denzin e Lincoln (2006), a pesquisa qualitativa busca pela compreensão dos fenômenos ocorridos em um determinado cenário que pode ser observado pelo pesquisador na interação com os elementos que estão nele inseridos. No caso analisado por esta pesquisa, com a mudança no formato do torneio, houve também a necessidade de outros desdobramentos que impactaram o engajamento dos participantes, principalmente nas relações entre os integrantes das equipes. Esse processo será discutido, posteriormente, em outra seção desta tese.

À vista disso, adotou-se a Observação Participante como técnica de produção de informações desta pesquisa, que, de acordo com Correia (1999, p. 31), “[...] é realizada em contacto direto, frequente e prolongado do investigador, com os atores sociais, nos seus contextos culturais, sendo o próprio investigador instrumento de pesquisa”. Essa observação se deu de forma semiestruturada, com ações planejadas e critérios predeterminados, a fim de que o contato do observador com os indivíduos pudesse ser aproveitado ao máximo, mesmo tendo ocorrido em sua totalidade em ambientes virtuais. No caso da observação participante virtual, Dominguez *et al.* (2007) a considera como uma adaptação da técnica para que a estrutura cultural de determinado grupo seja analisada no contexto online. Desse modo, as considerações desses autores foram relevantes para a escolha da metodologia adequada durante o processo de produção e análise das informações oriundas do ambiente virtual.

Com relação às estratégias adotadas durante a produção das informações, devido à pandemia da COVID-19 e com a impossibilidade de reunir presencialmente os integrantes da equipe, priorizaram-se instrumentos que viabilizassem a comunicação entre todos os

envolvidos. Como instrumentos de registro dessa observação online, utilizaram-se videoconferências, para o acompanhamento da equipe pelas plataformas Teams, Google Meet e Zoom, e ainda questionários virtuais disponibilizados e arquivados através do Google Docs. Ademais, produziram-se diários de bordo com a sequência de ações de cada integrante no desenvolvimento das tarefas individuais ou coletivas durante a preparação para o torneio, para uma melhor visualização dos passos trilhados pela equipe. A análise dos documentos anexados no site do Torneio Brasil de Robótica também compuzeram o escopo de informações, levando-se em consideração a modificação das regras e normas da competição, que foi transicionada da modalidade presencial para a modalidade online. Para além disso, realizaram-se entrevistas semiestruturadas com os organizadores do torneio, o gestor da escola e os integrantes da equipe. A elaboração do questionário online teve enfoque nas mudanças que ocorreram na arquitetura pedagógica do torneio e foi enviada a todos os participantes, incluindo avaliadores, técnicos, mentores e membros das outras equipes de competição. O Anexo nove desta tese apresenta o modelo de perguntas utilizadas nos questionários produzidos por meio de formulários online.

A metodologia qualitativa, embora possa abarcar algumas informações numéricas, ainda assim tem um viés predominantemente interpretativo e requer análises detalhadas e observações pontuais do comportamento, das ações e dos diálogos dos indivíduos durante o processo investigativo. A realização do trabalho de produção e coleta de informações deve ser permeada pela organização de todos esses dados, para que seja devidamente analisado pelo pesquisador, evitando assim perdas nesse ínterim. Assim, de acordo com Lüdke e André (1986, p. 45), “Analisar os dados qualitativos significa trabalhar todo o material obtido durante a pesquisa, ou seja, os relatos das observações, as transcrições de entrevistas, as análises de documentos e as demais informações disponíveis”. Essas observações demandam uma estrutura capaz de absorver o maior número de informações possível de uma determinada situação e categorizá-las em tópicos para a análise do observador. Para facilitar esse processo, atualmente é possível contar com mecanismos tecnológicos que são capazes de armazenar as informações e auxiliar na análise em diferentes vertentes filosóficas ou teóricas. Os chamados Computer Assisted Qualitative Data Analysis - Análise de Dados Qualitativos Apoiados por Computador (CAQDAS) são *softwares* capazes de auxiliar nas pesquisas científicas no que diz respeito ao armazenamento e à análise qualitativa das informações.

Na pesquisa em questão, utilizou-se um *software* específico para análise qualitativa de dados, o Nvivo, que é capaz de compilar textos, imagens, áudios e vídeos, anexar informações e implementar níveis de análise de acordo com a singularidade de cada pesquisa e os critérios

estabelecidos pelo pesquisador. Esse software integra os recursos de áudio, vídeo e imagem, além de planilhas de texto, convergindo todos os elementos necessários para a análise do pesquisador em um único ambiente. Como esta pesquisa foi realizada de forma remota, devido ao isolamento social imposto pela Covid-19, o *software* Nvivo favoreceu o gerenciamento dos dados coletados virtualmente durante a produção de informações e sua análise. A escolha da abordagem de pesquisa Qualitativa, mediante a Observação Participante, a utilização dos instrumentos de produção de informações já elencados anteriormente e o suporte do Nvivo para o armazenamento dos dados foram essenciais para a análise de todo o processo de preparação da equipe de competição durante o Torneio Brasil de Robótica, culminando na escrita desta tese, que apresenta os resultados obtidos.

Na elaboração do processo investigativo, levaram-se em conta todas as orientações e protocolos do Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), resguardando-se, assim, a segurança dos participantes selecionados para a pesquisa. O projeto original foi incluído para apreciação ética na Plataforma Brasil no dia 28 de agosto de 2020, tendo sido liberado sob o CAAE 37177020.1.0000.5152 no dia 21 de setembro de 2020, respaldando o início da pesquisa. No dia 22 de setembro, oficializou-se o convite à equipe escolhida para participar do contexto investigativo, a qual respondeu prontamente, assentindo com a pesquisa e todos os seus processos. Também foram coletadas, em uma apresentação virtual dos objetivos desta pesquisa, as assinaturas eletrônicas dos termos de consentimento dos responsáveis pelos estudantes que compõem a equipe, bem como dos gestores da escola que frequentam e dos organizadores do Torneio Brasil de Robótica.

Toda pesquisa empenhada com a seriedade dos fatos requer uma busca por leituras que sustentem o assunto a ser discutido. O levantamento dos trabalhos já produzidos pode favorecer a continuidade das ações do pesquisador rumo à produção de novas informações. Posto isto, a próxima seção traz as informações coletadas por meio de um mapeamento temático realizado por esta pesquisa, a fim de relacionar os artigos produzidos durante os últimos cinco anos, que abordam a robótica educacional e os torneios de robóticas, comparando quantitativamente os achados do assunto na modalidade presencial com a modalidade online.

4 MAPEAMENTO TEMÁTICO

Na elaboração de um processo investigativo, é importante conhecer as discussões e descobertas de outros pesquisadores na abordagem de determinado tema a ser estudado bem como os aportes teóricos que o sustentam. O mapeamento das produções científicas e acadêmicas permite estabelecer conexão entre o que já se sabe e o que se pretende saber, fundamentando, por meio de bases teóricas consistentes, temas relevantes no processo do desenvolvimento humano. Soares (1987) atesta que,

Essa compreensão do estado de conhecimento sobre um tema, em determinado momento, é necessária no processo de evolução da ciência, a fim de que se ordene periodicamente o conjunto de informações e resultados já obtidos, ordenação que permita indicação das possibilidades de integração de diferentes perspectivas, aparentemente autônomas, a identificação de duplicações ou contradições, e a determinação de lacunas e vieses. (SOARES, 1987, p. 3).

Mapear o acervo existente no âmbito da Robótica Educacional e dos Torneios de Robótica na modalidade online possibilita conhecer as análises do tema por outras óticas e reconhecer lacunas que precisam ser preenchidas por novas investigações. Nessa perspectiva, realizou-se uma busca em sites de repositórios acadêmicos, relacionando-se alguns termos com o tema desta pesquisa. Scielo⁵, Capes⁶ e Google Scholar⁷ foram os repositórios escolhidos para a coleta de informações, justamente por serem os mais utilizados no meio acadêmico.

Na leitura de alguns artigos acadêmicos sobre o mapeamento de pesquisas, encontrou-se uma publicação do ano de 2018 na revista *Texto Livre: Linguagem e Tecnologia*, da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), relacionando as principais pesquisas na área da Robótica Educacional entre os anos de 2002 a 2013. O artigo intitulado “Mapeamento das Pesquisas sobre Robótica Educacional no Ensino Fundamental” traz a análise de 28 publicações

5 A Scientific Electronic Library Online (SciELO) é uma biblioteca eletrônica de acesso livre, criada com o objetivo de auxiliar a comunicação das publicações científicas dos países em desenvolvimento e aumentar a visibilidade e acesso à literatura científica.

6 O Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) é uma biblioteca virtual que disponibiliza publicações das grandes instituições de ensino superior do país e da produção científica internacional.

7 O Google Scholar é uma ferramenta que atua como uma base de dados que reúne artigos científicos, dissertações, periódicos de universidades, monografias, teses e capítulos de livros. Disponível em: <<https://dotlib.com/blog/os-5-principais-sites-para-encontrar-artigos-cientificos>>. Acesso em: 15 jul. 2021.

que, segundo os autores, abordaram a Robótica Educacional como um recurso de aprendizagem útil, capaz de proporcionar “[...] cenários de: investigação, programação, reflexão, transformação do mundo e processos de autoria” (BARBOSA *et al.*, 2018, p. 348).

Outro artigo encontrado, durante o processo investigativo desta pesquisa, mostrou a análise de 23 textos acadêmicos publicados no período de 2005 a 2020, relacionando as temáticas: Robótica Educacional e Ensino de Matemática. Esse mapeamento, realizado por Albertoni *et al.* (2021), foi publicado com o título “Metodologias de Ensino de Matemática na Robótica Educacional: um Mapeamento Sistemático”, pela revista *Novas Tecnologias na Educação*, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Em suas análises, os autores ressaltaram que o papel do professor, como mediador do ensino de Matemática, utilizando a Robótica Educacional como recurso, deve abarcar a “[...] criação de cenários, para que os estudantes possam explorar as montagens, a programação, bem como as estratégias de solucionar os problemas e desafios propostos” (ALBERTONI *et al.*, 2021, p. 9).

De um modo geral, a análise desses dois artigos destaca a robótica educacional como uma proeminente ferramenta de ensino, tanto para a aprendizagem de conceitos escolares quanto para o desenvolvimento de habilidades tecnológicas e interpessoais. No artigo de Barbosa *et al.* (2018), o mapeamento se deu até o ano de 2013, enquanto que, no artigo de Albertoni *et al.* (2021), foram analisados textos publicados no período entre 2015 e 2020. Como esses mapeamentos não apresentaram textos que incluíam os termos Online e Virtual em suas discussões, coube a esta pesquisa incluir esses termos para análise do que se produziu sobre esse assunto relacionado à robótica ou aos torneios.

Com base nesses pressupostos, realizou-se uma busca nos sites de repositórios acadêmicos por textos escritos entre os anos de 2017 a 2021 que fizessem referência aos termos: Robótica Educacional Online e/ou Torneios de Robótica Online, delimitando a pesquisa a esses assuntos. A escolha desses termos se justifica pelo tema que norteia o processo investigativo e pelo questionamento: **“Como ocorreu a transição do Torneio Brasil de Robótica da modalidade presencial para a virtual e quais os desdobramentos desse processo?”**, que foi apresentado na seção introdutória desta tese. Com o advento da pandemia, paralisando por completo as atividades educacionais presenciais, no início do ano de 2020, o ensino remoto, ou a educação online, passou a fazer parte do cotidiano de vários estudantes do mundo todo. Da mesma forma, os Torneios de Robótica que antes aconteciam presencialmente tiveram que modificar sua estrutura, para dar suporte à modalidade de competições online nesse novo contexto. Assim, realizaram-se buscas por artigos publicados nesse período de cinco anos,

utilizando-se os termos: remoto e virtual como variações para o termo online, durante o processo de mapeamento.

A princípio, as buscas obtiveram como resultados artigos de diversas áreas do conhecimento. Desse modo, fez-se necessário um refinamento maior no uso dos termos, para que apenas a área educacional fosse considerada no período dos últimos cinco anos de pesquisa. Conforme mostra a Tabela 1, catalogaram-se e organizaram-se os artigos que se relacionavam com o tema desta pesquisa.

Tabela 1 – Quantitativo de artigos por repositórios

TERMOS	CAPES	SCIELO	GOOGLE SCHOLAR
ROBÓTICA EDUCACIONAL	23	09	1890
ROBÓTICA VIRTUAL	01	10	51
ROBÓTICA EDUCACIONAL VIRTUAL	01	00	04
TORNEIOS DE ROBÓTICA	19	01	45
TORNEIOS DE ROBÓTICA VIRTUAL	00	00	00

Fonte: A autora.

Na tabela 1, percebe-se que o termo: Torneio de Robótica Virtual não obteve artigo listado em nenhum dos repositórios de busca escolhidos para esse fim. Considerando que os Torneios de Robótica até o ano de 2019 eram praticados presencialmente, pode-se constatar que esse campo de pesquisa ainda foi pouco explorado, tendo em vista a ausência da necessidade de executá-lo no formato virtual antes da pandemia.

Nas buscas iniciais, a maioria dos artigos que eram listados pelos repositórios para os termos Robótica Online e Robótica Remota se referiam a pesquisas relacionadas à área da Saúde ou da Engenharia, considerando relatos de cirurgias que utilizam mecanismos robóticos ou programação de robôs para automação do setor industrial. Por esse motivo, os termos foram retirados da relação de busca, dando enfoque aos termos: Robótica Educacional, Robótica Virtual, Robótica Educacional Virtual, Torneios de Robótica e Torneios de Robótica Virtual.

Foram realizadas várias buscas, alternando-se os termos escolhidos como enfoque desta pesquisa, com a finalidade de se estabelecerem parâmetros comparativos fidedignos. O termo Robótica Educacional obteve o maior número de artigos relacionados pelo Google Scholar, com 1890 textos, citando, em sua maioria, relatos de experiência em que se utilizava a robótica como ferramenta de aprendizagem, com algumas revisões de literatura abordando essa temática e, ainda, a apresentação de materiais de robótica para uso escolar. Entre as revisões de literatura

listaram-se os mapeamentos realizados por Barbosa *et al.* (2018) e por Albertoni *et al.* (2021), que já foram citados no início desta seção, apontando que a Robótica Educacional tem sido trabalhada com afinco nos últimos anos, sendo respaldada por experiências bem sucedidas, tanto na Educação Básica quanto em cursos técnicos e universitários.

Para o termo Robótica Virtual, ao todo, listaram-se 62 artigos que, em sua maioria, apresentavam pesquisas relacionadas às áreas da Saúde e da Engenharia, discutindo materiais ou equipamentos robóticos controlados virtualmente. Vale esclarecer que, com a colocação dos termos em busca simples, a ferramenta apresenta muitos outros artigos, tendo em vista que, sem os recursos de busca avançada, ela considera os termos Robótica e Virtual separadamente. Por esse motivo, realizou-se o mapeamento utilizando-se os recursos de refinamento, a fim de eliminar possíveis artigos que não tivessem relação intrínseca com o objeto de pesquisa desta tese. Dos 62 artigos pesquisados, 14 relatavam experiências da robótica educacional com *softwares* de programação virtual. Os artigos mais recentes, publicados pelos autores Silva, Cavalcanti e Oliveira (2019), Queiroz e Sampaio (2020) e Carniello e Zanutello (2020), apresentam, respectivamente, experiências bem sucedidas com as ferramentas Robomind, Extreme Programming, DuinoBlocks4Kids e CoSpace Rescue na aprendizagem de programação virtual para iniciantes. A pesquisa de Souza *et al.* (2020) propõe um Ambiente Virtual de Aprendizagem idealizado para dar suporte à formação de professores da educação básica que desejam trabalhar com a Robótica Educacional e Pensamento Computacional. As demais pesquisas expõem relatos de experiências das atividades de robóticas desenvolvidas em escolas, mas não necessariamente com a robótica virtual. O termo é apenas citado no corpo dos textos, fazendo referência aos estudos já produzidos sobre o assunto.

No mapeamento do termo Robótica Educacional Virtual, encontraram-se cinco artigos que, de fato, apontaram estudos apresentando experimentos de aprendizagem por meio da robótica educacional, utilizando plataformas digitais ou *softwares* educativos. O Quadro 2 lista esses artigos, apresentando uma síntese do assunto abordado em cada um deles.

Quadro 2 – Síntese de artigos que citam a Robótica Educacional Virtual como ferramenta de aprendizagem

SITE	AUTOR/ANO	TÍTULO	SÍNTESE
CAPES GOOGLE SCHOLAR	CARNIELLO; ZATONELLO (2020)	Desenvolvimento de habilidades digitais na escola por meio da integração de jogos digitais, programação e robótica educacional virtual.	O artigo apresenta, além de uma revisão sistemática de literatura na área de robótica e jogos virtuais, também a plataforma CoSpace Rescue como uma alternativa gratuita para se trabalharem habilidades do pensamento computacional na educação básica.
GOOGLE SCHOLAR	BRAZ; VILELA (2020)	Uma experiência com a Robótica Educacional nas aulas de Matemática	Relato de experiência associando conceitos de Geometria na utilização do <i>software</i> Grubibots como ferramenta virtual de aprendizagem. Experimento realizado com estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental.
GOOGLE SCHOLAR	SOKOLONSKI; SÁ; MACÊDO (2020)	Robótica Educacional como Facilitadora do Aprendizado do Raciocínio Computacional: Revisão Sistemática da Literatura	Revisão Sistemática de Literaturas publicadas nos anos de 2009 a 2020. Apresenta resumos dos textos coletados no mapeamento das pesquisas relacionadas à Robótica Educacional.
GOOGLE SCHOLAR	FLORES; KRONBAUER; CAMPOS (2018)	LERO - An Extensible and Adaptive Remote Lab for Educational Robotics	O artigo apresenta o LERO - Laboratório Remoto de Robótica Educacional, como uma ferramenta remota que pode ser acessada via web para se trabalharem conceitos e habilidades computacionais.

Fonte: a autora com os dados do mapeamento.

Como se pode constatar no Quadro 2, apenas quatro artigos foram apresentados e não cinco, como dito anteriormente, levando-se em consideração que a pesquisa de Corniello e Zatonello (2020) foi listada, ao mesmo tempo, pelos sites de repositórios da CAPES e do Google Scholar. A leitura desses quatro artigos acentuou ainda mais a urgência em se discutir a Robótica Educacional Virtual como uma ferramenta de aprendizagem para o ensino remoto, levando-se em consideração a abordagem emergente desse tema em tempos de isolamento social impostos pela pandemia e a ausência de relatos de experiências nessa área.

Na penúltima busca realizada, ao utilizarem-se os termos “Torneios de Robótica” foram apontados 65 artigos considerando as variantes “Campeonatos de Robótica” e “Competições de Robótica” também como refinamentos desta pesquisa. Durante a leitura dos artigos apresentados pelo repositório da CAPES, pôde-se perceber que nove destes relatavam experiências bem sucedidas com competições de robótica no âmbito educacional, enquanto que os demais traziam a robótica em outros contextos, apenas citando a importância de competições para a aprendizagem ou apresentando os torneios no processo histórico da Robótica Educacional. Um único artigo encontrado no site da Scielo atribuía a competitividade de robôs colaborativos na área de Gestão e Produção, o que não foi considerado relevante para esta

pesquisa e, portanto, foi descartado como parte desse mapeamento. Pelo Google Scholar, esse mesmo termo e suas variações encontraram 45 artigos que apresentaram, em sua maioria, relatos de experiência em campeonatos de robótica abordando o aspecto educacional dessas competições. Desses 45 artigos, 20 eram repetições dos artigos relacionados pelos repositórios da CAPES e Scielo, o que leva a um total de 25 artigos não repetidos e relevantes para esta pesquisa.

Com relação aos últimos termos pesquisados: “Torneio de Robótica Virtual”, não se encontrou nenhum artigo, mesmo mudando o termo “Torneio” para suas variantes: “Campeonato” e “Competição” ou ainda o termo “Virtual” para “Online” e “Remoto”. Esta constatação final apresenta a ausência de estudos nessa área, o que pode ser justificado pelo fato de que os torneios de robótica sempre aconteceram no formato presencial.

Vale ressaltar que, para esse mapeamento, delimitaram-se, como período de produção, as pesquisas realizadas nos últimos cinco anos, ou seja, entre os anos de 2017 e 2021, levando-se em consideração que, para anos anteriores a 2017, já havia mapeamentos consistentes como os apresentados no início desta seção.

Por conseguinte, inseriram-se os quatro artigos selecionados como aporte teórico para esta pesquisa no Nvivo – *software* de armazenamento e análise qualitativa de informações –, que, como descrito na seção de metodologia, serviu para organizar os dados, facilitando sua análise e compreensão. Esse *software* permite, além das tabulações de gráficos, tabelas, transcrições de áudios e a categorização de elementos, também a produção de nuvens de palavras para uma visualização rápida do assunto central e seus correlatos, destacando os termos similares no texto. De acordo com Vilela *et al.* (2020, p. 31), as nuvens de palavras são “[...] representações gráfico-visual que mostram o grau de frequência das palavras em um texto. Quanto mais a palavra é utilizada, mais chamativa é a representação dessa palavra no gráfico”. Essa autora ainda afirma que a utilização das nuvens de palavras pode ser considerada uma ferramenta de análise para os dados. Nesse aspecto, optou-se por utilizar esse recurso presente no Nvivo para uma melhor visualização dos termos citados nos textos elencados.

A Figura 1 apresenta a nuvem de palavras gerada pelo *software* utilizando os dez artigos mais relevantes sobre o tema “Torneios de Robótica”, tendo em vista que muitos artigos se repetiram nos repositórios da Capes, Scielo e Google Scholar. O resultado pode ser apreciado por essa figura.

Figura 1 – Nuvem de palavras dos artigos sobre Torneios de Robótica



Fonte: a autora, com o auxílio do *software* Nvivo.

Nesse primeiro refinamento, solicitou-se a produção da imagem pelo Nvivo com as 25 palavras que mais se destacaram nos textos, agrupando os sinônimos para evitar repetições. Como se pode notar na Figura 1, ao redor das palavras centrais “ensino” e “robótica”, aparecem termos que se relacionam em níveis diferentes, de acordo com a sua repetição nos artigos inseridos no Nvivo. As palavras “aprendizagem”, “educacional” e “virtual” também se destacam das demais, aparecendo em um quantitativo maior de vezes, o que pode fazer referência aos torneios de robótica como uma ponte para a aprendizagem educacional também no âmbito virtual.

Para o segundo refinamento, utilizaram-se os quatro artigos sobre Robótica Educacional, apresentados no Quadro 2 da página 30, e por esse motivo seu resultado foi diferente da primeira figura, como se pode notar abaixo na Figura 2.

Figura 2 – Nuvem de palavras dos artigos sobre Robótica Educacional Virtual



Fonte: a autora, com o auxílio do *software* Nvivo.

Na Figura 2, os termos centrais são “robótica” e “atividades”, que, relacionados aos termos “ensino”, “grupo” e “educacional”, podem se reportar ao caráter educativo que a robótica virtual pode agregar como ferramenta de aprendizagem.

De um modo geral, os artigos catalogados nesse mapeamento apresentam, em sua maioria, relatos de experiências que utilizam tanto a Robótica Educacional quanto os Torneios de Robótica como uma prática capaz de elevar o estudante ao patamar de protagonista de sua própria aprendizagem. Entretanto, outros textos podem ser citados como fontes importantes para o entendimento do contexto histórico do uso da Robótica na escola. As teses de Barbosa (2016) e Souza (2021) corroboram essas premissas e ainda descrevem o desenvolvimento da Robótica Educacional ao longo dos anos como um ganho para a aprendizagem associada a ferramentas tecnológicas. A pesquisa de Barbosa (2016) apresenta a Robótica Educacional associada aos Torneios de Robótica, mas sem permear as competições virtuais, tendo em vista que não havia a necessidade dessa modalidade de torneio nos anos anteriores à pandemia. Analisando os textos mapeados, pode-se inferir que a Robótica Educacional Virtual e os Torneios de Robótica Virtuais são campos ainda pouco explorados e que no último biênio ganharam espaço de discussão em resposta ao contexto de pandemia.

Outro aspecto importante a ser considerado, nas pesquisas sobre os torneios de robótica, é o que fundamenta a aprendizagem desenvolvida nesse tipo de competição. Vários estudos,

citados nos artigos encontrados sobre os torneios de robótica, retratam essas competições como ferramentas ou recursos facilitadores da aprendizagem que possibilitam o desenvolvimento de habilidades e competências pessoais e interpessoais. Após analisar esses pressupostos metodológicos, optou-se por considerar os Torneios de Robótica como Arquiteturas Pedagógicas (AP), tendo em vista o rigor prático e tecnológico ao qual se encontram associados. Buscando por bases teóricas e metodológicas que respaldassem essa concepção, optou-se por dedicar uma seção específica para apresentar tais fundamentos. A próxima seção, portanto, organiza esses pressupostos e justifica a ligação entre os Torneios de Robótica e a Arquitetura Pedagógica.

5 A ARQUITETURA PEDAGÓGICA DO TORNEIO DE ROBÓTICA

As propostas dos torneios de robótica que são disputados no Brasil atualmente assumem, em sua maioria, o caráter colaborativo e tecnológico, considerando-se a realização de pesquisas sobre determinados temas contemporâneos bem como a construção e programação de robôs para a execução de algum objetivo. Competições como as que foram elencadas no Quadro 3 são as mais famosas entre as equipes de estudantes brasileiros que se preparam durante meses para mostrar o desenvolvimento de seus trabalhos no dia dos torneios. Esse quadro descreve o objetivo geral de cada um deles.

Quadro 3 – Objetivos dos principais Torneios de Robótica realizados no Brasil

COMPETIÇÃO	OBJETIVO
MOSTRA NACIONAL DE ROBÓTICA (MNR)	Apresentação de trabalhos desenvolvidos nas escolas para a solução de problemas do cotidiano adotando o uso da tecnologia como proposta inovadora.
TORNEIO BRASIL DE ROBÓTICA (TBR)	Estimular a pesquisa de forma colaborativa entre os estudantes para a solução de um determinado problema e a construção de um robô para cumprir missões em uma mesa de competições.
TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA (TJR)	Difundir a Robótica e a Computação por meio da prática de aprendizagem baseada em projetos para a produção de protótipos de robôs.
OLIMPÍADA BRASILEIRA DE ROBÓTICA (OBR)	Teórica – associar a tecnologia aos conhecimentos curriculares e mensurar o desempenho dos estudantes em todo o país. Prática – desenvolver protótipos robóticos capazes de realizar missões em um determinado ambiente.
FIRST LEGO LEAGUE (FLL)	Promover ações conjuntas entre os integrantes de uma equipe na busca por soluções inovadoras para situações desafiadoras.

Fonte: a autora, com dados coletados nos sites dos torneios.

Existem outras competições além das que foram listadas no Quadro 3, porém levaram-se em consideração apenas aquelas que possuem um número expressivo de equipes participantes no país. Entre os objetivos propostos para cada competição, observou-se que duas delas são propostas mais completas no que concerne à associação dos aspectos práticos e teóricos para o desenvolvimento de habilidades. Tanto o TBR quanto a FLL são torneios que exigem a interação dos integrantes das equipes em busca de soluções para um determinado problema, além da construção e programação de um robô para competir em uma mesa de missões.

As demais competições desse quadro não relacionam um tema específico como base para o desenvolvimento do trabalho, tendo em vista que o objetivo da MNR é divulgar e apoiar a investigação científica no país com a mostra dessas pesquisas para a comunidade. Já a OBR é composta por duas categorias, sendo uma prática e a outra teórica. Na modalidade prática, exigem-se das equipes a construção e a programação de um robô seguidor de linha, que, segundo Gomes *et al.* (2014, p. 8), “[...] é aquele que tem a capacidade de detectar uma linha desenhada no chão por meio do contraste entre a cor desta linha e a cor do restante do piso. Estes robôs são conhecidos como veículos guiados automaticamente”. A modalidade teórica da OBR compreende uma prova de conhecimentos gerais associados a conhecimentos tecnológicos que é aplicada nacionalmente, em uma data preestabelecida para todos os estudantes inscritos pelas suas escolas, e os melhores resultados são contemplados com medalhas de ouro, prata e bronze. No que diz respeito ao TJR, trata-se de uma competição que desenvolve cerca de vinte tipos diferentes de modalidades, tais como futebol, dança, luta de sumô e cabo de guerra, em que os robôs são construídos e programados pelas equipes para competir entre si e obter o melhor desempenho durante o torneio.

Os estudos realizados durante esta pesquisa apontaram que, em relação à estrutura, os torneios aqui citados possuem uma dinâmica favorável para que os integrantes das equipes possam trabalhar conjuntamente em prol de um único objetivo: vencer os desafios propostos seguindo as normas, os princípios e os valores estabelecidos por seus idealizadores para este fim. Tomando como exemplo a FLL, o documentário intitulado *Mais que Robôs*, lançado em março de 2022, apresenta todo o trabalho desenvolvido por quatro equipes no início da temporada de 2020, quando a competição presencial ainda não havia sido cancelada pelo advento da pandemia. O documentário mostra a dedicação das equipes, tanto na construção e na programação do robô quanto no trabalho de pesquisa desenvolvido pelos integrantes para a apresentação aos jurados. Toda essa estrutura de competição do FLL foi pensada por Dean Kamen⁸, que, em entrevista no documentário, apontou como alguns dos objetivos para a criação desse torneio, “[...] recrutar os solucionadores de problemas para a próxima geração” e, também, “[...] colocar num formato interessante para crianças todos os elementos críticos da ciência, tecnologia, engenharia e inovação”. As regras e normas desse tipo de campeonato são intencionalmente estabelecidas de acordo com o tipo de fundamentação teórica que seus

⁸ Deam Kamen é um empreendedor e investidor americano, fundador da DEKA Research & Development Corporation – empresa de engenharia reconhecida mundialmente por suas invenções inovadoras. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Dean_Kamen#cite_ref-1> Acesso em: 25 set. 2021

idealizadores tenham com relação ao desenvolvimento de habilidades e do próprio conhecimento.

Na formatação do TBR, seus idealizadores também se apoiaram em princípios e valores semelhantes aos do FLL, vislumbrando fomentar a pesquisa científica no meio da educação básica por intermédio de uma competição saudável para os estudantes, mas que tivesse características próprias para o cenário brasileiro. Esta tese dedica uma seção exclusiva ao histórico do TBR e às mudanças ocorridas para sua realização na modalidade virtual, que pode ser conferida na seção seis. Por hora, faz-se necessário discutir os fundamentos que corroboram o processo de organização dos torneios de robótica em face aos objetivos propostos para essa competição.

Para vincular os elementos avaliativos dos torneios de robótica a algum tipo de lente teórica, faz-se necessária a compreensão de algumas dessas vertentes. Uma delas chamam a atenção pela conotação prática, priorizando a ação do estudante mediada pelo ambiente, seja ele virtual ou não. Apoiado na teoria do Construtivismo de Piaget⁹ (1976), Papert idealizou a teoria do Construcionismo que corrobora a criação de “[...] um ambiente intelectual menos dominado pelo critério de falso e verdadeiro como acontece na escola” (PAPERT, 1985, p. 163). Adepto da utilização de ferramentas que priorizem a criatividade da criança na construção de conceitos, Papert aponta que elas são capazes de descobrir o conhecimento se forem mediadas por uma estrutura que lhes apoiem em seus esforços.

Tais estruturas não são exclusivas para o espaço escolar. Elas podem se formar em qualquer lugar ou espaço, principalmente no caso de levarem-se em conta os ambientes virtuais e tecnológicos que privilegiam a construção dessas estruturas. Segundo Papert (1985, p. 135), “o tipo de conhecimento que as crianças mais precisam é o que as ajudará a obter mais conhecimento”. O conhecimento que instiga o pensamento é extremamente útil para a construção de habilidades cognitivas. De acordo com seus estudos, Papert ainda afirma que, “[...] a habilidade mais importante na determinação do padrão de vida de uma pessoa já se tornou a capacidade de aprender novas habilidades, de assimilar novos conceitos, de avaliar novas situações, de lidar com o inesperado” (PAPERT, 1993, p.5). Para ele a habilidade competitiva de aprender seria o diferencial para o desenvolvimento das próximas gerações.

⁹ Jean Piaget nasceu em 9 de agosto de 1896, em Neuchatel, Suíça. Desenvolveu uma teoria de aprendizagem que enfocava o conhecimento científico na perspectiva da criança ou daquele que aprende, conhecida como Construtivismo. Seymour Papert, um psicólogo do Laboratório de Inteligência Artificial do MIT, adaptou os princípios do Construtivismo Cognitivo de Piaget, que chamou de Construcionismo. (ZILLI, 2004, p. 32-35)

Levando-se em consideração esses apontamentos, é possível avaliar as estruturas dos torneios de robótica como ambientes Construcionistas, tendo em vista os aspectos teóricos e práticos que esse tipo de competição propicia aos seus competidores. Desse modo, pode-se inferir que os torneios de robótica se apoiam no Construcionismo de Papert, não apenas pela construção de robôs ou mecanismos que são controlados pela programação em um computador, mas também pela liberdade que os competidores têm para testar suas hipóteses, buscar por informações, refutar ou confirmar seus argumentos e ainda tentar solucionar o problema abordado.

Nessa perspectiva os torneios de robótica também podem favorecer a aprendizagem de habilidades socioemocionais, haja vista que todo trabalho é executado em conjunto, respeitando a diversidade de opiniões e convergindo para uma tomada de decisões que representem a solução dada pela equipe. Os conflitos gerados durante as divergências de ideias, as pesquisas sobre temas específicos, o direcionamento no formato dos textos produzidos, a organização dos processos mentais, a montagem e a programação do robô para o tapete de missões... Tudo isso colabora para que os torneios de robótica se desponham como estruturas diferenciadas de apropriação e produção do conhecimento. Nesse cenário de desafios, torna-se importante a estruturação clara dos objetivos, das normas e das regras que tangenciam as avaliações do trabalho das equipes.

De acordo com as normas e regras estabelecidas para as competições do FLL e do TBR, existe uma estrutura que busca o equilíbrio entre a teoria e a prática, visando à formação integral da aprendizagem dos indivíduos que compõem as equipes competidoras. Os desafios enfrentados durante a preparação dessas equipes trabalham não apenas os aspectos cognitivos, mas também as habilidades interpessoais. A Figura 3 apresenta um resumo da estrutura dos torneios de robótica pautados pelos aspectos teórico e práticos, como o idealizado pelo FLL e pelo TBR.

Figura 3 – Estrutura de avaliação dos Torneios de Robótica



Fonte: a autora, com dados dos manuais do FLL e do TBR.

Na Figura 3, formou-se a estrela de seis pontas a partir da sobreposição de dois triângulos, apresentando-se duas cores distintas: azul e amarelo, que se fundem ao meio para compor a cor verde. Cada ponta amarela descreve a avaliação dos aspectos práticos da mesa de competição, com a montagem e programação do robô; já as pontas azuis caracterizam os aspectos teóricos da pesquisa e a sistematização das ideias em busca de solução para uma determinada situação-problema. Embora a figura aponte para a divisão desses aspectos, há de se compreender que todos os critérios fazem parte de um mesmo contexto e, portanto, não existe uma maior valoração de um em detrimento ao outro.

Todos os elementos listados como componentes no processo avaliativo dos torneios de robótica podem contribuir com o desenvolvimento de habilidades e são igualmente importantes no processo de apropriação do conhecimento. A estruturação dos torneios de robótica pode ser considerada como uma Arquitetura Pedagógica, que, segundo Carvalho *et al* (2005, p. 39), busca “[...] pensar a aprendizagem como um trabalho artesanal, construído na vivência de experiências e na demanda de ação, interação e meta-reflexão do sujeito sobre os fatos, os objetos e o meio ambiente sócioecológico”. Ao propor um trabalho realizado através da conexão entre a teoria e a prática, que visa ao estímulo à investigação, ao compartilhamento de informações e à tomada de decisões, culminando na apresentação de resultados, os torneios de

robótica assumem o viés da Arquitetura Pedagógica como base para a construção do conhecimento. Essa prática, que permite a convergência de várias nuances em prol da aprendizagem, pode ser engendrada, modificada, aperfeiçoada e acrescida de acordo com a necessidade do grupo, utilizando-se vários componentes para esse fim.

Os Torneios de Robótica disputados em solo brasileiro são concebidos a partir de um manual de instruções que orienta todo o trabalho a ser desenvolvido pelas equipes, mas deixando, à livre escolha, os meios pelos quais a investigação, a interação e o compartilhamento acontecerão. A Arquitetura Pedagógica desses torneios conta com uma série de normas e regras que foram anteriormente pensadas por uma equipe organizadora e que servirá de base tanto para os avaliadores quanto para as equipes que participam da competição. Embora seja pautado pelos elementos avaliativos descritos anteriormente, o processo de engajamento e organização das equipes é o que distingue o resultado final nesse tipo de torneio. A equipe que se empenha para desenvolver um trabalho com o mesmo grau de comprometimento em todos os quesitos da avaliação tem maiores chances de ser bem-sucedida em seu resultado final.

O caráter dinâmico de uma Arquitetura Pedagógica permite a utilização de diversos recursos, que, segundo Nevado et al. (2009, p.1654), “[...] compreendem pedagogias abertas capazes de acolher didáticas flexíveis, maleáveis, adaptáveis a diferentes enfoques temáticos”. Os autores ainda afirmam que a organização estrutural da Arquitetura Pedagógica favorece a relação do estudante com a aprendizagem, tirando do espaço escolar o *status* de único local capaz de ensinar e apresentando novas perspectivas para a própria aprendizagem. Eles atestam que

As arquiteturas não se confundem com as formas de trabalho tradicionais de uso de fascículos ou livros didáticos que, na maioria das vezes propõem uma estrutura de trabalho na qual é privilegiada a informação e exercícios repetitivos, fechados e factuais, elas pressupõem atividades interativas e intervenções problematizadoras, que atuam de forma a provocar, por um lado, desequilíbrios cognitivos e, por outro, suportes para as reconstruções. Dessa forma, as arquiteturas solicitam do estudante atitudes ativas e reflexivas a partir de estruturas de trabalho interativas e construtivas. (NEVADO *et al.*, 2009, p. 1653).

Na perspectiva de concepção de uma Arquitetura Pedagógica, pressupostos teóricos como o Construcionismo de Papert (1993) direcionam a criação de novos ambientes e novas formas de estimular não apenas a aprendizagem de conteúdos curriculares, mas também o

desenvolvimento de outras habilidades. Termos como pesquisar, investigar, compartilhar, refletir, colaborar, argumentar, redigir, entre outros, fazem sentido e se entrelaçam na Arquitetura Pedagógica, pois ela aponta os possíveis caminhos que podem ser trilhados, mas também flexibiliza a escolha dos mecanismos utilizados durante essa trajetória. A título de alegoria, a Arquitetura Pedagógica pode ser comparada a um deslocamento entre dois pontos quaisquer com várias possibilidades de ligação entre o inicial e o final, cabendo ao aprendiz a decisão de qual caminho ser-lhe-á mais proveitoso. Os elementos de um modelo pedagógico que utiliza a Arquitetura Pedagógica como base para o desenvolvimento da aprendizagem foram discutidos por Behar (2009), citado por Lopes (2019, p. 64), que apresenta quatro aspectos essenciais em sua organização. O Quadro 4 relaciona esses elementos com os pilares avaliativos propostos nos torneios de robótica (principalmente o FLL e o TBR), apresentando, em síntese, os aspectos que permitem sua associação à Arquitetura Pedagógica.

Quadro 4 – Elementos de convergência - Torneios de Robótica Presencial e Arquitetura Pedagógica

ARQUITETURA PEDAGÓGICA	TORNEIOS DE ROBÓTICA PRESENCIAL
Aspectos Organizacionais	Manual de Instrução – Regras e Normas
Conteúdo – Objeto de Estudo	Tema Anual UNESCO – Situação problema
Aspectos Metodológicos	Realização da pesquisa e proposta de solução
Aspectos Tecnológicos	Montagem e programação do Robô

Fonte: a autora, com dados de Behar (apud LOPES, 2019).

Segundo Lopes (2019, p. 64), na Arquitetura Pedagógica, os aspectos organizacionais consideram, além dos objetivos propostos ao se estabelecer essa prática, todo processo relacionado ao envolvimento dos estudantes e o desenvolvimento da aprendizagem. Em relação aos torneios de robótica na modalidade presencial, aqui analisados, os objetivos para cada avaliação são elencados pelos manuais de instrução que compõem o acervo de normas e regras ao qual os integrantes das equipes devem recorrer para compreender todo o processo de preparação antes do dia da competição acontecer. O conteúdo de uma Arquitetura Pedagógica é o próprio objeto de estudo, que pode se relacionar com um conteúdo curricular ou com um tema específico. Nos torneios de robótica, esse tema segue a proposta da UNESCO¹⁰, que direciona um novo foco de discussões, tornando a competição inédita a cada ano. Essa mudança

¹⁰ É a agência das Nações Unidas que atua nas seguintes áreas de mandato: Educação, Ciências Naturais, Ciências Humanas e Sociais, Cultura e Comunicação e Informação. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/encceja-2/480-gabinete-do-ministro-1578890832/assessoria-internacional-1377578466/20747-unesco>> Acesso em: 15 maio 2020.

anual dos temas faz com que as equipes sempre estejam produzindo novas investigações, ampliando seu acervo de conhecimento e, conseqüentemente, sua aprendizagem.

Em relação aos aspectos metodológicos, Lopes (2019, p. 64), afirma que devem “[...] levar em conta as técnicas, procedimentos, atividades e formas de interação/comunicação a serem utilizados [...]”. Os torneios de robótica sistematizam esses elementos por intermédio das regras estabelecidas em seus manuais para que as equipes se orientem durante a preparação e treinamento para a competição. No entanto, as equipes têm liberdade para escolher os recursos que irão utilizar durante a investigação, os procedimentos que serão necessários para esse fim e ainda as formas de interação, tanto entre os integrantes quanto em relação ao tema e às fontes relacionadas a ele. Assim, cada equipe se organiza da forma como julgar melhor, mas tendo sempre um objetivo já estabelecido pelos organizadores do torneio: investigar e propor uma solução para um determinado problema. Nesse sentido, os aspectos tecnológicos de uma Arquitetura Pedagógica se referem aos meios utilizados para a realização das atividades propostas que requerem, em grande parte, a associação com alguma interface ou plataforma de interatividade. Faz parte dos aspectos tecnológicos do torneio a construção e programação do robô para a competição em um tapete de missões, tendo como base um *software* de programação e materiais tecnológicos que estão dispostos para serem utilizados segundo os objetivos propostos.

Embora a Arquitetura Pedagógica tenha sido inicialmente associada ao trabalho com a Educação à Distância (EaD), outros tipos de abordagem também se encaixam nessa prática. Pesquisas como as de Medeiros et al. (2002), Nevado et al (2009), D’avila (2010) e Lopes (2019) apresentam a Arquitetura Pedagógica como uma proposta para o desenvolvimento de atividades utilizando ambientes virtuais de aprendizagem que possibilitam o acesso dos estudantes quando e onde estiverem. As experiências relatadas por esses autores demonstraram que o planejamento dessas atividades e sua organização por meio dos recursos tecnológicos tiveram como resultados um engajamento maior dos estudantes, tendo em vista o caráter investigativo e prático proposto por essa Arquitetura Pedagógica bem como a flexibilização do tempo e do espaço em que ocorrem. A base dessa ação pedagógica é a interação e a conexão com as informações necessárias ao aprendizado. Essas informações podem vir da internet, de uma entrevista ou da partilha entre os estudantes, que trazem consigo registros de sua vivência e experiência.

Para D’avila,

a prática de Arquiteturas Pedagógicas favorece à rede de ações e interações deste aluno e propõe o uso das ferramentas tecnológicas não apenas com o fim de realizar pesquisas, mas como um meio expressivo de registro dos passos em realização, assim como das trocas entre os alunos além do turno escolar. Estes fatores são fundamentais para a construção do conhecimento sob a concepção de Arquitetura Pedagógica, pois ela sugere que, com o ir e vir do pensar, haja um conflito que desestruture a concepção ingênua e surja a necessidade de comprovação ou refutação destas concepções iniciais. (D'AVILA, 2010, p. 15).

Ao comparar essa concepção com a dinâmica atribuída aos torneios de robótica, pode-se afirmar que, mesmo com o cunho competitivo dos torneios, trata-se, aqui, de uma Arquitetura Pedagógica voltada para o desenvolvimento da aprendizagem e de habilidades importantes para o crescimento integral dos participantes. Quando em contato com o tema proposto para a pesquisa, os integrantes da equipe são inseridos nesse movimento de investigação, conferindo se suas próprias ideias são coerentes com o saber científico. Na busca por informações verídicas e por uma solução para um determinado problema, esses estudantes colocam à prova os conhecimentos com os quais tiveram contato nos mais diversos ambientes. Ao fazer essa trajetória de idas e vindas, incertezas vão dando lugar a fatos científicos e a aprendizagens que farão parte da vida dos integrantes das equipes como experiências que, provavelmente, jamais serão esquecidas. As fortes emoções vivenciadas durante o período de preparação e principalmente no dia da competição tornam essa experiência um marco para esses estudantes, que colocam em prática habilidades socioemocionais importantes para o seu desenvolvimento como seres humanos. Todo esse processo atribui aos torneios uma Arquitetura Pedagógica não apenas atrativa, mas essencialmente formativa e construtiva no que se refere aos aspectos cognitivos dos participantes.

Com a situação de isolamento e distanciamento social provocada pela Covid-19, um novo cenário foi estabelecido diante do mundo todo, trazendo à tona a necessidade de adaptações em várias instâncias, principalmente no ambiente escolar. A Arquitetura Pedagógica dos torneios também sofreu mudanças significativas ao realocar para o espaço virtual todo o processo de preparação das equipes, incluindo o próprio dia da competição. Durante esta pesquisa, contabilizaram-se as mudanças geradas na Arquitetura Pedagógica dos torneios e os aspectos positivos e negativos dessas mudanças segundo a ótica de alguns participantes que se dispuseram a colaborar com esse processo investigativo. Essas transformações precisam ser analisadas em todas as nuances possíveis, visando estabelecer bases teóricas que sustentem

esses novos ambientes e as novas formas de aprendizagem. Dessa maneira, a seção seis e suas subseções apresentam as mudanças ocorridas nesse cenário e suas implicações, tanto para o contexto escolar quanto para os torneios de robótica e sua Arquitetura Pedagógica.

6 CONTEXTOS DA PANDEMIA - MUTAÇÕES PARA ALÉM DO VÍRUS

No cenário de pandemia vivenciado pelo mundo com a contaminação humana pela Covid-19, tudo se tornou incerto e vulnerável. As atividades e as relações interpessoais foram resignificadas de diversas formas, e uma nova rotina foi imposta ao mundo como um todo. Tomando emprestado das Ciências Biológicas o termo “mutação”, para fazer uma analogia, pode-se afirmar que as mutações que ocorreram, desde o surgimento dessa pandemia, atingiram não apenas os aspectos morfológicos dos vírus e de suas variantes, mas essencialmente a sociedade em seus hábitos e costumes.

De uma hora para outra, em 2020, as escolas foram fechadas, assim como o comércio, as indústrias, os shoppings e tudo o que não era considerado essencial à sobrevivência humana. Sem nenhum aviso prévio, o que parecia ser breve se estendeu até meados de 2021, e por quase quinze meses as escolas permaneceram fechadas, sem a possibilidade de reunir novamente seu corpo discente e docente em um mesmo espaço físico. Algumas dessas escolas conseguiram se reorganizar mais rapidamente, reabrindo as suas portas em um outro tipo de ambiente – o virtual –, novo para muitos, mas extremamente necessário nesse novo contexto.

Para justificar a utilização da palavra “mutação” nesta tese, faz-se necessária a compreensão desse termo à luz da biologia. De acordo com o Glossário de Biologia e Ciências¹¹, mutação é a capacidade de variação de um determinado organismo, desviando de um padrão preestabelecido de forma permanente ou hereditária. As mutações durante todo esse período de reclusão e isolamento social vivenciado transcenderam a característica genética do próprio vírus da COVID-19. A propósito, surgiram também mutações nos ambientes de trabalho, nos espaços de socialização, na forma de ensinar e aprender, entre outras. Tomando os aspectos educacionais como ponto de partida, essa mutação levou os educadores a se desdobrarem para utilizar tecnologias disponíveis que pudessem minimizar a ausência do ambiente da sala de aula presencial na vida dos estudantes – novos ambientes, novas relações, novas perspectivas, cerceados por uma nova realidade: o isolamento social.

Na esfera das mazelas que a COVID-19 possa ter provocado nas crianças e nos adolescentes durante o período de reclusão, Nehab e Menezes (2022), afirmam que existem efeitos indiretos que podem ser prejudiciais ao pleno desenvolvimento. Eles descrevem os

¹¹ Glossário de Biologia e Ciências em Só Biologia. Virtuoso Tecnologia da Informação. 2008-2021. Disponível em: <<https://www.sobiologia.com.br/glossario.php>> Acesso em: 14 out. 2021.

prejuízos no ensino, na capacidade de socialização e no desenvolvimento cognitivo como efeitos indiretos da COVID-19, cujas consequências poderão ser sentidas a médio e a longo prazo. Levando em consideração a saúde mental de crianças e adolescentes na faixa etária entre oito e 18 anos, a ruptura com a rotina escolar presencial, a ausência de socialização e interação entre os pares fizeram com que os casos de depressão aumentassem consideravelmente nesse período. Estudos como os de Vindegaard e Benros (2020) apontam para um crescimento sem precedentes dos quadros clínicos de depressão, estresse e ansiedade na população juvenil após o primeiro ano da pandemia.

Por outro lado, os professores e as escolas também se viram em meio a esse turbilhão de mudanças: os gestores das escolas tentando organizar uma nova rotina escolar fora do ambiente presencial, enquanto os professores eram bombardeados pela necessidade de aprender a lidar com uma sala de aula virtual e muitos sem nenhum equipamento adequado ou preparo anterior a esse contexto. As mudanças ocorridas durante esse processo exigiram adaptações, treinamentos e a busca por melhores recursos ou plataformas que pudessem comportar a transposição da sala de aula presencial para a sala de aula virtual. De fato, a inserção das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) no ensino não é um assunto novo, e a preocupação com a formação do professor para utilizar tais recursos pode ser conferida nos estudos de Zilli (2004), que assegura:

O professor, diante desse contexto de transformação e de novas exigências em relação ao aprender, terá papéis diferentes a desempenhar, o que torna necessário novos modos de formação que possa prepará-lo para o uso pedagógico do computador, assim como para refletir sobre a sua prática e durante a sua prática, acerca do desenvolvimento, da aprendizagem e de seu papel de agente transformador de si mesmo e de seus alunos (ZILLI, 2004, p. 20).

Desde o final da década de 1990, pesquisadores da área da educação, como Freire e Prado (1999), Ponte (2000) e Valente (1997), apontavam, em seus estudos, que as mudanças no âmbito educacional já vinham acontecendo e continuariam a acontecer, sendo mediadas, inevitavelmente, pelo uso da tecnologia. Entretanto, a pandemia da COVID-19 ressaltou algumas necessidades recorrentes nas escolas, tanto relacionadas aos equipamentos disponíveis quanto à formação do professor para utilizá-los.

De acordo com as pesquisas realizadas em 2020 pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anízio Teixeira (Inep)¹², durante a pandemia, 99,3% das escolas interromperam as aulas presenciais, e mais de 98% adotaram algum tipo de estratégia de ensino não presencial. Na rede estadual de ensino, o estudo apontou que 79,9% das escolas fizeram o treinamento de seus docentes, preparando-os para a utilização de ferramentas ou plataformas no ensino remoto. Essas informações foram coletadas por meio do preenchimento de um formulário enviado aos professores e às escolas públicas e privadas, tendo uma adesão nas respostas de cerca de 94% do total de escolas do país. Segundo o Inep, os dados coletados por esta pesquisa serão utilizados como suporte para a formulação de soluções que minimizem as defasagens de aprendizagem que possam ter sido geradas pelo contexto da pandemia.

As pesquisas de Justino, Coelho e Santos (2020, p. 1265) apontam que, “[...] a grande maioria das escolas não estavam preparadas para aulas não presenciais, pois faltam investimentos em recursos tecnológicos e muitos professores, infelizmente, têm pouco domínio para lidar com recursos tecnológicos”. Estudos como os de Pereira e Barros (2020) concluem que uma gama significativa de estudantes não acessaram as aulas remotas durante o período de pandemia, apresentando a falta de acesso à internet e o desinteresse pelos estudos como principais causas dessa evasão virtual. Para Oliveira, Silva e Silva (2020, p. 39): “[...] nesse novo ambiente de aprendizagem, o professor precisa ir além, motivar, aguçar a curiosidade, instigar a pesquisa, provocar a reflexão, o desenvolvimento do pensamento crítico”. No entanto, muitos professores apenas transferiram para o espaço virtual aquilo que faziam no espaço presencial, e isso pode ter gerado o desinteresse de alguns estudantes, uma vez que ficar por tanto tempo recebendo informações em uma sala virtual é bem mais cansativo do que ficar esse mesmo tempo no presencial.

Nesse sentido, vários componentes podem ser associados à falta de concentração dos estudantes nas aulas virtuais, tais como barulhos dentro de casa, acesso a jogos, redes sociais, bate-papo pelo celular, entre outros. Tudo isso pode ser potencializado quando não há a fiscalização ou orientação de um adulto no ambiente familiar. Embora muitos outros fatores sejam apresentados por Pereira e Barros (2020), a questão predominante em todos eles é que a pandemia causou um enorme prejuízo, e não foi apenas no setor econômico do país. O âmbito

¹² O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anízio Teixeira é uma autarquia federal vinculada ao Ministério da Educação (MEC) que corrobora as políticas educacionais do país. Os resultados da pesquisa sobre o impacto da pandemia na educação podem ser visualizados pelo link:

<<https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/censo-escolar/divulgados-dados-sobre-impacto-da-pandemia-na-educacao>> Acesso em 15, fev 2022

educacional, mesmo com todo esforço dispensado pelos professores, técnicos e gestores, ainda assim não conseguiu dizimar as mazelas causadas pelas mutações desse contexto. As implicações desse fato irão repercutir por algum tempo, e o próprio tempo apontará as ações necessárias à redução dos impactos gerados pela pandemia.

Analogamente à mutação sofrida pelas escolas, os torneios de robótica também viram a necessidade de adaptação mediante o cenário provocado pela COVID-19. As competições que ocorriam de forma presencial, com aglomerações de estudantes em um único espaço físico ou com a interação entre os membros das equipes durante a preparação para a avaliação, deram lugar à exposição dos trabalhos no formato virtual, por meio da elaboração de vídeos, apresentações em plataformas de reuniões síncronas e até a programação de um robô virtual para resolver as missões do desafio prático. Para compreender as mudanças ocorridas em toda essa Arquitetura Pedagógica e buscar respostas para a pergunta **“Como ocorreu a transição do Torneio Brasil de Robótica da modalidade presencial para a virtual e quais os desdobramentos desse processo?”**, faz-se necessária a caracterização de cada elemento que a compõe. A subseção seguinte discorre sobre as mudanças que se fizeram necessárias na escola selecionada devido à pandemia e apresenta, de uma forma breve, o envolvimento dessa instituição com os torneios de robótica.

6.1 Mutações no contexto da escola

Assim como a conexão entre as peças é essencial para se montar um protótipo com LEGO®, a análise dos contextos, em que cada elemento se encontra inserido, é essencial para o desenvolvimento de uma pesquisa científica. De acordo com Simionato e Soares (2014, p. 47), “[...] a escolha do contexto da pesquisa não acontece aleatoriamente. O Contexto é o lugar onde o pesquisador (a) localiza o objeto da sua pesquisa e delimita o grupo de pessoas a serem envolvidas na investigação”. No caso dessa investigação, apresentar as características de cada contexto e as mudanças transcorridas em seu cenário durante a pandemia da COVID-19 faz-se necessário para uma melhor compreensão do ambiente e de sua influência sobre as ações dos sujeitos nesse processo.

Os principais contextos abordados por esta pesquisa abrangem a escola onde os integrantes da equipe estudam, o torneio de robótica e a própria equipe participante. Cada um desses contextos foi atingido pela pandemia de alguma forma, provocando mudanças

significativas em seus ambientes. Essas modificações, também chamadas nesta pesquisa de “mutações”, são apresentadas a seguir.

Para esta pesquisa, selecionou-se, como local para produção de informações, uma escola da rede particular de ensino da cidade de Uberlândia que oferece, em sua componente curricular, a robótica como disciplina obrigatória para seus estudantes. Essa escola também é o local em que os integrantes da equipe observada estudam, o que justifica essa escolha como adequada ao processo investigativo. Como essa escola está na mesma cidade onde a pesquisadora reside, isso, a princípio, foi visto como um ponto favorável pela facilidade de acesso ao local de observação, tanto das aulas de robótica desenvolvidas na escola quanto da preparação da equipe para o torneio.

A proposta inicial desta pesquisa era a observação das aulas de robótica que aconteciam até o ano de 2019 de forma presencial, com a montagem e programação de mecanismos para a compreensão de conceitos trabalhados em outras disciplinas, tais como ciências, matemática, geografia, etc. O acompanhamento das aulas e do desenvolvimento das atividades serviria de base para a análise da aprendizagem transcorrida durante o período de investigação, entretanto, com a instauração do contexto pandêmico no início do ano de 2020, as aulas presenciais foram paralizadas e um novo cenário se estabeleceu a fim de se reorganizarem as aulas em um ambiente virtual. Desse modo, com essas mudanças, fez-se necessário alterar o projeto inicial da pesquisa, transferindo o foco para o torneio de robótica virtual, observando o processo de preparação de uma equipe dessa escola.

Para compreender a necessidade dessas mudanças, primeiramente é preciso analisar o cenário dessa escola antes da pandemia. Conforme acordado na liberação do projeto junto ao Comitê de Ética e Pesquisa, o nome da escola não será citado para resguardar sua identidade e privacidade. Cabe aqui ressaltar que, além de ter a Robótica Educacional como componente curricular, essa escola também foi pioneira na cidade de Uberlândia no trabalho com essa ferramenta. Durante o processo de produção de informações, em entrevista, o diretor da escola relatou que a implantação das aulas de robótica foi muito importante para o crescimento no número de famílias interessadas em matricular seus filhos, mas que antes teve que realizar um trabalho de conscientização sobre o assunto. Segundo ele, ser pioneiro na implantação da robótica na cidade de Uberlândia não foi, a princípio, um processo fácil, pois exigiu romper paradigmas educacionais e culturais. Entre as ações realizadas na época de implantação da

robótica como disciplina, o diretor relatou (informação verbal)¹³: “[...] iniciamos o processo de consolidação do projeto trazendo os pais para conhecer o que era a robótica. Fizemos oficinas e atividades para envolver as famílias como estratégia para resolver o problema da aceitação por parte da comunidade”. Como se pode observar, propor uma mudança na grade horária acrescentando uma disciplina desconhecida foi um dos desafios vivenciados pela escola no ano de 2008, mas que convergiu para a aceitação das famílias e para a matrícula de novos estudantes, que procuraram a escola por causa das aulas de robótica.

Desde o ano de 2008, essa escola oferece aos seus estudantes aulas de robótica em um laboratório próprio, utilizando os kits Lego® e as atividades propostas pela Zoom Education¹⁴. Para priorizar a interação entre os estudantes e a colaboração na realização das atividades, a sala de robótica possui uma configuração diferenciada, com mesas grandes, que comportam até quatro integrantes, e um computador com o *software* de programação instalado, para que cada equipe desenvolva os comandos para dar movimento ao seu robô. O passo a passo das montagens é seguido com base em um manual de montagens inserido em um *tablet* por meio do aplicativo Mundo Z, que contém todas as sequências de mecanismos que serão trabalhados em cada ano do Ensino Fundamental. Ao acessar esse aplicativo, o estudante é direcionado a escolher a montagem da aula em uma trilha que apresenta as atividades realizadas por aquela série durante o ano letivo. Quando acessa a montagem pelo *tablet*, o manual mostra quais as peças que são necessárias em cada passo, bem como a forma correta para encaixá-las. A Figura 4 apresenta o espaço destinado para a sala de robótica dessa escola bem como a sua configuração e o material utilizado nessas aulas, registrados durante as observações. Trata-se de um espaço bem amplo com oito mesas que comportam ao todo até trinta e dois estudantes.

¹³ Entrevista concedida pelo gestor escolar. Entrevista I [09.2021]. Entrevistadora: Suselaine da Fonseca Silva, 2021. arquivo.mp3 (25 minutos).

¹⁴ Zoom Education é uma empresa brasileira com mais de 23 anos de existência, especializada em propor soluções de aprendizagem inovadoras, utilizando a Robótica Educacional como ferramenta de ensino. Disponível em: <<https://zoom.education/conheca/>> Acesso em 15 de fev de 2022.

Figura 4 – Configuração da sala e do material de Robótica



Fonte: acervo da autora.

O kit utilizado nessas aulas conta com peças específicas como motores, engrenagens, roldanas, eixos, sensores, vigas e conectores, além de uma interface com memória (bloco NXT ou EV3) capaz de armazenar uma programação realizada em um *software* no computador. Essa programação, que irá direcionar os movimentos do robô, é realizada por meio do *software* LEGO MINDSTORM e pode ser transferida para a interface via cabo USB ou via *Bluetooth* (sistema sem fio). Após a transferência da programação, o robô executa os movimentos programados sem a necessidade de estar conectado ao computador, visto que a interface que arquiva a programação faz parte do próprio mecanismo. Todas as montagens são contextualizadas com assuntos da atualidade e com vários conceitos trabalhados em sala de aula pelas disciplinas curriculares.

A dinâmica das aulas de robótica que utilizam o planejamento da Zoom Education obedece ao seguinte cronograma: os estudantes são divididos em grupos de dois a quatro integrantes que revezam entre si, durante as montagens, no que se refere às funções de construtor, programador e organizador/apresentador. As aulas têm duração de uma hora e quarenta minutos e acontecem quinzenalmente na grade horária da escola. Um planejamento de montagens é disponibilizado pelo material, fazendo a contextualização e a associação com

algum tipo de conceito pertinente aos conteúdos estudados em sala de aula. É como se os estudantes tivessem uma aula prática daquilo que foi ou será trabalhado pelas disciplinas. Por exemplo, o professor de ciências trabalha o conteúdo de fototropismo com os estudantes do sétimo ano e na aula de robótica eles montam o girassol que se movimenta a partir da luminosidade que recebe. Assim eles conectam a teoria com a prática durante esse procedimento de montagem e programação.

Para um melhor entendimento das divisões de tarefas para os estudantes durante as aulas de robótica, o Quadro 5 descreve a função de cada uma.

Quadro 5 – Divisão de tarefas nas aulas de Robótica

FUNÇÃO	DESCRIÇÃO
CONSTRUTOR	CONSTRUIR O PROTÓTIPO UTILIZANDO O KIT EV3 45544 COM O AUXÍLIO DO MANUAL DE MONTAGEM
PROGRAMADOR	FAZER A PROGRAMAÇÃO DOS MOVIMENTOS DO PROTÓTIPO UTILIZANDO O <i>SOFTWARE</i> LEGO MINDSTORM EV3
ORGANIZADOR/APRESENTADOR	ORGANIZAR E SEPARAR AS PEÇAS UTILIZADAS DURANTE A MONTAGEM E APRESENTAR AS SOLUÇÕES DA EQUIPE NOS DESAFIOS PROPOSTOS.

Fonte: a autora, com dados do material utilizado pela escola.

A divisão dessas funções auxilia o trabalho em equipe e reforça a importância do engajamento de todos os participantes para a otimização das aulas de robótica. Além disso, existe o revezamento de funções entre uma aula e outra, possibilitando ao estudante a realização de tarefas diferentes e o desenvolvimento de novas habilidades.

A estrutura organizacional das aulas de robótica é bem diferente dos modelos de ensino em que os estudantes são enfileirados em uma sala, um atrás do outro, e o professor repassa o conteúdo para que eles reproduzam posteriormente em uma prova ou nos exercícios. Pautada pelas concepções Construcionistas de Papert (1993), a aula de robótica delega ao professor a função de mediador dos saberes e orientador na conexão entre os conhecimentos prévios dos estudantes e a construção do robô realizada por eles. Toda montagem é contextualizada com um artigo, reportagem ou texto informativo que é discutido previamente pelos estudantes, proporcionando a reflexão sobre um determinado tema. A Figura 5 apresenta

uma foto registrada no final do ano de 2019 com um grupo trabalhando na montagem de um protótipo de carro e na programação do seu deslocamento.

Figura 5 – Montagem do carro com garra



Fonte: acervo da autora.

Essa montagem, por exemplo, mostra um carro com garra que funciona a partir da detecção de objetos pelo sensor ultrassônico que é capaz de percebê-los a uma determinada distância e realizar movimentos com uma haste para realizar a coleta. Nessa prática, conceitos como números negativos, localização, estímulo-resposta, mecanismos simples, revolução industrial e pensamento computacional são trabalhados a partir da contextualização dos saberes, proporcionando momentos de aprendizagem.

Por ter um ambiente diferenciado, o laboratório de robótica possibilita a colaboração e interação dos estudantes nos grupos de trabalho. Essa configuração privilegia o crescimento das habilidades interpessoais e socioemocionais, pois, segundo Young Digital Planet S. A. *et al.* (2016, p. 273), entre as vantagens de se trabalhar em equipes, está o “[...] desenvolvimento de habilidades de cooperação e comunicação entre os estudantes, que se envolvem em um projeto

comum”. Esse ambiente motivador pôde ser contemplado durante as observações das aulas de robótica no final do ano de 2019 e início do ano de 2020, quando ainda rascunhava o projeto desta tese. De fato, a interação dos estudantes e a cooperação entre eles, durante o desenvolvimento das aulas, demonstraram o quanto a robótica pode ser explorada para o estabelecimento da aprendizagem.

Com o início das aulas de robótica, vieram também as participações de equipes dessa escola nos principais torneios de robótica do país. O número de equipes para representar a escola nesses campeonatos foi aumentando ano após ano, assim como os excelentes resultados, com premiações nas etapas regionais e nacionais dos torneios. A pesquisa realizada nos acervos fotográficos da escola e a catalogação dos troféus conquistados desde 2014 resultaram nos dados registrados no Quadro 6, que apresenta um resumo do seu desempenho nesses anos de participação em torneios.

Quadro 6 – Desempenho das equipes em Torneios de Robótica antes da pandemia

ANO	PREMIAÇÃO
2014	<ul style="list-style-type: none"> • 1º lugar Mérito Científico – etapa Regional – Triângulo Mineiro – TBR
2015	<ul style="list-style-type: none"> • 1º lugar Tecnologia e Engenharia – etapa Regional – Triângulo Mineiro – TBR • 1º lugar Desafio Prático – etapa Regional – Triângulo Mineiro – TBR • 1º lugar Organização e Método – etapa Regional – Triângulo Mineiro – TBR • 1º lugar Organização e Método – etapa Nacional – TBR
2016	<ul style="list-style-type: none"> • 1º lugar Desafio Prático – etapa Regional – Triângulo Mineiro – TBR • 1º lugar Geral – etapa Regional – Triângulo Mineiro – TBR
2017	<ul style="list-style-type: none"> • 1º lugar Desafio Prático – etapa Regional – Triângulo Mineiro – TBR • 1º lugar Tecnologia e Engenharia – etapa Regional – Triângulo Mineiro – TBR • 3º lugar Geral – etapa Regional – Triângulo Mineiro – TBR • 1º lugar Geral – etapa Nacional – WRO
2018	<ul style="list-style-type: none"> • 1º lugar Geral – etapa Regional – Triângulo Mineiro – TBR • 1º lugar Organização e Método – etapa Nacional – TBR • 1º lugar Geral – etapa Nacional – WRO
2019	<ul style="list-style-type: none"> • 1º lugar Geral – etapa Regional – Triângulo Mineiro – TBR • 3º lugar Geral – etapa Regional – Triângulo Mineiro – TBR • 2º lugar Geral – etapa Nacional – TBR
TOTAL DE PREMIAÇÕES	17 premiações em seis anos de participação

Fonte: a autora, com base nos acervos da escola.

Pela quantidade de premiações catalogadas nesse quadro, pode-se perceber que as equipes de competição se envolveram, durante esses seis anos de participação no TBR, com o desenvolvimento de um trabalho relevante, marcando o nome de sua escola como referência no trabalho com a robótica educacional, tanto a nível regional quanto a nível nacional. De acordo

com as informações da própria escola, com a média de cinco equipes participantes por ano e cerca de trezentos estudantes envolvidos nesse processo, os resultados transcendem essas premiações, tendo em vista a aprendizagem agregada durante todo o período. Os dados de 2020 e 2021 não compuseram a tabela, pois foram justamente os anos em que os torneios de robótica modificaram o seu formato, sendo realizados no modo virtual, devido à pandemia da COVID-19. O desempenho da equipe dessa escola que participou no ano de 2020 da modalidade virtual do TBR e que foi acompanhada nesta pesquisa será abordado detalhadamente na seção oito.

Na sala de robótica, pode-se visualizar um painel com todos os troféus conquistados pelas equipes que participaram dos torneios durante esses anos, o que comprova o quanto essa participação é significativa para a escola. Expor esses resultados pode estimular novas equipes a serem formadas e ainda servir de propaganda do trabalho desenvolvido para as famílias que visitam a escola. A Figura 6 apresenta uma foto desse painel de troféus conquistados pelas equipes de robótica, que foi registrada durante as observações na escola.

Figura 6 – Painel de troféus dos campeonatos de Robótica



Fonte: acervo da autora.

Como se pode perceber na Figura 6, o painel conta com 33 troféus e não apenas 18, como apresentado no Quadro 6, isso porque se incluíram nessa mostra os troféus recebidos pelas equipes da escola nas seletivas internas, que são realizadas com a finalidade de preparar os seus estudantes para as etapas regionais. Segundo a entrevista com o diretor, essas seletivas movimentam a escola, trazendo a comunidade escolar para compor a torcida pelas equipes, tornando-se, assim, uma vitrine para a exposição do trabalho desenvolvido nas aulas de robótica.

A observação desse cenário mostrou que o projeto de robótica dessa escola tem sido bem executado e que tanto as aulas quanto a participação em torneios dão retorno positivo aos investimentos realizados nessa área. Até o final do ano de 2019, esse era o contexto vivenciado por essa escola, com uma excelente aceitação dos familiares e estudantes. Entretanto, essa estrutura foi abalada por um outro cenário inesperado que provocou mudanças na forma como a robótica era trabalhada até então.

No início do ano letivo de 2020, tudo transcorria normalmente, com a alegria da volta às aulas tomando conta do ambiente escolar, os estudantes com seus materiais novos à espera de utilizá-los e os professores preparados para iniciar mais uma etapa letiva. Em meio à essa normalidade, o mundo todo foi surpreendido com uma ameaça invisível: um vírus capaz de paralisar os mais diversos setores da sociedade e, entre eles, a própria escola. A lei n. 13.979, promulgada no dia 6 de fevereiro de 2020, proibiu a aglomeração de pessoas e instaurou a necessidade de isolamento e distanciamento social, com a finalidade de paralisar a disseminação de um vírus com alto potencial de mortalidade. No mês de março, em cumprimento a essa lei, as escolas fecharam suas portas, e o ensino presencial deu lugar ao ensino virtual, para evitar a contaminação de pessoas dentro do ambiente escolar.

A escola em questão, cenário desta pesquisa, rapidamente procurou se adaptar à realidade estabelecida pela COVID-19, oferecendo aos seus estudantes aulas online pela plataforma Teams com a mesma carga horária do ensino presencial. Os professores receberam treinamento para utilizar a plataforma e puderam dar continuidade ao trabalho iniciado presencialmente, ministrando as aulas virtuais de forma síncrona, em que os estudantes acessavam a sala de aula e assistiam em tempo real o que estava sendo trabalhado. Essas aulas eram gravadas, podendo ser acessadas posteriormente pelos estudantes que não tivessem assistido ou que quisessem revisar o conteúdo. As avaliações de cada disciplina também foram realizadas pela plataforma, utilizando-se formulários eletrônicos como meio para que os estudantes respondessem às questões propostas e as enviassem para a conferência do professor.

Com todas essas mutações na estrutura das aulas, pode-se entender que a Arquitetura Pedagógica da escola também foi modificada devido à necessidade recorrente e talvez essa seja uma discussão pertinente para outras investigações futuras. Como o foco desta pesquisa é a mudança na estrutura do torneio e suas implicações, cabe aqui apenas a citação da situação vivenciada pela escola durante esse período.

Mesmo com o esforço dos dirigentes e dos professores, para proporcionar um ambiente o mais semelhante possível à rotina da sala de aula aos seus estudantes, foi decidido pelos gestores da escola que as aulas de robótica precisariam ser interrompidas, visto que o aspecto prático requerido para essas aulas, como a montagem dos protótipos e a utilização de um kit de robótica específico, não poderia ser levado para a casa de seus estudantes e tão pouco reproduzido remotamente na íntegra como antes acontecia no presencial. Na entrevista com o diretor da escola, ele apontou os desafios enfrentados durante a pandemia e as soluções encontradas para os problemas, dizendo:

[...] então, a gente foi uma das escolas pioneiras nas soluções conseguindo manter as aulas no virtual, mas ao meu ver foi um erro não acreditar que daria certo fazer as aulas de robótica à distância também. O projeto não nos encantou a ponto da gente fazer esse movimento. Já no segundo ano de pandemia a gente comprou a ideia e deu certo. Foi um projeto elogiado e não tivemos queixas da robótica funcionar online através dos aplicativos de programação. (informação verbal).¹⁵

De acordo com o diretor da escola, houve, logo no início da pandemia, uma adequação no planejamento proposto pela Zoom Education para a realização das aulas de robótica online por intermédio de uma plataforma de programação de robôs virtuais, mas, diante das incertezas que permeavam aquele momento, decidiu-se por não adotar essa proposta. Em suma, as aulas de robótica foram interrompidas durante o ano de 2020, dando lugar a mais uma aula de matemática semanal na grade horária, na esperança de que, a qualquer momento, fosse possível retornarem as aulas presenciais. Entretanto, a pandemia se agravou ainda mais, tornando inviável o retorno das aulas presenciais e, conseqüentemente, a retomada das aulas de robótica na mesma configuração dos anos anteriores. Logo no início do ano letivo de 2021, adotou-se o planejamento das aulas de robótica online, utilizando-se as plataformas de programação e possibilitando o desenvolvimento de atividades remotas, mas não com a mesma estruturação

¹⁵ Entrevista concedida pelo gestor escolar. Entrevista I [09.2021]. Entrevistadora: Suselaine da Fonseca Silva, 2021. arquivo.mp3 (25 minutos).

das atividades presenciais. Segundo o relato do gestor da escola as interrupções das aulas de robótica em 2020 não foram bem-vistas pelos estudantes e seus familiares, sendo necessário o retorno no ano de 2021, mesmo que no formato virtual.

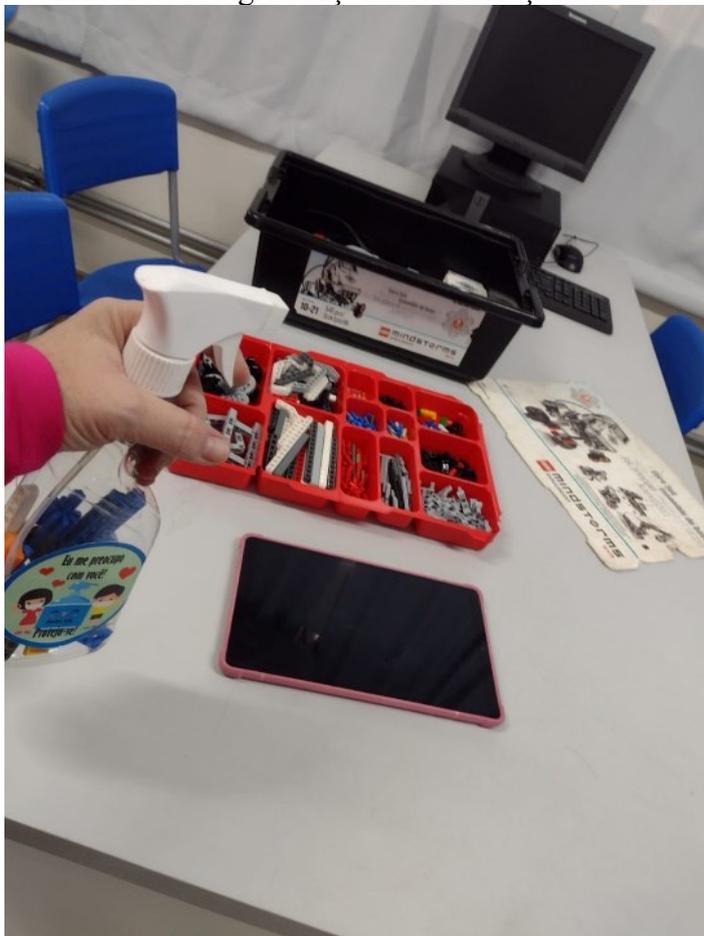
Entre as principais mutações ocorridas nas aulas de robótica, podem-se citar a ausência do trabalho em grupo presencial e a falta das montagens manuais, uma vez que seria inviável para a escola, devido ao alto custo do material, disponibilizar um kit de robótica para que cada aluno pudesse trabalhar, em casa, as construções dos protótipos. Todo o trabalho, que antes era realizado presencialmente, passou a ser concebido virtualmente, com foco na programação dos movimentos de um robô já predeterminado em uma plataforma online. Essa reestruturação nas aulas de robótica foi a solução encontrada pela Zoom Education para que se pudesse dar continuidade ao aprendizado dos estudantes, focando-se no pensamento computacional e nos algoritmos de programação da plataforma Open Roberta Lab que será detalhada na próxima subseção.

Com o número de casos de COVID-19 diminuindo e com o avanço da vacinação, foi possível a retomada das aulas presenciais no mês de junho de 2021, limitando-se o número de estudantes por sala a cinquenta por cento de sua capacidade inicial, ou seja, em uma sala com trinta estudantes, apenas quinze poderiam frequentar a aula presencialmente, e os outros deveriam acompanhar de casa pela transmissão online. A solução da escola para esse impasse foi fazer o revezamento semanal entre esses grupos de estudantes; dessa forma, todos os que fossem liberados por suas famílias para as aulas presenciais assistiriam em uma semana remotamente e na outra semana presencialmente. Para tanto, a escola investiu em equipamentos de áudio e vídeo, disponibilizando em cada sala a aparelhagem necessária à transmissão da aula, para que o estudante pudesse ter a mesma qualidade do presencial em sua casa. Assim, as aulas de robótica no formato presencial também puderam retornar e passaram a ser transmitidas ao vivo para os estudantes que estivessem assistindo online, com atividades remotas a serem executadas por eles e atividades presenciais para aqueles que pudessem estar presentes na escola. Essas aulas passaram a acontecer toda semana e não mais quinzenalmente como antes, com duração de cinquenta minutos, buscando-se repetir, tanto para o grupo online quanto para o grupo presencial, a aula da semana anterior, evitando, assim, que apenas um mesmo grupo tivesse acesso às aulas de montagens e programação dos mecanismos.

As equipes de trabalho na sala de robótica também foram reduzidas a dois estudantes por mesa, e todo o material da sala, bem como as mãos dos estudantes, eram esterilizados a cada troca de turma, utilizando-se álcool 70%. A Figura 7 mostra um dos vários momentos de

esterilização na sala de robótica registrado durante a observação das aulas no segundo semestre de 2021.

Figura 7 – Processo de higienização e esterilização na sala de robótica



Fonte: acervo da autora.

Essas considerações, embora pertinentes para a compreensão dos cenários, não farão parte dos eixos de análise desta tese, tendo em vista que o foco desta pesquisa é discutir **“Como ocorreu a transição do Torneio Brasil de Robótica da modalidade presencial para a virtual e quais os desdobramentos desse processo?”**. Outras pesquisas seriam necessárias para abordar a situação específica das aulas de robótica e da aprendizagem desenvolvidas nesse período em que elas ocorreram na modalidade virtual. Fica aqui, nesta tese, apenas a apresentação desse cenário como fonte para outros pesquisadores.

Mesmo com a interrupção das aulas de robótica no ano de 2020, uma das equipes dessa escola demonstrou interesse em participar do Torneio Brasil de Robótica na modalidade virtual. Em um contexto totalmente atípico, essa equipe decidiu dar continuidade ao trabalho que vinha sendo realizado desde o ano de 2019, quando participaram pela primeira vez do Torneio Brasil

de Robótica na modalidade presencial. Contudo, primeiramente, faz-se necessária a caracterização do TBR e do envolvimento da escola com esse torneio antes de caracterizar a equipe que participou da modalidade virtual no ano de 2020. Na subseção seguinte, apresentar-se-ão a estrutura de funcionamento do TBR e as mutações ocorridas em sua Arquitetura Pedagógica durante a pandemia.

6.2 Mutações no contexto do Torneio Brasil de Robótica

O Torneio Brasil de Robótica, mais conhecido como TBR, foi criado no ano de 2010, inicialmente com o nome de Torneio Mineiro de Robótica (TMR), cujo objetivo era viabilizar uma competição tipicamente brasileira que pudesse ser disputada de forma dinâmica e proporcionar, ao mesmo tempo, a produção do conhecimento pelos integrantes das equipes. Na entrevista concedida pelo presidente e idealizador desse torneio, ele relatou que há mais de vinte anos trabalha com a educação tecnológica, auxiliando as escolas na inserção de recursos e ferramentas para aulas de robótica. Entre os anos de 2005 e 2010, ele esteve envolvido com a Zoom Education, trazendo para o cenário brasileiro o torneio First Lego League (FLL), que foi idealizado por Deam Kamen, com o objetivo de promover competições entre estudantes dos Estados Unidos e do mundo, estimulando o interesse pela ciência e pela tecnologia.

Na época, várias escolas participaram desse torneio, mas, por ser tipicamente de origem americana, havia um desencontro entre os calendários escolares, visto que, enquanto nos Estados Unidos o ano letivo começa entre os meses de agosto e setembro, encerrando-se entre os meses de maio e junho, aqui no Brasil o ano letivo se encerra no mês de dezembro, com o período de férias no mês de janeiro. Essa interrupção dos preparativos para o torneio era difícil de gerenciar, pois, segundo o entrevistado, dar sequência no ano seguinte implicaria lidar com o desinteresse dos integrantes, fosse pela mudança de escola, viagens em família ou por outros motivos pessoais, complicando, assim, o processo de treinamento para as avaliações do torneio. Além disso, as equipes que participam dos torneios precisam estar vinculadas a alguma instituição de ensino e, durante o período de férias, não seria possível convocar os professores, que geralmente são os coordenadores das equipes, bem como os próprios estudantes, tornando inviável o treinamento para a competição. Em entrevista, o presidente do TBR, relatou que

A Zoom trouxe essa iniciativa pro Brasil e nós todos éramos na época consultores da Zoom. A gente fazia uma consultoria quase que em nível permanente dentro da empresa e nós começamos a participar desse processo. Veio a primeira montagem, a primeira experiência, a primeira atividade, o primeiro momento de realização e aconteceu o primeiro torneio. E a partir daí, esse torneio tornou uma obrigação, uma regularidade dentro das atividades que lhe cabiam. Mas ocorre que o FLL durante muitos anos ele aconteceu e na nossa visão de educadores ele tem um descompasso em relação ao calendário escolar brasileiro. Isso é natural no processo porque ele foi criado por um norte-americano pensando o mercado norte-americano de execução e não se tinha, talvez naquele momento a ideia de que ele fosse se espalhar pelo mundo. Mas esse descompasso por si só já era um argumento com o qual a gente não concordava. Até tentamos inúmeras vezes conversar com a equipe organizadora do FLL pra fazer com que ela lançasse a temporada em setembro, mas que fosse implantada no Brasil a partir de fevereiro, mas não havia porque senão fazia o Brasil separado dos Estados Unidos e isso eles não admitiriam. Então nós não tínhamos o que fazer, senão idealizar uma nova proposta de torneio que atendesse o calendário brasileiro. (informação verbal).¹⁶

Esse relato apresenta a principal motivação do entrevistado na criação de um torneio tipicamente brasileiro, desenvolvido para ser trabalhado durante o ano letivo e privilegiando a preparação das equipes sem a interrupção das férias de um ano para o outro como acontecia com o FLL. Assim, no ano de 2010, realizou-se o primeiro Torneio Mineiro de Robótica (TMR), com a participação de dez equipes que se inscreveram nessa competição. A princípio, a ideia era realizar o torneio apenas com equipes de Minas Gerais, mas, em 2012, o TMR ampliou sua abrangência, tornando-se o TBR e passando a contar com equipes de várias partes do país participando de seletivas regionais com a finalidade de se classificarem para a etapa nacional. Durante a pesquisa nos acervos do TBR, computaram-se os dados relacionados aos últimos dez anos de realização do torneio, e a Tabela 2 apresenta, em síntese, o número de equipes e integrantes que participaram desde 2010 até o ano de 2019, quando ainda era realizado na modalidade presencial.

¹⁶ Entrevista concedida pelo presidente do TBR. Entrevista II [06.2021]. Entrevistadora: Suselaine da Fonseca Silva, 2021. arquivo.mp3 (1 hora e 16 minutos).

Tabela 2 – Estatísticas TBR entre 2010 e 2019

Ano	Domínio	Número de Equipes no Ano	Número de Participantes no Ano	Número de Equipes - Nacional	Número de Participantes - Nacional	Gênero		Modalidade Número de Integrantes						
						Masculino	Feminino	KIDS 1	KIDS 2	MIDDLE 1	MIDDLE 2	HIGH	Universitário	
2010	TMR - Torneio Mineiro de Robótica	10	100	10	100	60%	40%			100				
2011	TMR - Torneio Mineiro de Robótica	125	1.000	25	235	62%	38%			235				
2012	TBR - Torneio Brasil de Robótica	256	2.048	32	270	58%	42%		72	144	54			
2013	TBR - Torneio Brasil de Robótica	320	2.560	40	360	56%	44%		108	180	72			
2014	TBR - Torneio Brasil de Robótica	405	3.240	45	382	55%	45%		112	198	72			
2015	TBR - Torneio Brasil de Robótica	495	3.960	55	514	55%	45%		144	270	100			
2016	TBR - Torneio Brasil de Robótica	720	5.760	60	600	52%	48%	50	180	200	120	50		
2017	TBR - Torneio Brasil de Robótica	1.080	8.640	72	698	51%	49%	60	200	198	160	80		
2018	TBR - Torneio Brasil de Robótica	1.445	11.560	85	811	50%	50%	99	160	220	180	120	32	
2019	TBR - Torneio Brasil de Robótica	2.156	17.248	98	956	47%	53%	120	180	220	220	120	96	
	Total	7.012	56.116	522	4.926	52%	48%	329	1.156	1.965	978	370	128	

Fonte: a autora, com dados do TBR.

A expansão do torneio pode ser notada pelos números crescentes de equipes que se inscreveram desde o seu início em 2010 até a sua última edição presencial antes da pandemia. Com a participação de 125 equipes no ano de 2011 e incluindo equipes de outros estados brasileiros, surgiu a necessidade de levar o torneio para outras regiões do país. O aumento gradativo de equipes apresentado na tabela, desde a criação do TBR, demonstra a boa aceitação do torneio pela comunidade escolar e o interesse gradativo por esse tipo de competição.

Em termos organizacionais, de acordo com o manual de instrução¹⁷ disponibilizado no site do TBR, as equipes participantes devem ser compostas por no mínimo três e no máximo dez integrantes, com idades específicas para cada categoria, além de um técnico e um mentor maiores de 18 anos escolhidos pela própria equipe para orientar o trabalho. Inicialmente, não havia a participação de estudantes das séries iniciais do Ensino Fundamental, mas, ao longo dos últimos dez anos, acrescentaram-se novas modalidades na competição, abrangendo outras faixas etárias para o torneio. Atualmente, o torneio conta com as categorias Kids 1 e Kids 2, que contempla os estudantes das séries iniciais do Ensino Fundamental com idades entre cinco e nove anos, cujo objetivo é apresentar, por meio de maquetes ou de mecanismos, o desenvolvimento de pesquisas relacionadas a um determinado assunto que sempre está associado ao tema anual proposto pela UNESCO. As categorias Middle 1 e Middle 2 são para os estudantes das séries finais do Ensino Fundamental com idades entre nove e 15 anos, em que

¹⁷ As informações contidas nos manuais do TBR foram consultadas para compor as explicações relacionadas à Arquitetura Pedagógica do torneio, fazendo uma comparação entre o que era proposto no presencial e o que foi proposto para o virtual. Os manuais são disponibilizados pelo link: <<https://www.torneiobrasilerobotica.com.br/rules.php>> Acesso em 20 de set de 2020.

também se realiza a apresentação de uma pesquisa, mas adicionando à competição o desempenho de robôs em um tapete de missões. As categorias High e Universitário são para estudantes acima de 15 anos que estejam, respectivamente, cursando o Ensino Médio ou na Universidade. Nessas modalidades, cobra-se um aprofundamento em conhecimentos técnicos para a construção e a programação do robô, além da pesquisa com um maior rigor científico e capacidade de organização dos estudantes mediante à sua preparação para a competição. Nessa tese, realizou-se um recorte de pesquisa contemplando apenas a categoria Middle 1, que diz respeito à faixa etária entre nove e 15 anos, correspondente aos integrantes da equipe da escola pesquisada. Todas as categorias possuem os mesmos critérios no que se refere às apresentações das equipes durante as avaliações. O diferencial fica por conta das exigências dos jurados no momento em que estão avaliando essas equipes e o trabalho de cada uma delas. As categorias mais avançadas em escolaridade têm um nível de exigência maior do que as das séries iniciais, levando-se em consideração as normas de pesquisa e apresentação dos resultados.

De um modo geral, as avaliações do TBR na categoria Middle 1 abarcam quatro quesitos, que, até o ano de 2019, eram avaliados com a apresentação presencial de todo o trabalho realizado, seguida pela arguição dos jurados, para averiguar a originalidade da produção da equipe. De acordo com o manual de regras e normas do TBR, no primeiro quesito de avaliação, chamado de Mérito Científico, exige-se uma pesquisa sobre um determinado tema e a idealização de uma proposta de solução para um problema qualquer a ele relacionado. A escrita da pesquisa deve obedecer os moldes científicos e ser apresentada oralmente por todos os integrantes no dia do torneio, que podem dispor de recursos tecnológicos, maquetes ou até mesmo teatro para explicar o seu trabalho. O segundo quesito de avaliação, intitulado de Organização & Método, aponta para a estrutura organizacional, em que as equipes devem apresentar um diário de bordo com todas as ações realizadas pelos integrantes, os sucessos e insucessos da trajetória, e, ainda, engloba a participação de uma dinâmica surpresa elaborada pelos jurados. Essa dinâmica tem a finalidade de estabelecer a cinergia entre os integrantes da equipe e a capacidade de criar estratégias para vencer desafios. Nesse quesito, também se apresenta a rede social ou o *blog* onde todo o trabalho desenvolvido por eles é divulgado.

O terceiro e quarto quesitos, denominados Tecnologia & Engenharia e Desafio Prático, são relacionados à montagem e programação de um robô capaz de executar as missões em um tapete de competição durante o tempo máximo de dois minutos. Na avaliação desses quesitos, os integrantes das equipes são questionados pelos jurados sobre a programação e a escolha das peças na montagem do robô. Eles também apresentam um caderno com todas as ações

desenvolvidas durante o período de treinamento para realizar as missões do Desafio Prático. A etapa Nacional do TBR sempre premia com medalhas e troféus a melhor equipe de cada quesito e os três primeiros colocados na somatória geral das pontuações obtidas nessas quatro avaliações. Toda essa Arquitetura Pedagógica de avaliações realizava-se presencialmente até o ano de 2019, culminando na festividade de encerramento com a premiação das equipes.

De acordo com as normas de competições estabelecidas pelos organizadores do TBR para o ano de 2020, o tema central abordado foi a Fitossanidade¹⁸, e a avaliação das equipes em todas as salas de apresentação pautou-se por esse assunto. Os temas das temporadas sempre são lançados no mês de dezembro do ano anterior e seguem a promulgação da UNESCO como assunto a ser trabalhado nos diversos âmbitos da sociedade. Assim, em dezembro de 2019, lançou-se o tema para ser pesquisado pelas equipes, imaginando-se que tudo transcorreria normalmente e que o torneio aconteceria presencialmente como nos anos anteriores.

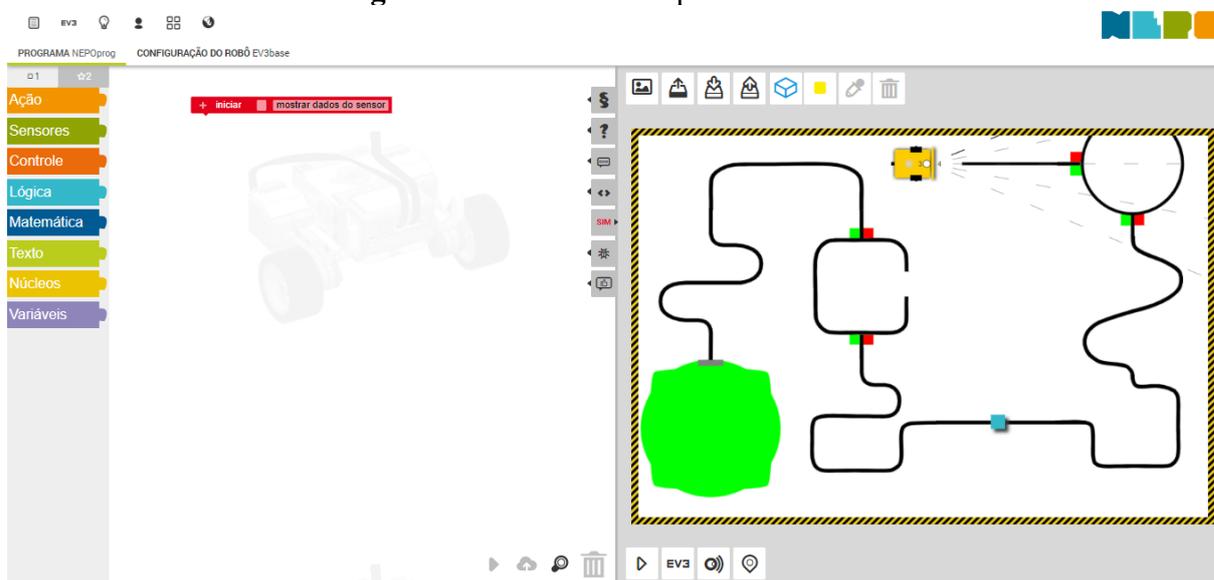
Na entrevista realizada com o presidente do TBR, ficou claro que com o fechamento das escolas em março de 2020 por causa do isolamento social imposto pela pandemia, tudo virou incerteza, e, até o início de maio, ainda se aguardava que as aulas presenciais pudessem retornar a qualquer instante. No entanto, com o agravamento da pandemia, no final de maio de 2020, os organizadores do TBR decidiram realizá-lo no formato virtual, com mudanças estruturais significativas na Arquitetura Pedagógica do torneio, alterando os manuais com as normas e orientações para a participação das equipes na competição. A maior diferenciação entre o modelo presencial do torneio e o virtual ficou por conta das avaliações do Desafio Prático e de Tecnologia & Engenharia, que antes aconteciam em uma mesa de missões, utilizando-se um robô com estruturas montadas com kit de peças LEGO® e programação realizada por meio do software MINDSTORMS® EV3. No TBR virtual, não houve a apresentação de robôs com suas estruturas físicas competindo no tapete de missões como antes acontecia no presencial.

Além da migração das salas de avaliação para o espaço virtual, fez-se necessário estabelecer uma nova proposta de competição para as avaliações de Tecnologia & Engenharia e para o Desafio Prático, pois com a proibição de aglomerações imposta pela pandemia não seria possível continuar avaliando a construção do robô e a sua programação como nas

¹⁸ A Assembleia Geral das Nações Unidas proclamou 2020 como o Ano Internacional da Fitossanidade, reforçando a importância da implementação de planos estratégicos de preservação da natureza que possam garantir às atuais e futuras gerações plantas saudáveis, livres de pragas e organismos causadores de doenças. Disponível em: <<https://revistaeducacao.com.br/2020/02/27/unesco-fitossanidade/>>. Acesso em: 1 out. 2020.

temporadas anteriores. Assim, a solução mais pertinente, segundo os próprios organizadores do TBR, foi a utilização da plataforma gratuita Open Roberta Lab, cujo ambiente de programação permitiu a simulação das missões em um tapete de competição virtual. Essa plataforma admite a inserção de imagens que servem como trilhas para a verificação do desempenho do robô mediante a programação previamente planejada pelas equipes. A Figura 8 apresenta a interface de programação do Open Roberta Lab com uma trilha para treinamento dos movimentos do robô.

Figura 8 – Interface do Open Roberta Lab



Fonte: a autora, com dados do site do Open Roberta Lab.

Como se pode perceber na imagem, o ícone vermelho é o início da programação, e o programador deve fazer escolhas, acrescentando, nesse ícone, a sequência mais adequada ao movimento desejado. O ambiente da lateral esquerda pode ser modificado, acrescentando-se outras imagens para simulação do desempenho do robô. Essa plataforma permite a visualização do movimento instantaneamente após a colocação das ações, o que contribui para a agilidade na correção das falhas. Os movimentos são escolhidos na paleta da lateral esquerda, que apresenta oito tipos de divisões. A seguir, a Figura 9 descreve a função de cada paleta, para uma melhor compreensão desse sistema.

Figura 9 – Paleta de programação do Open Roberta Lab

Ação	Movimentos dos motores do robô, curvas, giros, sons e textos
Sensores	Leitura de cor, distância, tempo, grau, direção, toque e valor
Controle	Condicionantes (se - então - senão), repetição e espera de movimentos
Lógica	Verdadeiro ou falso, maior, menor, igualdade, inclusão e exclusão
Matemática	Adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação e valores numéricos
Texto	Adiciona comentário na programação ou na tela do robô
Núcleos	Acrescenta cores para o sensor
Variáveis	Cria variáveis aleatórias para programação de condicionantes

Fonte: a autora, com dados do site do Open Roberta Lab.

Ao escolher e clicar no movimento, o programador arrasta esse ícone, ligando-o ao ícone de início e assim sucessivamente, até completar a programação desejada. Quando ele quiser visualizar os movimentos, basta clicar na simulação, e o robô executará a programação realizada. A aprendizagem de todo esse processo no TBR virtual ficou a cargo dos próprios integrantes das equipes, levando-se em conta que não houve tempo hábil para um treinamento mais específico antes da competição.

Nos torneios presenciais, a escola adquiria o tapete e as peças das missões para que, após montadas, pudessem ser disponibilizados aos integrantes das equipes em um espaço de treinamentos, antes das etapas regionais e nacional. No torneio virtual, esse tapete não teve que ser adquirido, tendo em vista que essa competição se deu no ambiente virtual, e, com isso, apenas o arquivo com a imagem do tapete era enviado, para que a equipe o adicionasse na plataforma do Open Roberta Lab e assim fizesse o seu treinamento, realizando a programação do robô virtual. Essa mudança reduziu os custos para a escola, mas, em contrapartida, reduziu também o interesse das equipes em participar do TBR, uma vez que um dos momentos mais marcantes no torneio presencial, segundo os próprios participantes, é justamente a apresentação do desempenho do robô na mesa de competição, ocasião em que todas as equipes se reúnem para assistir à *performance* dos seus concorrentes. Entre um misto de observação e julgamento, esse era o momento mais aguardado do TBR presencial, que não pode ser reproduzido no TBR virtual. Na Figura 10, pode-se visualizar o tapete de competições da temporada 2020, caso ela tivesse ocorrido na modalidade presencial.

Figura 10 – Tapete de Missões da Temporada 2020 Presencial



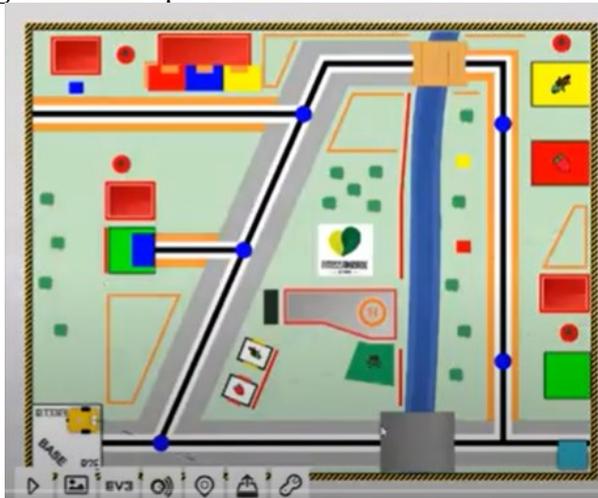
Fonte: acervo da autora.

Essa foto foi registrada durante nas observações da sala de robótica com a mesa de competições pronta para o treinamento das equipes. Com a temporada 2020 acontecendo no formato virtual, todo esse material dispensado deu lugar ao tapete de missões virtual. Como se pode notar, a Figura 10 mostra um exemplo de robô que poderia ter sido construído para essa competição. Na construção do robô, as peças e os mecanismos precisam agir de maneira adequada para pontuar durante a realização das missões. Toda a programação gerada nos treinamentos da equipe deveria contemplar o desvio de seu robô dos obstáculos localizados nessa mesa, pois caso houvesse uma colisão entre eles, toda a programação seria prejudicada. Esse fato era muito comum de acontecer nas modalidades presenciais do TBR, inclusive fazia parte da frustração dos competidores lidar com os percalços provocados pelos obstáculos no tapete de missões. Qualquer ondulação ou cisco no tapete poderia alterar o trajeto idealizado pela programação das equipes. Além disso, o posicionamento incorreto do robô na base inicial das missões também afetaria esse percurso, possibilitando o choque entre ele e os obstáculos. Enfim, são muitos os fatores que precisam ser considerados pelos estudantes durante a programação de um robô para uma competição presencial.

Os fatores citados no parágrafo anterior minimizaram-se na temporada virtual, pois, ao utilizar a plataforma do Open Roberta Lab como recurso para o Desafio Prático, não se exigiu, no TBR 2020, a colocação de obstáculos no tapete de missões. Sendo assim, o robô virtual teria livre deslocamento sobre o tapete e não correria o risco de esbarrar em algum obstáculo prejudicando seu desempenho. Outro fato importante é que, sem a necessidade de construir um

robô, as equipes não tiveram a preocupação de pensar em peças e mecanismos adequados para programar seu trajeto. A Figura 11 mostra o tapete de missões virtual e o robô na base, pronto para iniciar a programação.

Figura 11 – Tapete de missões – TBR virtual – 2020



Fonte: a autora, com dados da plataforma do Open Roberta Lab.

Embora, na imagem, possam ser visualizadas algumas regiões coloridas representando o que seriam os obstáculos do tapete de missões, trata-se apenas de desenhos, e caso o robô fosse de encontro a eles, isso não prejudicaria o desempenho da programação, como aconteceria no caso de uma competição presencial. De acordo com os relatos dos participantes do TBR 2020 nas entrevistas, essas mudanças na Arquitetura Pedagógica do TBR facilitaram, em parte, o trabalho das equipes, mas, ao mesmo tempo, limitou o processo criativo que era gerado com a construção do robô e até mesmo pela mediação dos conflitos vivenciados durante os treinos e na apresentação dos resultados no dia do torneio. Apesar da aprendizagem que foi estabelecida durante a utilização da plataforma Open Roberta Lab, com a programação do robô virtual, o quesito de Desafio Prático do TBR 2020 foi considerado, de acordo com os integrantes da equipe que foi acompanhada, menos atrativo do que nas temporadas presenciais – fato este que será analisado na seção que apresenta os desdobramentos dessas mudanças.

Para as salas de avaliação dos quesitos Mérito Científico, Organização & Método e Tecnologia & Engenharia, houve mudanças significativas no formato da apresentação das equipes no TBR virtual, que passaram a contar com o acesso às salas do aplicativo Zoom Meetings, que possibilitou a realização de reuniões síncronas, utilizando a tecnologia de videoconferência. As equipes também tiveram que enviar, com trinta dias de antecedência da

data estabelecida para a competição, um vídeo com no máximo cinco minutos, contendo a explicação do projeto desenvolvido para cada quesito de avaliação. Juntamente com o envio do vídeo, toda a parte de produção escrita e autorização de imagem deveria ser anexada para que os jurados pudessem iniciar, com antecedência, a análise dos trabalhos das equipes. Em linhas gerais, o Quadro 7 apresenta a Arquitetura Pedagógica dos itens considerados como critérios de avaliação de cada sala na categoria Middle 1, que se refere à faixa etária correspondente aos integrantes da equipe da escola pesquisada para a temporada virtual do TBR.

Quadro 7 – Critérios para a avaliação do TBR Virtual

SALA DE AVALIAÇÃO	CRITÉRIOS	PONTUAÇÃO
MÉRITO CIENTÍFICO	<ul style="list-style-type: none"> • Paper: documento que sintetiza o trabalho de pesquisa realizado pela equipe; • <i>Blog</i> ou fanpage: contendo todo o percurso da equipe durante a fase de investigação do tema abordado; • Vídeo: produção de até 5 minutos explicando a pesquisa e as considerações da equipe; • Apresentação: argumentação da equipe perante os jurados no dia do torneio. 	Entre 100 e 500 pontos
ORGANIZAÇÃO & MÉTODO	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Blog</i> da equipe: apresentação as principais postagens durante o processo de preparação; • Relatório: descrição do planejamento da equipe para a temporada e as ações realizadas; • Vídeo: produção de até 5 minutos explicando a organização e os métodos adotados pela equipe durante o preparo para a temporada; • Apresentação: dinâmica de grupo realizada no dia do torneio com a arguição dos jurados durante a apresentação da equipe 	Entre 100 e 500 pontos
TECNOLOGIA & ENGENHARIA	<ul style="list-style-type: none"> • Caderno de projetos: registro do processo de programação do robô para concluir as missões do tapete virtual, com os sucessos e insucessos devidamente documentados; • Apresentação: exposição das estratégias da equipe para a realização de cada missão no tapete virtual. 	Entre 100 e 500 pontos
DESAFIO PRÁTICO	<ul style="list-style-type: none"> • Lançamento do robô: desempenho do robô no tapete virtual com a atribuição quantitativa de pontos no tempo máximo de dois minutos. 	

Fonte: a autora, com dados do manual de normas do TBR 2020.

Conforme pode-se notar, pelos critérios informados no Quadro 7, o trabalho de uma equipe que participa desse tipo de competição é bem denso, exigindo-se o comprometimento e a organização de seus integrantes durante um longo período de tempo. Pesquisar, elaborar, escrever, programar, treinar, produzir e apresentar apontam para ações que necessitam da sincronia entre seus agentes. O que acontece no dia do torneio é apenas um resumo de todo o trabalho que foi desenvolvido pela equipe durante os meses de preparação que o antecede. Durante o processo investigativo, observou-se que, mesmo ocorrendo no formato virtual, o

TBR no ano de 2020, manteve uma estrutura condizente com as exigências dos anos anteriores, excetuando-se as formas de apresentação e a montagem do robô pelas equipes.

Com relação à pontuação máxima atingida pelas equipes também houve mudanças, tendo em vista que no torneio presencial a somatória das notas poderia chegar a dois mil pontos divididos em quinhentos pontos para cada um dos quatro quesitos de avaliação. Como na temporada virtual os quesitos de Desafio Prático e Tecnologia & Engenharia se fundiram em um só, a pontuação máxima passou a ser 1500 pontos. De acordo com os organizadores do torneio essa alteração na Arquitetura Pedagógica foi necessária pela ausência do robô físico que antes era avaliado pelos jurados e que no TBR 2020 passou a não ser exigido.

Além da reestruturação dos documentos informativos no site do TBR, também se realizaram várias apresentações virtuais na página do torneio no YouTube, durante os meses de maio a agosto de 2020, explicando-se como seria a nova formatação da competição e esclarecendo-se as dúvidas das equipes interessadas em participar da temporada. As redes sociais do TBR também divulgaram amplamente as modificações feitas nas normas e regras bem como reiteraram o compromisso de realizar um torneio com a mesma eficiência dos presenciais. Ao longo desta pesquisa, pôde-se notar o empenho dos organizadores para que o torneio acontecesse, mesmo mediante à situação atípica da pandemia e à necessidade de estabelecer mutações significativas em sua Arquitetura Pedagógica para realizar a competição sem colocar em risco a saúde dos participantes.

Ao observar as mudanças da Arquitetura Pedagógica do TBR nesse processo de transição do presencial para o virtual, fez-se necessária a retomada do quadro exposto na página 34 desta tese, acrescentando-se uma terceira coluna que aponta a nova estrutura dos moldes virtuais. O Quadro 8 apresenta essa estrutura.

Quadro 8 – Arquitetura Pedagógica do TBR virtual

ARQUITETURA PEDAGÓGICA	TORNEIOS DE ROBÓTICA	TBR VIRTUAL
Aspectos Organizacionais	Manual de Instrução – Regras e Normas	Manual de Instrução – Regras e Normas
Conteúdo – Objeto de Estudo	Tema Anual UNESCO – Situação problema	Tema Anual UNESCO – Situação problema
Aspectos Metodológicos	Organização do torneio – totalmente no formato presencial	Organização do torneio – totalmente no formato virtual
Aspectos Tecnológicos	Utilização parcial de recursos tecnológicos	Utilização total de recursos tecnológicos

Fonte: a autora.

Percebe-se que, pelos dados apresentados no Quadro 8, as mutações contundentes na estrutura da Arquitetura Pedagógica do TBR virtual se fizeram presentes principalmente nos aspectos metodológicos e tecnológicos. Enquanto no formato presencial as interações aconteciam, prioritariamente, no formato presencial com reuniões na escola, entrevistas e visitas em campo, no formato virtual, tudo isso teve que acontecer de forma remota com a utilização de recursos tecnológicos para viabilizar o processo. O conteúdo continuou sendo estabelecido pela UNESCO, e as regras e normas foram formatadas pelos organizadores do torneio, que engendraram sua proposta pedagógica com base no que já estava sendo realizado no presencial.

Nas versões presenciais do TBR, sempre houve a necessidade de se utilizarem recursos tecnológicos, tais como o *software* de programação LEGO MINDSTORMS, o kit EV3, para a construção do robô, editores de texto, para a formatação do trabalho escrito e a internet, para a realização da pesquisa sobre o tema. Criar uma página de divulgação do trabalho da equipe também fazia parte dos critérios nas temporadas presenciais, e a aprendizagem desse requisito compunha os objetivos idealizados para as avaliações de Organização & Método. Entretanto, em sua versão virtual, a utilização de recursos tecnológicos foi imprescindível e, sem essas ferramentas, seria impossível a participação das equipes na temporada 2020. Além dos recursos citados anteriormente, a aprendizagem da utilização de *softwares* específicos, como os de edição de vídeos e a plataforma Open Roberta Lab, teve um papel fundamental no desenvolvimento do trabalho das equipes, e essa característica de essencialidade torna a Arquitetura Pedagógica do TBR virtual diferenciada da Arquitetura Pedagógica do TBR presencial. Tendo em vista os aspectos organizacionais propostos para o TBR virtual, as mudanças na Arquitetura Pedagógica se justificam pela necessidade de que todos os processos fossem realizados virtualmente, estabelecendo-se, assim, segurança para os participantes nesse contexto de pandemia.

Com a definição do novo formato e com as regras devidamente estabelecidas nessa nova Arquitetura Pedagógica do TBR virtual, no final do mês de maio, um cronograma com datas para a realização das regionais foi elaborado, fechando a temporada com a Etapa Nacional, que ocorreu nos dias 5 e 6 de dezembro de 2020, conforme pode ser visto na Figura 12.

Figura 12 – Temporada 2020 – Calendário de Torneios

TBR - Etapa Regional Rio de Janeiro - Inscrições até 15/08 Cidade: Rio de Janeiro/RJ Data: 24/10/2020	
TBR - Etapa Regional Norte/Nordeste - Inscrições até 05/10 Cidade: Belem/PA Data: 21/11/2020	 
TBR - Etapa Regional Minas Gerais - Inscrições até 15/09 Cidade: Belo Horizonte/MG Data: 31/10/2020	
TBR - Etapa Regional São Paulo - Inscrições até 22/09 Cidade: Lorena/SP Data: 07/11/2020	
TBR - Etapa Nacional 2020 Data: 05 e 06/12	

Fonte: site do TBR, 2020.

Esse calendário apresenta as quatro etapas regionais que funcionaram como seletivas para a Etapa Nacional em 2020. As datas de realização de cada regional correspondem à data da divulgação dos campeões da temporada que foram anunciados por meio de um vídeo em tempo real no canal do YouTube do TBR. Como se pode observar, pelo cronograma da Figura 12, aparecem os nomes de cidades que seriam os locais de realização dessas regionais caso os torneios acontecessem de forma presencial, porém, com a mudança para o formato virtual, deve-se desconsiderar essa informação, permanecendo válidas apenas as datas dessas seletivas. Até o ano de 2019, a regional de Minas Gerais era dividida em três etapas: Triângulo Mineiro, Sul de Minas e Belo Horizonte, mas, de acordo com os organizadores do torneio, o número reduzido de equipes inscritas para participar da modalidade virtual fez com que as três regionais se fundissem em uma única seletiva.

A equipe da escola pesquisada participou da etapa regional de Minas Gerais no dia 17 de outubro de 2020, na categoria Middle 1, que abarca integrantes entre nove e doze anos de idade. As salas de avaliação aconteceram de forma virtual como o esperado, seguindo o cronograma apresentado pela Figura 13.

Figura 13 – Cronograma TBR – Etapa Minas Gerais – 2020

TBR		CRONOGRAMA DETALHADO - TORNEIO BRASIL DE ROBÓTICA - MINAS GERAIS 2020															
		TBR 2020 - dia 17/10/2020 - Sabado															
REF.	TIME	13:30	13:45	14:00	14:15	14:30	14:45	15:00	15:15	15:30	15:45	16:00	16:15	16:30	16:45	17:00	17:15
MIDDLE 1	6	[Imagem Borrada]		ORGANIZAÇÃO E MÉTODO			TECNOLOGIA E ENGENHARIA				MÉRITO CIENTÍFICO						
	7	[Imagem Borrada]		MÉRITO CIENTÍFICO			ORGANIZAÇÃO E MÉTODO				TECNOLOGIA E ENGENHARIA						
	8	[Imagem Borrada]		TECNOLOGIA E ENGENHARIA			MÉRITO CIENTÍFICO				ORGANIZAÇÃO E MÉTODO						

Fonte: site do TBR, 2020.

Para resguardar a identidade dos participantes, encobriram-se os nomes das equipes na imagem, permanecendo apenas a numeração desses times. Pelo cronograma, percebe-se que a categoria Middle 1 contou com apenas três equipes competindo pela Regional Minas Gerais, um número bem abaixo em relação aos anos anteriores, quando essa etapa ainda era dividida em três regiões no Estado, devido ao grande número de competidores. No dia 31 de outubro, divulgou-se, em uma apresentação pelo canal do TBR no YouTube, a classificação final dessa regional. Segundo a essa classificação, a equipe de número seis ficou em terceiro, a equipe de número sete em segundo e a equipe oito, que foi acompanhada e observada, ficou com o primeiro lugar geral. As etapas regionais premiaram os melhores na somatória de pontos em todos os quesitos, e apenas se divulgou essa nota, posteriormente, aos próprios integrantes das equipes e seus mentores. De acordo com as determinações do TBR, nenhuma equipe deve se preocupar com as notas das outras equipes, bastando saber de seu próprio desempenho em cada avaliação. O relatório de notas funciona como um *feedback* para que as equipes possam se reorganizar, melhorando assim seu desempenho para a Etapa Nacional. Segundo os organizadores, uma equipe deve superar a si mesma em cada etapa e não ficar se preocupando com o quanto outra equipe se saiu melhor ou pior do que ela. Essas diretrizes fazem parte dos valores do TBR, que estão listados nas normas e regras no site do torneio.

A última seletiva do ano de 2020 foi realizada no mês de novembro, e com o fechamento das regionais, na categoria Middle 1, elencaram-se oito equipes para participar da etapa Nacional, que aconteceu nos dias 5 e 6 de dezembro. Entre os competidores, fizeram-se presentes três equipes de Minas Gerais, uma equipe do Pará, três equipes do Rio de Janeiro e uma equipe de São Paulo. Das oito equipes que participaram da Etapa Nacional do TBR virtual, apenas quatro conquistaram algum tipo de premiação pelo melhor desempenho nas avaliações. O Quadro 9 apresenta as equipes premiadas na categoria Middle 1.

Quadro 9 –Equipes premiadas na categoria Middle 1 do TBR 2020

EQUIPE	LOCALIDADE	PREMIAÇÃO
1	RIO DAS OSTRAS – RJ	1º LUGAR GERAL
2	UBERLÂNDIA – MG	1º LUGAR MÉRITO CIENTÍFICO
3	CRUZEIRO – SP	1º LUGAR ORGANIZAÇÃO E MÉTODO
4	BELÉM DO PARÁ – PA	1º LUGAR TECNOLOGIA E ENGENHARIA

Fonte: a autora, com dados do TBR.

A equipe pesquisada nesta tese corresponde ao número dois nesse quadro e mais uma vez destacou-se entre as campeãs da temporada 2020, conquistando o título de melhor Mérito Científico, cujo objetivo era avaliar a produção da pesquisa e a solução inovadora sobre o tema Fitossanidade. Esses dados apresentam um resumo da categoria Middle 1na competição do TBR virtual transcorrido no ano de 2020.

Com relação ao número de equipes participantes no TBR virtual, é notória sua redução, considerando-se que, nos anos anteriores, havia um aumento sucessivo e, em 2020, um decréscimo de equipes. Para uma visualização melhor, esses dados foram organizados na Tabela 3, que apresenta o quantitativo de equipes por categoria.

Tabela 3 – Estatística TBR 2020

ANO	CATEGORIA	NÚMERO DE EQUIPES	TOTAL
2020	KIDS 1	04	67
	KIDS 2	02	
	MIDDLE 1	08	
	MIDDLE 2	35	
	HIGH	16	
	UNIVERSITY	02	

Fonte: a autora, com dados do TBR.

Comparando os números apresentados na Tabela 2 da página 65 com os números da Tabela 3, percebe-se uma redução significativa na quantidade de equipes participantes em relação ao ano de 2019. Enquanto, em 2019, a categoria Middle 1 contou com 24 equipes participantes na etapa Nacional, em 2020, esse número caiu para oito, o que representa uma redução de aproximadamente 65% na quantidade de equipes. Essas informações são importantes para a compreensão do cenário e do envolvimento das equipes nesse processo de transformações.

Após a apresentação das mudanças ocorridas no processo de transição do TBR presencial para o TBR virtual, faz-se necessária a caracterização da equipe que foi acompanhada durante a sua preparação para participar da modalidade 2020 do torneio. A

compreensão desse cenário e das implicações que foram geradas nesse contexto é fundamental para as análises finais, e, por isso, a próxima subseção versa sobre as mutações vivenciadas pela equipe de competição.

6.3 Mutações no contexto da equipe

A equipe da escola pesquisada será, a partir desta subseção, nomeada de equipe X, para que a identidade dos seus integrantes seja devidamente resguardada. Essa equipe foi criada no ano de 2019 por uma estudante do sexto ano do Ensino Fundamental, com a finalidade de participar dos torneios de robótica apoiados pela escola. A ideia de criar uma equipe veio dessa estudante, que, em entrevista, declarou ser fascinada pelo universo da robótica e da tecnologia. Ela e mais quatro amigas que frequentavam a mesma sala de aula compuseram a primeira configuração da equipe X e se prepararam durante os meses de maio, junho e julho, para participarem do torneio interno da escola como seletiva para a etapa Regional do Triângulo Mineiro do TBR. A equipe conseguiu um bom desempenho nessa etapa interna, sendo classificada para a etapa regional e, na sequência, para a etapa nacional do torneio de 2019. Tendo sido a primeira experiência da equipe em um torneio, vários ajustes precisaram ocorrer durante os meses que se seguiram. Segundo a própria idealizadora e líder da equipe (informação verbal)¹⁹, “algumas pessoas não entendem o que significa participar da competição e levam como uma brincadeira ou como um oba-oba, por isso quando viram que era uma competição séria desistiram de participar”. Esse relato se deu no contexto da explicação sobre a mudança que aconteceu na equipe entre a etapa regional e a etapa nacional do ano de 2019, com a saída de três integrantes e a entrada de um novo integrante na equipe. De acordo com a líder dessa equipe, é melhor trabalhar com um número menor de integrantes, porque é mais fácil de gerenciar, tendo em vista que há menos conflitos de ideias e de opiniões.

Além dos integrantes que compõem a equipe em questão, esta conta com o auxílio de um técnico e um mentor maiores de dezoito anos, que orientam todo o processo de preparação para o torneio, mediando os conflitos e incentivando os estudantes para a superação de seus limites. Tanto na temporada de 2019 quanto na de 2020, a equipe X manteve o mesmo técnico e a mesma mentora, ambos pais de integrantes da equipe que, em apoio ao trabalho dos seus

¹⁹ Entrevista concedida pelos integrantes da equipe X. Entrevista [08.2020]. Entrevistadora: Suselaine da Fonseca Silva, 2020. arquivo.mp3 (35 minutos)

filhos, decidiram participar do processo de organização e preparação auxiliando-os para a competição. Cabe aqui ressaltar que as atribuições do técnico e do mentor não contemplam a realização do trabalho da equipe, mas sim a orientação e mediação desse trabalho. Nesse sentido, são competências dos técnicos e mentores organizar as ideias, intervir quando necessário, revisar o trabalho escrito pelos integrantes, orientar na montagem e na programação do robô e, acima de tudo, estar disposto a acompanhar a equipe nas reuniões e nas apresentações no dia da competição. Segundo a mentora da equipe X (informação verbal)²⁰, “não é um trabalho fácil, pois demanda muito tempo que às vezes a gente nem tem. Ter que lidar com os conflitos dos filhos da gente e ainda dos filhos dos outros pais é uma canseira sem fim, mas quando a gente vê o resultado do aprendizado deles vale a pena”. Nessa mesma entrevista, a mentora afirmou que os conflitos também são importantes para a aprendizagem das crianças, pois, através deles, elas podem desenvolver aspectos emocionais que contribuem para a vida em sociedade, e isso compensa todo o trabalho da equipe e dos pais.

A equipe X obteve bons resultados em sua primeira participação no TBR, ficando em quinto lugar geral na etapa Nacional, que, em 2019, contou com a participação de 24 equipes de várias regiões do país, inclusive equipes veteranas em outras temporadas do TBR. Por ser uma equipe iniciante, pode-se considerar que o quinto lugar foi, de fato, um resultado surpreendente, o que pode ser confirmado pela fala de um dos integrantes da equipe, que afirmou (Informação verbal)²¹: “o quinto lugar serviu de incentivo pra gente esforçar mais pra conquistar um troféu na temporada 2020!”. A etapa Nacional daquele ano aconteceu nos dias 7 e 8 de dezembro, no Centro Universitário ENIAC, na cidade de Guarulhos - São Paulo. No total, 956 participantes competiram nas diversas modalidades, transformando o local em um cenário de interação, colaboração e superação. Segundo o relato da líder da equipe, foi um momento de muito aprendizado e de fazer novas amizades com pessoas de várias partes do Brasil. Em sua fala, ela disse, acerca dessa primeira experiência no torneio (informação verbal)²²: “a gente ficou alegre quando tava dando tudo certo e chorou quando o robô não funcionou do jeito que a gente programou. Foi divertido. A gente aprendeu o que deu certo e o que não deu pra não errar na próxima vez”. O desejo de dar continuidade à equipe e de superar

²⁰ Entrevista concedida pelos integrantes da equipe X. Entrevista [03.2021]. Entrevistadora: Suselaine da Fonseca Silva, 2021. arquivo.mp3 (27 minutos)

²¹ Entrevista concedida pelos integrantes da equipe X. Entrevista [08.2020]. Entrevistadora: Suselaine da Fonseca Silva, 2020. arquivo.mp3 (35 minutos)

²² Entrevista concedida pelos integrantes da equipe X. Entrevista [08.2020]. Entrevistadora: Suselaine da Fonseca Silva, 2020. arquivo.mp3 (35 minutos)

os seus limites ficou implícito nessa fala e na própria atitude de participar do TBR no ano de 2020, mesmo diante da mudança de seu formato.

Ao finalizar o ano de 2019 com esse excelente resultado, a equipe X não previa que o ano de 2020 seria tão atípico e com tantas transformações em diversos cenários, incluindo o do próprio torneio. No início do ano, tudo parecia normal, e, com o retorno das aulas, a equipe X já começava a se reorganizar para participar da temporada 2020 do TBR. Com a saída de mais um integrante, outro estudante veio fazer parte da nova fase da equipe, que passou a contar com três integrantes em sua composição: uma menina e dois meninos. No entanto, privados da interação costumeira, das saídas para os passeios e até mesmo de frequentar o espaço escolar, devido ao contexto da pandemia, os estudantes passaram a ter aulas em suas casas, acessando uma sala de aula virtual para seus estudos. O que se pensava durar apenas alguns meses se estendeu por todo o ano de 2020. Nesse contexto, todo o processo de preparação para o torneio de robótica foi interrompido, restando à equipe X aguardar as diretrizes do novo formato do TBR e até mesmo lidar com a incerteza da realização dessa temporada.

No final do primeiro semestre de 2020, com a decisão dos organizadores do TBR de realizar o torneio no formato totalmente remoto e com as normas e regras devidamente estabelecidas no site do torneio, a equipe X decidiu reiniciar os preparativos para a temporada, realizando reuniões virtuais por intermédio das plataformas de videoconferências online. Mesmo com o incentivo da escola, dando o suporte necessário ao trabalho virtual dos seus estudantes, nenhuma outra equipe demonstrou interesse em participar da temporada de 2020. Em anos anteriores, os integrantes das equipes ficavam eufóricos quando era anunciada a temporada de preparação para o TBR presencial, mas o mesmo não aconteceu com o anúncio do TBR virtual, e apenas a equipe X se posicionou para participar da temporada 2020. Durante a coleta de informações, entrevistou-se alguns integrantes de outras equipes, com a finalidade de esclarecer o motivo pelo qual essas desistências ocorreram, tendo em vista que no ano anterior um número recorde de equipes dessa escola se classificaram para a etapa Nacional do torneio. Nas falas dos estudantes, que faziam parte das outras equipes da escola, notou-se a mesma justificativa: o torneio virtual não despertava tanto interesse para eles quanto o presencial. Para um dos entrevistados (informação verbal)²³, “sem a montagem do robô e o desafio na mesa a competição fica muito sem graça. Vamos deixar pra participar quando voltar a ser como era antes”. As justificativas para não participar do TBR virtual giraram em torno

²³ Entrevista concedida pelos participantes de outra equipe que competiram na temporada 2019 do TBR. Entrevista [10.2020]. Entrevistadora: Suselaine da Fonseca Silva, 2020. arquivo.mp3 (25 minutos)

dessa fala, e alguns integrantes dessas equipes ainda acrescentaram a dificuldade de trabalhar com o tema Fitossanidade como um fator desmotivante.

Com a redução no número de equipes da escola que se interessaram em competir no TBR virtual, coube à pesquisadora convidar os integrantes da equipe X para participar desta pesquisa após terem sua inscrição validada no TBR – regional Minas Gerais. Cabe aqui ressaltar que a regional Triângulo Mineiro não pôde ser realizada por causa do baixo número de adesão das equipes dessa região, então os organizadores decidiram fundir as regionais em uma única competição com as equipes de Minas Gerais. Outra mudança significativa foi a não realização do torneio interno na escola devido à desistência das outras equipes em participar do TBR virtual. Com apenas uma equipe interessada em participar, não seria possível realizar as seletivas da escola, que funcionam como preparação e treinamento para as etapas regional e nacional do torneio. Essa preparação era considerada importante pelos competidores, visto que podiam-se corrigir as falhas na programação do robô e na pesquisa até a etapa regional, que geralmente acontecia dois meses depois da seletiva interna. Assim, no ano de 2020, eles não puderam contar com essa seletiva, indo diretamente para a etapa regional do torneio. Segundo um dos integrantes da equipe X (informação verbal)²⁴, “quando a gente participou do interno na escola no ano passado foi muito bom pra gente corrigir o que não estava bom e melhorar pra competição regional. Esse ano não teve como fazer isso porque já fomos direto pro regional”. Essa informação atesta a importância que as seletivas internas da escola têm no contexto de preparação de suas equipes para as demais etapas do TBR.

As ações da equipe X, na preparação para a etapa regional, foram acompanhadas a partir da liberação dos responsáveis e com a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e do Termo de Assentimento assinado pelos seus integrantes. Os trâmites e cuidados para resguardar a identidade dos participantes nesta pesquisa foram devidamente observados conforme as orientações do Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Uberlândia. Todos os integrantes da equipe X aceitaram participar, e não houve coerção em nenhum momento para que eles contribuíssem com esta pesquisa.

Outro aspecto relevante, que foi constatado durante as observações no processo investigativo, foi o apoio dos familiares aos seus filhos como integrantes dessa equipe. Fosse financeiramente, com as viagens ao torneio presencial, ou, até mesmo, com o apoio na torcida

²⁴ Entrevista concedida pelos participantes da equipe X. Entrevista [08.2020]. Entrevistadora: Suselaine da Fonseca Silva, 2020. arquivo.mp3 (35 minutos)

pela equipe – de qualquer forma a presença da família, incentivando seus filhos a participarem dos torneios também é uma informação importante que foi constatada durante as entrevistas nesta pesquisa. Uma das mães dos integrantes da equipe X, quando questionada sobre os motivos que a levaram a incentivar a filha na participação dos torneios, mesmo que no formato virtual, afirmou (informação verbal)²⁵: “eu acho que ensina demais, o torneio ensina a trabalhar em grupo e eu acho que isso é uma coisa muito importante. Também vejo o crescimento dela. Ela desenvolveu muito pra falar em público e apresentar a pesquisa. Na minha opinião vai abrir muitas portas pra ela”. Segundo a fala dessa mãe, a família deve incentivar esse tipo de competição, pois trata-se de uma atividade saudável, que gera muito crescimento para os filhos. Tanto no torneio presencial de 2019 quanto no torneio virtual em 2020, a participação da família, dando apoio aos integrantes da equipe X, foi notada como um ponto importante e que os incentiva a dar continuidade nas competições.

De mais a mais, os integrantes da equipe X relataram algumas dificuldades com o formato virtual do torneio durante a produção de informações para esta pesquisa. Aquela que mais se destacou na fala dos estudantes foi a falta do contato presencial com os demais integrantes. Na modalidade presencial do torneio, as reuniões aconteciam constantemente, utilizando-se o espaço da escola para as pesquisas e para os treinos nas mesas de competição. Era comum a presença de estudantes na sala de robótica, montando e desmontando os robôs, programando os seus movimentos, pesquisando, treinando suas falas, fazendo campanhas para arrecadar recursos financeiros e mobilizando a escola na torcida pelas suas equipes. Em todos os momentos, havia interação, trocas de experiências e possibilidades de aprendizagem; mesmo aquelas experiências consideradas conflitantes foram consideradas como importantes para o desenvolvimento de habilidades socioemocionais dos envolvidos nesse processo. Entretanto, esse cenário foi modificado abruptamente, ficando à mercê de um contato mediado apenas pelo uso da tecnologia e marcado pelo distanciamento social entre os indivíduos. Um dos integrantes da equipe chegou a relatar (informação verbal)²⁶: “essa foi a minha primeira vez no TBR e eu queria muito participar do presencial porque meus colegas falaram que a energia no dia da competição é uma experiência incrível, mas infelizmente esse ano não teve jeito e eu decidi

²⁵ Entrevista concedida pelos integrantes da equipe X. Entrevista [03.2021]. Entrevistadora: Suselaine da Fonseca Silva, 2021. arquivo.mp3 (27 minutos)

²⁶ Entrevista concedida pelos integrantes da equipe X. Entrevista [01.2021]. Entrevistadora: Suselaine da Fonseca Silva, 2021. arquivo.mp3 (25 minutos)

participar mesmo sendo virtual.” Esse integrante não escondeu sua frustração sobre a mudança no formato do TBR, pois ele queria muito participar no presencial.

Um dos desdobramentos das mutações sofridas pelo TBR foi a desmotivação que o formato virtual trouxe como justificativa para a ausência de algumas equipes na temporada 2020, e esse fato merece atenção, para se discutir a importância das interações nesse tipo de competição. Com todos os elementos desta pesquisa devidamente caracterizados, faz-se necessário discutir as relações geradas durante as competições a fim de compreender **“Como ocorreu a transição do Torneio Brasil de Robótica da modalidade presencial para a virtual e quais os desdobramentos desse processo?”**. Para tal, a seção seguinte aponta as distinções entre os termos interação e interatividade, apresentando as influências que esses tipos de relações tiveram na motivação das equipes ao participarem do torneio no formato virtual.

7 DA INTERAÇÃO À INTERATIVIDADE

Nada é mais inerente ao ser humano quanto a capacidade de se relacionar com seu semelhante. Desde o seu nascimento até a sua velhice as relações interpessoais acompanham o crescimento e desenvolvimento do homem. Para Fanta (2005),

É como se todo saber operatório se realizasse no quadro de processos interacionais, de um grande número de face a face, e não de um conjunto de elementos e de dimensões de conhecimento e de metac conhecimento, graças aos quais todo indivíduo domina suas ações, às custas de mudanças perpétuas, de questionamentos que surgem no decorrer das interações. (FANTA, 2005, p. 167)

Segundo o autor, esses questionamentos são imprescindíveis para a formação integral do ser e para a formação dos aspectos cognitivos e atitudinais. As relações “face a face” são importantes nesse processo de desenvolvimento, pois é no ambiente de troca, de reciprocidade, de confiança e até mesmo de conflitos que a aprendizagem pode ser solidificada.

Freire (2007) apresenta em seus estudos que a colaboração entre os sujeitos por intermédio do diálogo, da troca de experiências e de situações que privilegiem a interação são essenciais para o desenvolvimento dos aspectos cognitivos. Nessa perspectiva, o desenvolvimento humano é associado às relações interpessoais, não apenas pela quantidade em que elas ocorrem, mas, prioritariamente, pelo quão significativas essas relações se tornam para os envolvidos. Desse modo, se o conhecimento é concebido como o fruto dessas relações, então há de se concluir que a segunda é fundamental para que a primeira aconteça de forma plena.

Em suas argumentações Oliveira (1997, p. 38) atesta que “É através da relação interpessoal concreta com outros homens que o indivíduo vai chegar a interiorizar as formas culturalmente estabelecidas de funcionamento psicológico”. Esses autores coadunam com a importância do relacionamento entre os indivíduos para a formação integral do ser humano. Nesse processo, as trocas de experiências são necessárias para se intensificar o crescimento, e, conseqüentemente, se consolidar a aprendizagem.

Para Hinde (1981), toda relação é um fenômeno que exige interação contínua por um determinado período de tempo. Essa interação, segundo o autor, aponta para trocas recíprocas entre os entes que se relacionam. Ele, sendo um pesquisador da relação entre o comportamento e a aprendizagem, afirma que “[...] mesmo interações diádicas ocorrem em um contexto social

poliádico, palco da trama de relações que afeta cada interação em particular e todas as interações, influenciando-as e por elas sendo influenciado” (HINDE apud ARANHA, 1993, p. 23). Nesse contexto, pode-se afirmar que as interações que possibilitam a aprendizagem são sustentadas pela combinação entre ações e reações dos sujeitos em suas relações, pautadas pelo diálogo entre as partes.

Estabelecendo parâmetros que viabilizem as interações para favorecer os processos de aprendizagem, Zabala (1998) assegura que

[...] para aprender é indispensável que haja um clima e um ambiente adequados, constituídos por um marco de relações em que predominem a aceitação, a confiança, o respeito mútuo e a sinceridade. A aprendizagem é potencializada quando convergem as condições que estimulam o trabalho e o esforço. É preciso criar um ambiente seguro e ordenado, que ofereça a todos os alunos a oportunidade de participar, num clima com multiplicidades de interações que promovam a cooperação e a coesão de grupo. (ZABALA, 1998, p. 100).

Ainda de acordo com esse autor, entre as condições necessárias para que a aprendizagem seja potencializada está a adequação de um espaço que propicie a colaboratividade e um clima favorável à interação. Esse ambiente adequado à interação não é uma exclusividade da escola, mas pode ser realocado para qualquer círculo social, principalmente o familiar, onde as primeiras relações acontecem e continuam a fazer parte no processo de crescimento. Todos esses pressupostos teóricos respaldam as relações interpessoais mediadas pela interação como condição necessária para o aprimoramento cognitivo e desenvolvimento da aprendizagem.

Nesse contexto, retomando o assunto principal desta tese, faz-se necessário compreender a importância da interação entre os integrantes das equipes, antes, durante e após a sua participação nos torneios de robótica como o TBR. Desde a formação das equipes até a apresentação dos resultados nas salas de avaliação, em todos esses momentos de preparação, a interação entre os sujeitos corrobora o pleno desenvolvimento pessoal e interpessoal. Como já foi dito anteriormente, até o ano de 2019, essas interações aconteciam de forma presencial, com reuniões na escola ou em um outro espaço qualquer, a fim de se realizarem pesquisas, entrevistas e a programação do robô para o desafio prático. De um modo geral, pode-se resumir o formato do TBR antes da pandemia de acordo com o que é apresentado pelo Quadro 5.

Quadro 10 – Formato do TBR - 2019

Tipo de Avaliação	Descrição	Interação	Apresentação
Mérito Científico	Pesquisar sobre um tema previamente proposto e estabelecer uma solução inovadora ou não adotando uma postura metodológica e científica durante a pesquisa. Avaliação qualitativa.	Presencial	Presencial, com o uso de recursos tecnológicos
Organização e Método	Organizar e planejar todo o processo de preparação, gerindo os recursos humanos e financeiros para a execução de tarefas. Avaliação qualitativa.	Presencial	Presencial, com o uso de recursos tecnológicos
Tecnologia e Engenharia	Projetar e programar um robô, desenvolvendo a melhor estratégia possível para cumprir as missões do desafio prático. Avaliação qualitativa.	Presencial	Presencial, com o uso de recursos tecnológicos
Desafio Prático	Apresentar o resultado dos treinamentos do robô mediante a programação previamente elaborada. Único instrumento de avaliação quantitativo que visa pontuar o desempenho do robô na execução das missões no tapete de competição.	Presencial	Presencial, com a apresentação do robô na mesa de competição

Fonte: a autora, com dados do documento de Normas Gerais do TBR.

Como se pode perceber pelo Quadro 5, todo o processo de interação e de apresentação das avaliações do torneio ocorriam no âmbito presencial, com direito a aglomerações, gritos de guerra e torcidas organizadas que regiam um ambiente de descontração e alegria, peculiares a esse tipo de competição. Nos vídeos postados nos canais do TBR, pode-se perceber a euforia dos participantes nas diversas relações estabelecidas no torneio presencial. Retomando as ideias de Vygotsky sobre a importância da interação em um contexto de aprendizagem e desenvolvimento cognitivo, os torneios de robótica apresentam ambientes favoráveis a esse fim. A Arquitetura Pedagógica proposta por esses torneios contribui para que as relações de interação aconteçam durante todo o tempo. Isso porque a participação de estudantes nesse tipo de torneio proporciona a troca de informações, o contato com pessoas de diversas regiões do país e um misto de sensações que permeiam as relações vivenciadas desde sua preparação e até posteriormente ao dia da competição. Muitas amizades feitas durante o torneio perduram por muito tempo. Segundo um dos integrantes da equipe X, em entrevista:

[...] o melhor durante a competição foi fazer amizades com gente de toda parte do país. No TBR 2019 fiz amizade com pessoas de outras equipes de outros estados que tenho contato até hoje. A gente conversa, dá dicas um pro outro e

até ajuda quando tem alguma dificuldade. Eu acho isso muito legal. (informação verbal).²⁷

Nas entrevistas, os integrantes ainda citaram que embora grande parte dos relacionamentos de amizade seja iniciada no dia do torneio presencial, eles perduram no virtual, após o término da temporada. Como os participantes de outras equipes moram em regiões distintas do país o contato entre eles seria inviável se não fosse mediado pelas redes sociais ou aplicativos de comunicação.

Com o advento da pandemia da COVID-19, esse cenário de contato presencial durante a competição foi alterado, transportando aquilo que era estritamente presencial para o ambiente virtual. De acordo com as novas regras descritas nos manuais de instrução para o TBR virtual, a apresentação das avaliações passaram a ser realizadas através de videoconferências entre os jurados e os times da competição. Essa alteração na Arquitetura Pedagógica do torneio precisou contar com o uso da tecnologia, para que tanto o processo de preparação das equipes quanto a apresentação dos resultados pudessem acontecer de maneira similar ao que ocorria antes da pandemia, mas agora de forma totalmente remota. O contato entre os integrantes passou a ser mediado pelo uso da tecnologia, mantendo-se o distanciamento exigido pela lei n. 13.979 por causa da pandemia. Nem mesmo a conexão entre as equipes das diversas regiões do país pôde acontecer como antes, haja vista a troca do ambiente presencial de descontração pelo ambiente virtual de apresentações nas salas de avaliação.

Desde a década de 1970, com a evolução tecnológica dando suporte para a consolidação da educação a distância, os recursos midiáticos também foram se despontando como ferramentas de aprendizagem, gerando, assim, uma gama de possibilidades para a interação entre os sujeitos, sem a limitação de tempo e de espaço. Braga (2000) discute essa relação entre a interação mediada pelo uso da tecnologia, alegando que a interação mediatizada produz uma comunicação atemporal, diversificando os espaços e potencializando a quantidade numérica de interlocutores. O mesmo autor adota o termo *interatividade* para ressignificar o termo *interação* quando a relação ocorrer mediada pelo uso da tecnologia. Nessa mesma perspectiva, Kiouisis (2002) afirma que:

²⁷ Entrevista concedida pelos integrantes da equipe X. Entrevista [08.2020]. Entrevistadora: Suselaine da Fonseca Silva, 2020. arquivo.mp3 (35 minutos)

Interatividade pode ser definida como o grau com que uma tecnologia de comunicação pode criar um ambiente mediado no qual os participantes podem comunicar-se (um com um, com um muitos, muitos com muitos), tanto sincronicamente quanto assincronicamente, e participar em trocas recíprocas de mensagens (dependência de terceira ordem). Com respeito aos usuários humanos, adicionalmente a interatividade se refere a sua habilidade para perceber sua experiência como uma simulação de comunicação interpessoal e aumentar sua consciência de telepresença. (KIOUSIS, 2002, p. 370).

Essa criação de ambientes virtuais viabilizou a comunicação entre os sujeitos, independente do tempo e do espaço. Desde a utilização do telefone para uma vídeo chamada em grupo ou de aplicativos de computadores que permitem a inserção de vários usuários se comunicando em tempo real, todo esse desenvolvimento da tecnologia contribuiu para facilitar as interações humanas que antes se davam, em sua maioria, apenas pelo contato presencial. No cenário de pandemia vivenciado no ano de 2020, a comunicação mediada pela tecnologia se tornou fundamental para minimizar os distanciamentos por ela provocados.

De acordo com os argumentos teóricos aqui elencados, entende-se, nesta pesquisa, que o que difere interação de interatividade, de uma forma bem sucinta, é justamente a utilização da tecnologia para a mediação da comunicação entre os sujeitos. Assim, relacionando o termo em questão com o assunto deste trabalho, uma vez que todo o processo de preparação entre os integrantes da equipe X, para participar do TBR, realizou-se de forma remota no ano de 2020, sem encontros presenciais, o que era interação passou a ser interatividade no âmbito das relações interpessoais. Ao transferir as relações para esses ambientes virtuais, mudanças significativas também ocorreram nas ações e reações desses sujeitos. Alguns lidaram bem com essas mudanças, porém, durante a realização desta pesquisa, pôde-se perceber, pela fala dos integrantes das equipes nas entrevistas, que a vivência nesse cenário estritamente virtual por tanto tempo trouxe consigo algumas mazelas, como estresse, falta de interesse e cansaço, pelo uso da tecnologia.

Na interação, um sujeito influencia o outro, e a troca de experiências pode resultar em aprendizagens. Na interatividade também existe essa troca, mas o ponto crucial a ser considerado é a forma como essas relações são construídas e consolidadas no espaço virtual. Para Martino (2015),

O problema é que, como essas pessoas também estão ligadas a inúmeras outras, o resultado é a formação de grupos relativamente pequenos, com ligações pouco densas entre os indivíduos - cada um deles especialmente

ocupado consigo mesmo, ou trabalhando na manutenção dos laços frágeis que constrói. A própria noção de ‘relação’ ganha outros contornos a partir da visão de um individualismo conectado. Relacionamentos são criados e terminados com relativa facilidade na medida em que os laços responsáveis por sua formação não têm força o bastante - isto é, não são importantes de verdade - para sobreviverem por longos períodos. (MARTINO, 2015, p. 140).

Ao mesmo tempo que todos podem estar conectados uns aos outros, o desconectar pode entrar em ação com a mesma facilidade. A falta de densidade nas relações virtuais já foi discutida por Bauman (2009) em sua obra *Amor líquido: sobre a fragilidade dos laços humanos*, que aponta para uma banalização das interações humanas quando realizadas no universo online. Para esse autor, “[...] sempre há mais conexões possíveis e portanto não é demasiado importante quanto delas tenham resultado frágeis ou instáveis. Tampouco importa data de vencimento” (BAUMAN, 2009, p. 84-85). Nessas conexões, os conflitos são eliminados juntamente com os sujeitos num simples clique de um botão, visto que algumas amizades virtuais não são tão sólidas e podem ser desfeitas a qualquer instante.

Para participar das competições de robótica na modalidade remota no ano de 2020, as equipes precisaram se conectar, muitas vezes, por intermédio das redes sociais e de aplicativos de comunicação online, tais como Skype, Instagram, Teams e Google Meet. Como não poderiam se encontrar presencialmente, devido ao risco de contaminação, usaram a tecnologia para encurtar o distanciamento imposto. Nessa conjuntura e segundo as informações produzidas durante a entrevista com os integrantes da equipe X, esses ambientes se tornaram para eles um lugar de colaboração, debate de ideias, argumentação, coleta de informações, investigação e até mesmo vivência de conflitos. Ainda que esses integrantes tivessem, antes da pandemia, um relacionamento presencial satisfatório, fruto das interações diárias na escola, esse cenário deu lugar à interatividade, tanto no contexto escolar quanto no contexto da competição de robótica.

Em se tratando dos sujeitos desta pesquisa, cabe ressaltar que são estudantes na faixa etária entre nove e 12 anos, nascidos nos anos de 2009 e 2010. De acordo com os estudos de Emmanuel (2020), esses sujeitos fazem parte da chamada geração Z, que “[...] nascidos após 1995 já nasceram com a tecnologia bastante presente e com isso criaram laços de maior dependência por não terem vivido em um mundo sem essa realidade” (EMMANUEL, 2020, p. 19-20). Mesmo nascidos em meio ao uso constante da tecnologia, as argumentações dos integrantes da equipe X durante as entrevistas demonstraram um certo desconforto no uso excessivo das ferramentas tecnológicas durante a pandemia. Segundo um dos integrantes,

Foi muito cansativo trabalhar tudo no computador. A gente teve que reunir pra discutir usando a internet e ainda programar o robô também. Isso cansou muito porque a gente ainda estava estudando as coisas da escola usando internet. Tinha dia que eu passava quase dez horas na frente do computador. Isso foi muito cansativo. (informação verbal)²⁸.

Como se pode perceber nessa fala, mesmo possibilitando a interatividade, o uso excessivo dessas ferramentas tecnológicas foi um dos problemas enfrentados durante a preparação da equipe X para o torneio. Esse deslocamento da interação para uma relação estritamente interativa, mediada pelo uso da tecnologia, foi apontado como fator desmotivante, não apenas pela equipe X, mas também pelos integrantes de outras equipes que não participaram da competição na modalidade virtual e que concederam entrevista no início desta pesquisa. Entre os desdobramentos da transição do TBR presencial para o virtual, pode-se inferir, tanto pelos relatos dos integrantes, quanto pelo número de equipes inscritas para a temporada 2020, que essa implicação tenha sido a mais sentida pelos participantes.

Com os esclarecimentos aqui elencados sobre o processo de mutação das relações de interação para as de interatividade, cabe ressaltar que esse não foi o único obstáculo vivenciado pela equipe X. Durante a preparação da equipe para o TBR virtual, outras dificuldades surgiram e tiveram que ser transpostas. Com vistas a auxiliar na compreensão dos desdobramentos gerados nesse processo de mudanças, a próxima seção apresenta, em detalhes, os desafios enfrentados durante a preparação da equipe para as avaliações do TBR virtual.

²⁸ Entrevista concedida pelos integrantes da equipe X. Entrevista [12.2020]. Entrevistadora: Suselaine da Fonseca Silva, 2020. arquivo.mp3 (52 minutos)

8 DESAFIOS VIVENCIADOS NO PROCESSO PREPARATÓRIO

Nesta tese, apresentou-se a constituição e a caracterização da equipe X na seção cinco, porém, aqui, pretendem se estender as considerações sobre o trabalho desenvolvido por eles na modalidade virtual do TBR em cada um dos quesitos avaliativos.

Desde o final do ano de 2019, houve o interesse da equipe em continuar participando do torneio, e, mesmo quando se decidiu que o torneio aconteceria no formato virtual por causa do isolamento e distanciamento social imposto pela COVID-19, os integrantes quiseram levar adiante a pesquisa que já vinham realizando. Na entrevista, os integrantes da equipe relataram que já estavam se mobilizando na coleta de informações sobre o tema proposto para a temporada de 2020 e prontos para dar início à montagem e programação do robô quando tudo foi paralisado. Segundo um dos entrevistados,

Desde o final de 2019 quando lançaram o tema da temporada de 2020 a gente já começou a pensar nos problemas da Fitossanidade. Também fizemos uma reunião no início do ano pra decidir quem seria o novo integrante da equipe por que a gente precisava de mais um pra ficar com três integrantes. Eu já tinha até olhado no site algumas missões do tapete pra pensar no robô. Quando eu achei que não ia ter o TBR por causa da pandemia eu fiquei muito triste. (informação verbal)²⁹

Além da frustração por estar privado do contato com os colegas, veio também a impossibilidade de participação no TBR. Segundo a própria fala dos integrantes, entre os meses de março e maio, sem poderem se reunir presencialmente, eles continuaram compartilhando ideias com os contatos por meio de aplicativo de mensagens. Um dos integrantes relatou: “a gente não achava que ia ficar tudo fechado tanto tempo e continuou a pesquisa mesmo de longe, sem poder fazer reunião na escola” (informação verbal)³⁰. Conforme a situação da pandemia foi se agravando, eles pensaram que não haveria mais a possibilidade de realização do TBR na temporada de 2020, mas, no mês de maio, quando se anunciou que o TBR iria acontecer no formato virtual, os integrantes da equipe X redobram os esforços para prosseguir com a pesquisa e se adaptarem ao modelo remoto da competição. Eles se dividiram entre as tarefas,

²⁹ Entrevista concedida pelos integrantes da equipe X. Entrevista [08.2020]. Entrevistadora: Suselaine da Fonseca Silva, 2020. arquivo.mp3 (42 minutos)

³⁰ Entrevista concedida pelos integrantes da equipe X. Entrevista [08.2020]. Entrevistadora: Suselaine da Fonseca Silva, 2020. arquivo.mp3 (42 minutos)

fizeram a leitura das novas normas, participaram das *lives* de apresentação das mudanças do TBR, tiraram dúvidas com os organizadores do torneio e se prepararam durante os meses que antecederam a competição regional.

Diante desse cenário atípico, e com as mudanças na Arquitetura Pedagógica do torneio, surgiram também desafios que precisaram ser superados e que se discutirão nas subseções que seguem.

8.1 Desafios na avaliação de Mérito Científico

Uma das categorias mais complexas, segundo os componentes da equipe X, é a avaliação do Mérito Científico. Pesquisar, fazer entrevistas, propor soluções e ainda escrever um texto científico não são práticas comuns para a faixa etária de estudantes entre nove e 12 anos de idade. Pesquisadores como Marinho (2010) e Fiad (2011) alertam para a dificuldade que os estudantes que ingressam nas universidades sentem para escrever artigos, resenhas e resumos. Para Fiad (2011, p. 362) “[...] não há uma correspondência entre o letramento do estudante e o letramento que lhe é exigido na universidade”. Se esse é um desafio para os universitários, o que se dirá para os estudantes do Ensino Fundamental, que ainda não dominam as técnicas e normas da escrita formal. Esse é justamente um dos quesitos trabalhados pelo TBR, que exige uma pesquisa nos moldes acadêmicos e com rigor técnico, visando ao desenvolvimento dos participantes nesse processo de preparação.

No contexto da pesquisa que deve ser apresentada no torneio, o manual de orientações para o trabalho de Mérito Científico (TBR, 2020, p. 7) aponta que “[...] cada equipe deverá exercitar e explorar a metodologia científica como forma de realização de seu trabalho”. No site do TBR, é possível encontrar arquivos com todas as orientações para a realização desse trabalho nos moldes científicos e seguindo as mesmas normas técnicas exigidas em trabalhos acadêmicos. Essa exigência acaba sendo um ponto positivo para o desenvolvimento dos integrantes da equipe como pesquisadores. A própria fala dos integrantes da equipe X, na entrevista concedida para a produção de informações, deixou clara a dificuldade que encontraram durante a realização da pesquisa. Eles pontuaram dois principais fatores, sendo o primeiro a falta de conhecimento sobre o tema Fitossanidade e o segundo a própria pandemia, que impossibilitou a ida da equipe na universidade para coletar informações por meio de entrevistas pessoais. Um dos integrantes relatou que “O tema foi muito complicado pra

encontrar um problema que ainda não tinha solução. O que a gente achou foi a questão de jogar os pesticidas com os drones. Se a gente pudesse ir em uma fazenda visitar e conversar ia ser melhor” (informação verbal)³¹. Esses desafios tiveram que ser superados buscando-se outros recursos para dar prosseguimento à pesquisa sobre o tema.

Na temporada de 2019, a equipe havia contado com o auxílio, bem de perto, de alguns professores da Universidade Federal de Uberlândia, que compartilharam informações importantes, tirando dúvidas e mostrando as soluções já existentes para o tema proposto daquele ano. Entretanto, para a temporada de 2020, esse tipo de trabalho de campo não pôde ser executado, ficando o contato com as fontes restrito a e-mails, mensagens via chats ou ligações, que nem sempre eram respondidos em tempo hábil. Na percepção de um dos integrantes da equipe, “Quando a gente vai na universidade falar com as pessoas que entendem do assunto fica mais claro pra gente o que está sendo explicado do que por mensagem ou vídeo” (informação verbal)³²

Durante o processo investigativo sobre o tema Fitossanidade, a equipe analisou a importância de se eliminarem pragas que danificam a saúde dos grãos de soja. Focando nesse problema, eles buscaram por soluções que pudessem minimizar os impactos na própria lavoura. Segundo a pesquisa da equipe, a aplicação de pesticidas, que é realizada por tratores, conta com alguns prejuízos para os produtores, por exemplo a destruição de parte da plantação pelas rodas do veículo e a contaminação dos lavradores que estiverem controlando o veículo durante a pulverização. Como solução, os integrantes decidiram propor que essa aplicação fosse realizada por drones controlados remotamente, o que causaria menos dano à plantação e aos controladores, que poderiam se posicionar a uma distância mínima de segurança.

A parte escrita do trabalho foi realizada pelos integrantes da equipe sob supervisão do seu técnico e da sua mentora, que orientaram na formatação das normas técnicas e na elaboração do texto apresentado na avaliação de Mérito Científico. Para a temporada de 2020, acrescentou-se, como critério de avaliação, a inclusão de um vídeo de no máximo cinco minutos explicando sobre a pesquisa e a solução encontrada pela equipe. Tanto a parte escrita quanto o vídeo precisaram ser entregues à comissão organizadora do torneio com trinta dias de antecedência à data estabelecida para a competição. Como são vários os critérios a serem analisados pela

³¹ Entrevista concedida pelos integrantes da equipe X. Entrevista [08.2020]. Entrevistadora: Suselaine da Fonseca Silva, 2020. arquivo.mp3 (35 minutos)

³² Entrevista concedida pelos integrantes da equipe X. Entrevista [08.2020]. Entrevistadora: Suselaine da Fonseca Silva, 2020. arquivo.mp3 (35 minutos)

comissão julgadora, esse prazo seria suficiente para as considerações dos juízes em sua avaliação. Toda a produção, investigação e finalização do trabalho de Mérito Científico foram realizadas a distância, por intermédio de reuniões por videoconferência, conversas e envio de arquivos via aplicativo de mensagens. Diante da impossibilidade de se reunirem fisicamente, os integrantes optaram pelos aplicativos de comunicação síncrona, para manter o contato e a agilidade na troca de informações.

O processo investigativo deu origem a um artigo que foi publicado nos Anais do Ciência Viva da Universidade Federal de Uberlândia. A princípio, essa não era a finalidade da pesquisa, mas os integrantes da equipe viram, nessa feira, a possibilidade de divulgação do trabalho e até mesmo de uma preparação para a apresentação na competição do TBR, tendo em vista que ocorreram com um mês de diferença um do outro. Como dito na seção cinco, nas temporadas anteriores, as equipes participavam do torneio interno de sua escola com vistas a um reforço nessa preparação. Com a impossibilidade desse torneio interno acontecer, eles decidiram participar da feira, que aconteceu de forma totalmente virtual, como uma forma de treino para o TBR.

Da mesma forma como a pesquisa do tema Fitossanidade foi um desafio para a equipe, a produção do vídeo também o foi. Organizar as falas de cada integrante, reduzir o vídeo, para não extrapolar o tempo máximo estabelecido, e ainda se preocupar com a qualidade da mídia a ser reproduzida foram fatores vivenciados pela equipe nessa temporada. Antes da pandemia, as apresentações eram realizadas presencialmente, quando, no dia do torneio, os jurados passavam em cada estande, para arguir os componentes da equipe e verificar o que havia sido produzido ou na apresentação da equipe nas salas de avaliação. Essa mudança nos critérios de avaliação levou os estudantes à aprendizagem de um outro processo tecnológico amplamente utilizado pelos YouTubers³³ – a edição de vídeos. Segundo o integrante da equipe que ficou responsável pela edição, “Foi bastante complicado fazer caber tudo que a gente pesquisou em cinco minutos. Eu gostei de aprender a editar vídeo. A gente fez as falas separadas e eu juntei tudo num só. Achei que ficou bem legal” (informação verbal)³⁴. Ela relatou, ainda, que aprendeu a fazer edição vendo vídeos no YouTube que explicam passo a passo como cortar, emendar e salvar as mídias. De fato, esse quesito foi um desafio para a equipe, mas o engajamento dos integrantes

³³ YouTuber é o criador de conteúdo para a plataforma de compartilhamento de vídeos norte-americana You Tube. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/internet/youtuber/>> Acesso em: 25 dez. 2021.

³⁴ Entrevista concedida pelos integrantes da equipe X. Entrevista [12.2020]. Entrevistadora: Suselaine da Fonseca Silva, 2020. arquivo.mp3 (52 minutos)

e até mesmo a predisposição em aprender algo novo, tanto relacionado ao tema quanto relacionado à edição do vídeo, fizeram com que eles se saíssem vitoriosos nesse quesito de avaliação, obtendo o troféu de melhor Mérito Científico do TBR 2020 na etapa Nacional.

As mudanças na Arquitetura Pedagógica do torneio foram desafiadoras para a equipe X. Durante o acompanhamento das reuniões percebeu-se no início uma certa dificuldade na organização e na concordância dos integrantes com relação ao novo formato do TBR e ao tema proposto. Esses desafios tiveram que ser superados ao longo dos meses de preparação e pode-se inferir que a persistência e o engajamento dos três integrantes foram de suma importância nesse processo preparatório.

Mesmo sendo uma avaliação bastante complexa, como dito anteriormente, a pontuação do Mérito Científico corresponde a cerca de trinta e três por cento na somatória final das equipes. Para se considerar com um bom desempenho na competição, a equipe precisa manter o mesmo afincamento também nas outras salas de avaliações. Na subseção seguinte, abordar-se-á a avaliação de Organização & Método, para esclarecer os critérios e os desafios vivenciados pela equipe nesse quesito.

8.2 Desafios na avaliação de Organização & Método

A avaliação de Organização & Método é um quesito que, de acordo com as normas e regras do TBR (2020, p. 10), tem o objetivo de verificar a capacidade de organização das equipes, por meio do planejamento e da execução das ações que irão pautar a preparação e a própria apresentação no dia da competição. Nas temporadas anteriores a 2020, essa avaliação se iniciava com uma dinâmica de grupo surpresa que visava analisar a reação dos integrantes e o espírito de união da equipe na resolução de algum desafio proposto pelos avaliadores. Havia também, além da entrega do diário de bordo com as ações da equipe, um momento de sabatina, em que os integrantes eram questionados sobre o seu processo de organização, as divisões de tarefas e responsabilidades de cada um. As equipes apresentavam um cronograma com tudo o que fora realizado antes do dia da competição e os *blogs* ou páginas na internet, que são os meios de divulgação onde são postados constantemente a evolução da pesquisa e da própria equipe. Além dessa apresentação nas salas de avaliação, os jurados compareciam presencialmente nos estandes no dia da competição, para observar a caracterização, decoração e organização da equipe diante do público visitante.

Na modalidade virtual do TBR 2020, além da parte escrita contendo o relatório de tudo o que fora realizado pela equipe no processo de preparação, solicitou-se também o envio de um vídeo com no máximo cinco minutos, contendo justamente a explicação de todo o processo preparatório para o torneio. O que era explicado presencialmente passou a ser apresentado na forma de um vídeo que deveria ser enviado trinta dias antes da competição, para que os jurados pudessem realizar uma pré-avaliação, ficando para o dia do torneio alguns questionamentos que ainda se julgassem necessários esclarecer. Juntamente com o vídeo, toda parte escrita deveria ser anexada, para avaliação antecipada dos jurados. Entre as informações contidas nesse relatório, consta a estruturação do marketing da equipe para a divulgação de todo o trabalho científico realizado, além de uma planilha com os gastos e recursos angariados por intermédio de patrocínio para arcar com as despesas da equipe. Segundo um dos integrantes da equipe X, “não teve uma grande mudança e eu achei que ficou até mais fácil. Antes eu ficava pensando o que ia ser a dinâmica que a gente tinha que resolver e nesse ano não teve isso. O resto a gente já fazia antes mesmo” (informação verbal)³⁵. No relato dos integrantes, ficou claro que, por terem editado o vídeo para o Mérito Científico, foi mais fácil também realizar esse processo para a avaliação de Organização & Método.

Um ponto importante a ser considerado para as análises desta pesquisa refere-se ao baixo custo para os integrantes das equipes na modalidade virtual do TBR. A título de comparação, na temporada de 2019, os gastos da equipe X foram bem maiores, pois necessitaram de recursos para cobrir os custos com a decoração do estande físico, a impressão de materiais que foram entregues aos jurados, o deslocamento da equipe para as reuniões e competições, a estadia e a alimentação dos integrantes e dos familiares que acompanharam seus filhos, além da própria inscrição da equipe no TBR, tanto na etapa regional quanto na etapa Nacional. Em 2020, com a impossibilidade de se reunirem presencialmente devido ao distanciamento social imposto pela pandemia, esses gastos foram bem menores. Um dos integrantes relatou na entrevista:

a gente gastou pouco dinheiro nessa temporada porque não tinha que viajar pra outro estado como 2019 que a gente foi pra São Paulo. Nem gasolina nossos pais gastaram pra ficar levando a gente nas reuniões, pois a reunião só aconteceu online. O que a gente gastou mesmo foi com internet, mas isso cada

³⁵ Entrevista concedida pelos integrantes da equipe X. Entrevista [12.2020]. Entrevistadora: Suselaine da Fonseca Silva, 2020. arquivo.mp3 (35 minutos)

um já gastava antes mesmo. Também a escola ajudou pagando a inscrição do time porque só tinha a gente pra representar a escola. (informação verbal)³⁶.

Por esse relato, pode-se perceber que a administração dos recursos financeiros para as despesas da equipe foi facilitada pelo fato de a demanda dessa temporada ter sido menor que na temporada anterior. Os gastos da equipe se limitaram à sua inscrição nas etapas regional e nacional, contando ainda com o auxílio financeiro da escola para essas duas despesas. De fato, o trabalho realizado no formato virtual facilita o contexto financeiro, pois reduzem, significativamente, as despesas com outras demandas que seriam necessárias no formato presencial. Uma das particularidades mais marcantes nesse tipo de competição é a caracterização das equipes que se apresentam uniformizadas e até mesmo com bandeiras emblemando a sua identidade visual. Tudo isso gera gastos que, em sua maioria, conta com a ajuda de patrocinadores, para diminuir as despesas dos integrantes. Entretanto, mesmo com o patrocínio, as despesas com as viagens ainda são pesadas para as famílias, e a ausência desses gastos na temporada de 2020 conta como um desdobramento favorável das mutações do TBR presencial para o virtual, conforme as informações produzidas durante esta pesquisa.

Além do aspecto financeiro, considerado pelos participantes como ponto favorável na realização do TBR no formato virtual, todo o processo de preparação e avaliação do quesito de Organização & Método transcorreu de forma tranquila e, segundo os integrantes da equipe X, foi o que apresentou poucas alterações em sua Arquitetura Pedagógica quando comparado aos demais quesitos. A retirada da dinâmica de grupo como uma parte dessa avaliação também foi, para eles, uma mudança positiva, pressupondo-se que a presença desse elemento surpresa nas outras temporadas gerava uma certa tensão antes da entrada da equipe na sala avaliativa. Com esses dois pontos favoráveis, pode-se considerar que, de fato, foi o quesito teoricamente mais fácil de ser trabalhado pelos integrantes da equipe.

Essa avaliação também exigia um cronograma de ações dos integrantes da equipe na preparação para o torneio. Durante as observações nas reuniões e nas entrevistas, ficou claro que as tarefas foram divididas de acordo com as habilidades de cada um ficando a liderança a cargo da idealizadora da equipe X, que declarou “Cada um tem mais facilidade pra uma coisa do que pra outra, então eu fiquei na organização geral e a gente dividiu um responsável para

³⁶ Entrevista concedida pelos integrantes da equipe X. Entrevista [08.2020]. Entrevistadora: Suselaine da Fonseca Silva, 2020. arquivo.mp3 (35 minutos)

cada sala de avaliação pra não sobrecarregar ninguém.” (informação verbal)³⁷. Essa divisão de tarefas ajuda a não sobrecarregar um único integrante e faz parte da aprendizagem do contexto colaborativo que a Arquitetura Pedagógica do torneio propõe.

Da mesma forma, como no Mérito Científico, a Organização & Método compõe cerca de trinta e três por cento da nota final e necessita de atenção especial das equipes que desejam ser bem-sucedidas em uma competição. A próxima subseção apresenta os desafios vivenciados pela equipe nos dois últimos critérios de avaliação do TBR, o de Tecnologia & Engenharia e o de Desafio Prático, que são tão importantes para a composição final da nota quanto os outros dois apresentados anteriormente.

8.3 Desafios na avaliação de Tecnologia & Engenharia e Desafio Prático

Nesta subseção, optou-se por abordar o quesito de Desafio Prático juntamente com o de Tecnologia e Engenharia, tendo em vista que são critérios complementares, principalmente em se tratando da realização do TBR no formato virtual e por comporem uma mesma pontuação na temporada de 2020. Nas temporadas anteriores, essas avaliações se davam em tempo e espaço diferentes, com pontuações separadas para cada uma delas. Enquanto a sala de Tecnologia e Engenharia era limitada apenas à presença dos integrantes da equipe, que eram arguidos com relação à construção e programação do robô, o Desafio Prático era aberto a todas as equipes e visitantes do torneio, que podiam acompanhar o desempenho dos robôs na mesa de competição em tempo real.

Para a temporada de 2020, não se exigiu a montagem de um robô físico para realizar as missões do tapete, visto que todo o processo de apresentação desse item se deu em uma plataforma de programação e com a execução virtual. Segundo os integrantes da equipe X, esse foi o maior diferencial da temporada nesse quesito de avaliação, pois eles não conheciam essa plataforma de programação e tiveram que aprender tudo sobre ela em um curto período de tempo. Eles também sentiram a falta de construir o robô físico como no ano de 2019, alegando que era uma parte desafiadora, mas, ao mesmo tempo, a mais divertida da competição. De acordo com as normas e regras do TBR (2020, p. 12), o objetivo desses critérios de avaliação é a verificação da capacidade da equipe em idealizar, projetar, construir e programar um robô

³⁷ Entrevista concedida pelos integrantes da equipe X. Entrevista [12.2020]. Entrevistadora: Suselaine da Fonseca Silva, 2020. arquivo.mp3 (35 minutos)

capaz de realizar as missões preestabelecidas pela organização do torneio, elegendo-se as melhores estratégias, a fim de alcançar a maior pontuação possível.

Nessa temporada, fecharam-se as salas virtuais para o público, e apenas os jurados e os integrantes da equipe puderam ver o desempenho do robô na plataforma virtual do Open Roberta Lab. Essa plataforma já existe desde 2013 e foi produzida a partir de uma parceria entre as empresas Google e TI Fraunhofer IAIS, a princípio com a finalidade de auxiliar a aprendizagem de programação para os estudantes das escolas da Alemanha. Após um investimento de um milhão de euros para o desenvolvimento dessa plataforma, seus idealizadores decidiram disponibilizá-la, gratuitamente, por meio de código aberto, facilitando seu acesso para que os estudantes de outros países também pudessem utilizá-la como ferramenta de aprendizagem em suas próprias casas ou escolas.

Graças a essa tecnologia, as equipes participantes do TBR 2020 puderam apresentar, em tempo real aos jurados, o desempenho da programação realizada por eles, colocando o robô para executar as missões no tapete virtual. O tempo de duração da partida³⁸ continuou sendo de dois minutos, como acontecia no presencial, em que o robô deveria percorrer o tapete com a finalidade de realizar as missões, somando pontos a cada êxito ou deixando de pontuar e até perdendo pontos a cada falha. Nas temporadas presenciais, realizavam-se três partidas, e a melhor pontuação era considerada para compor a nota da equipe. Antes de cada partida, havia um tempo preestabelecido para treinamento da equipe, o que aumentava as chances de correção do percurso do robô. Já na temporada virtual, realizou-se apenas uma partida, sem a oportunidade de treinamento, e essa era a única chance para a equipe pontuar nesse critério. Com relação a ter apenas uma oportunidade para obter a pontuação, um dos integrantes relatou: “Achei que a pressão aumentou bastante. É o famoso agora ou nunca! Não teve a oportunidade de que se desse errado podia alterar ou discutir e arrumar o erro na hora. O nervosismo de ver tudo funcionando de uma única vez é tenso” (informação verbal)³⁹. Essa foi uma alteração na Arquitetura Pedagógica que gerou descontentamento segundo as afirmações dos participantes, tanto pela falta de mais partidas quanto pela ausência da montagem do robô físico para a programação.

³⁸ Partida é a apresentação do desempenho do robô na mesa de competição para cumprir as missões de acordo com uma programação prévia elaborada pela equipe. Disponível em: <<https://www.torneiobrasilerobotica.com.br/middle2.php#middle2>>. Acesso em: 25 jan. 2022.

³⁹ Entrevista concedida pelos integrantes da equipe X. Entrevista [12.2020]. Entrevistadora: Suselaine da Fonseca Silva, 2020. arquivo.mp3 (52 minutos)

Para os integrantes da equipe X, o quesito do Desafio Prático era mais emocionante quando o torneio acontecia no formato presencial. Isso porque se reunir com todas as outras equipes e acompanhar o desempenho dos robôs na mesa de competição trazia consigo um misto de sentimentos, tais como empolgação e frustração, que, mesmo sendo antagônicos, faziam parte daqueles dois minutos da partida. O TBR virtual não conseguiu reproduzir essa sensação do TBR presencial, e, mesmo propondo a utilização de uma plataforma de programação, cada equipe apresentou o desempenho do seu robô apenas para os jurados, sem a possibilidade de uma plateia torcendo contra ou a favor e potencializando a adrenalina daquele momento. Na entrevista, um dos integrantes relatou: “Eu achei bem sem graça ter que soltar a programação do robô só para o pessoal da avaliação. Podiam ter deixado a gente assistir dos outros times e eles assistir o da gente” (informação verbal)⁴⁰. Esse relato confirma a falta que as equipes sentiram do momento de interação proporcionado pelo Desafio Prático na modalidade presencial do torneio.

O nível de dificuldade da programação idealizada pela equipe também é levado em consideração para a pontuação na avaliação de Tecnologia & Engenharia. Quanto mais elementos e complexidade forem acrescentados para compor a programação do robô, mais pontuação a equipe obtém. Acostumados a programar, nas temporadas anteriores, um robô físico usando o *software* do Mindstorms® EV3, no ano de 2020, os integrantes da equipe tiveram que aprender a trabalhar com a plataforma do Open Roberta Lab, o que acabou sendo visto por eles como um desafio, dado que não tinham experiência com esse recurso tecnológico. Durante a entrevista com a equipe X, um dos apontamentos dos integrantes deixou claro o quanto foi difícil lidar com um robô virtual para posicioná-lo na base de início das missões. De acordo com um dos entrevistados: “Posicionar o robô físico é mais fácil que o virtual porque o mouse atrapalha muito na hora de deixar o robô no local certinho antes de soltar a programação” (informação verbal)⁴¹. A fala desse integrante demonstra que não foi tão tranquila essa transição do TBR presencial para o TBR virtual, principalmente para a avaliação do Desafio Prático e que algumas limitações tiveram que ser transpostas pela equipe durante esse processo de preparo para a competição. Mesmo sem os obstáculos como aqueles que se apresentavam na mesa de competições presencial, que podiam prejudicar as missões com a colisão do robô, ainda

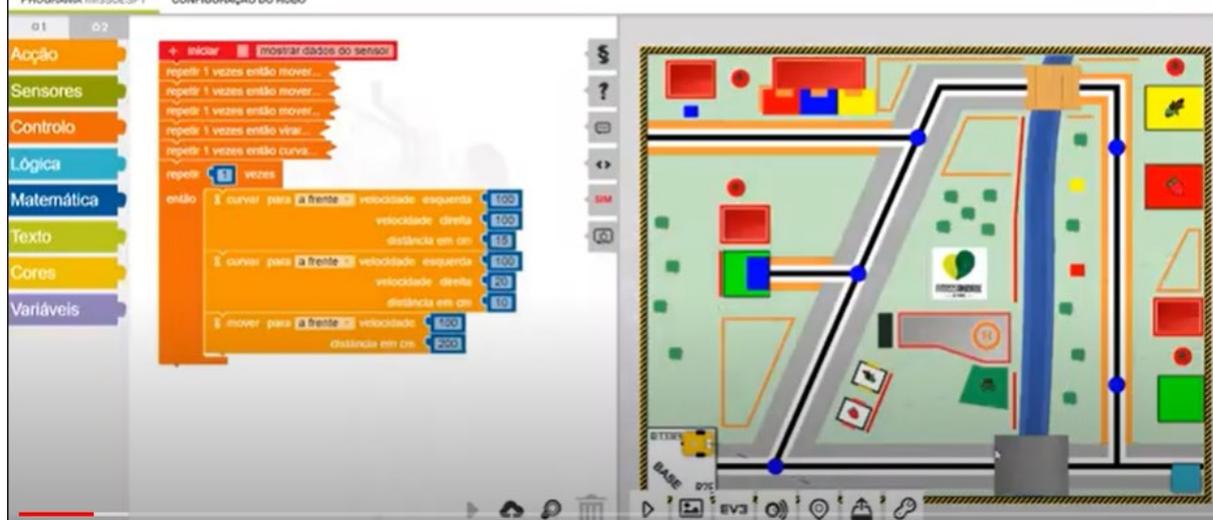
⁴⁰ Entrevista concedida pelos integrantes da equipe X. Entrevista [12.2020]. Entrevistadora: Suselaine da Fonseca Silva, 2020. arquivo.mp3 (52 minutos)

⁴¹ Entrevista concedida pelos integrantes da equipe X. Entrevista [12.2020]. Entrevistadora: Suselaine da Fonseca Silva, 2020. arquivo.mp3 (52 minutos)

assim, eles vivenciaram dificuldades, tanto na aprendizagem da nova plataforma de programação quanto no posicionamento do robô para a realização das missões.

Ao serem questionados sobre o que eles mais aprenderam no TBR virtual, no quesito de Tecnologia & Engenharia, eles foram unânimes ao dizerem que trabalhar com uma plataforma diferente, como o Open Roberta Lab, foi o que mais acrescentou conhecimento e que por meio desse aprendizado puderam compreender melhor o desempenho do robô, o que irá ajudá-los quando forem programar o robô físico nas próximas temporadas que puderem ser realizadas presencialmente. Para os integrantes da equipe X, visualizar o movimento do robô na tela do computador deu a eles uma dimensão mais clara das missões que deveriam ser realizadas e ajudou na criação de estratégias mais efetivas. Na Figura 14, que apresenta a imagem capturada da tela do computador de um dos integrantes da equipe no momento em que treinava o lançamento do robô em sua casa, pode-se notar que a visualização síncrona, tanto das missões quanto da própria programação, pode colaborar com a correção de erros mais rapidamente em relação ao que ocorria com o robô e o tapete de missões físico.

Figura 14 – Captura de tela do Treinamento da equipe X



Fonte: a autora, com dados enviados pela equipe X.

A possibilidade de visualizar, em uma única imagem, o desempenho do robô, podendo detectar, ao mesmo tempo, os possíveis erros na programação e corrigi-los rapidamente, fez com que a equipe ganhasse agilidade para poder aprimorar suas estratégias. Ainda que trabalhar com o Open Roberta Lab tenha sido um desafio para eles, por terem que aprender as

funcionalidades dessa plataforma, também foi estimulante, pela capacidade de visualização que ela proporcionou.

Na temporada de 2020, também se exigiu o envio de um vídeo explicativo sobre todo o processo de preparação nesse quesito, com trinta dias de antecedência, para que os jurados pudessem conhecer o trabalho realizado pela equipe. Esse vídeo continha a apresentação da programação no Open Roberta Lab, a descrição das missões realizadas pelo robô virtual e as estratégias utilizadas pela equipe para pontuar nesse quesito. Além do vídeo, um arquivo com a descrição da programação de cada missão deveria ser enviado para a avaliação prévia dos jurados. A somatória da pontuação de Engenharia & Tecnologia e do Desafio Prático se une aos dois quesitos das subseções anteriores, compondo, assim, a nota final da equipe. Nessa somatória final, a equipe X obteve 1201 pontos de 1500 pontos possíveis, ficando com o quarto lugar geral entre as oito equipes competidoras. A Figura 15 apresenta o resumo das pontuações da equipe X na etapa nacional, enviado pelos organizadores do TBR ao técnico e ao mentor da equipe.

Figura 15 – Desempenho da equipe X na temporada 2020 do TBR

	MÉRITO CIENTÍFICO	ORGANIZAÇÃO & MÉTODO	TECNOLOGIA & ENGENHARIA	TOTAL
Melhores notas da Etapa	438	492	472	-
4º Lugar Geral	438	491	272	1201

Fonte: a autora, com dados do TBR.

Como se pode notar nas informações da Figura 15, a equipe obteve a melhor pontuação em Mérito Científico, ficando com o troféu nesse quesito e entre as quatro melhores equipes do país na etapa Nacional do TBR virtual no ano de 2020. Esse foi o melhor desempenho da equipe em seus dois anos de participação, tendo em vista que, em 2019, a equipe ficou em quinto lugar geral entre as 24 equipes competidoras e não conquistou nenhuma premiação nos quesitos avaliativos. Essa evolução no desempenho é muito importante para a motivação da equipe no

que diz respeito a participar de outras temporadas se engajando ainda mais nesse universo de competições.

Com a exposição dos desafios enfrentados pela equipe X durante a preparação e a apresentação nas avaliações do TBR 2020, pode-se dar continuidade ao relato de outros achados desta pesquisa. Com intuito de obter mais informações sobre a visão dos competidores do torneio com relação às mudanças na Arquitetura Pedagógica do TBR, produziu-se um questionário virtual para coletar esses dados. A próxima seção apresenta um apanhado geral das considerações de outros participantes do torneio que se dispuseram a opinar sobre o formato virtual do TBR.

9 DESDOBRAMENTOS ENTRE AS MUTAÇÕES

Em uma situação atípica, a tendência do ser humano é a de adaptar-se às mudanças ocorridas durante sua trajetória de vida. Para Moran (2010),

[...] os seres humanos encontram-se envolvidos em um processo constante de interação dinâmica com o meio que os cerca. Como espécie, enfrentamos problemas com diversos graus de complexidade. Um tipo de estresse prevalecerá, às vezes, enquanto, outras vezes, temos de nos ajustar a diversos obstáculos de natureza bastante distinta. (MORAN, 2010, p. 384-385).

No contexto do início da pandemia vivenciada no ano de 2020, os ajustes aos obstáculos impostos pelo isolamento e distanciamento social trouxeram como solução as interações mediadas pelo mundo virtual, visando minimizar os impactos desse cenário. Como discutido na seção cinco desta tese, tais mudanças, por hora denominadas de mutações, afetaram a vida social de uma forma avassaladora, trazendo prejuízos que podem levar anos para serem superados, principalmente no que tange ao desenvolvimento escolar e à aprendizagem.

Os desdobramentos entre essas mutações podem repercutir até as próximas gerações, e seus impactos, de fato, serão mensurados ainda nos anos vindouros. Esse é um dos motivos que tornam relevantes os trabalhos acadêmicos que abordam os impactos causados pela Covid-19 na sociedade, principalmente por tratar-se de uma situação nunca antes vivenciada nesse grau de complexidade. Durante esse processo investigativo, elaborou-se um questionário⁴² para ser respondido pelos integrantes de equipes, técnicos, mentores, jurados ou organizadores que participaram da modalidade virtual do TBR 2020. Com a finalidade de dimensionar as impressões dos participantes sobre as transformações na Arquitetura Pedagógica do TBR, que fez sua transição da modalidade presencial para a modalidade virtual, elaboraram-se algumas perguntas que pudessem auxiliar na compreensão de todo esse processo.

A redução no número de times e, conseqüentemente, no número de competidores do ano de 2019 para o ano de 2020 foi o ponto crucial que gerou questionamentos sobre os motivos

⁴² Questionário produzido pela pesquisadora através da plataforma Google Forms. O link de acesso foi enviado por e-mail a todos os participantes do TBR 2020. O formulário pode ser visualizado pelo link: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSc1WRBIn5sDXtGtn6hoc6ajALhmYEage2FNC2ovuyIR_08TAw/viewform>

que fizeram esse fato ocorrer. De 98 equipes que participaram do torneio presencial em 2019, apenas 67 integraram o torneio virtual de 2020 – houve uma redução de aproximadamente 32%, que pode ser considerada alta para um torneio que vinha tendo aumentos sucessivos desde sua criação em 2010. Os próprios organizadores do torneio acreditavam que, em 2020, contariam com cem equipes na etapa nacional do TBR, caso este tivesse sido realizado no formato presencial. De acordo com o idealizador do torneio: “Não tivemos uma adesão de equipes como nós tivemos em 2019 e nem poderíamos ter, até porque o 2020 foi um ano de total cataclismo, né? Um ano muito difícil para a história de todo mundo” (informação verbal)⁴³. Esse pode ser considerado um dos desdobramentos da mutação na Arquitetura Pedagógica do torneio presencial para o virtual. Desse modo, buscando-se mais informações sobre a percepção dos competidores do TBR no ano de 2020, elaborou-se o questionário que passa a ser analisado nesta seção.

Ao todo, obtiveram-se quarenta respostas ao questionário, que apresentaram a visão de 24 competidores, seis técnicos/mentores, oito jurados e dois organizadores do torneio. Esse levantamento foi possível mediante a resposta da primeira pergunta do questionário, que solicitava ao participante assinalar em que função havia participado do TBR 2020. Vale ressaltar que se enviou esse questionário na semana posterior à *live* de premiação para todos os e-mails cadastrados nos arquivos do TBR 2020. Das quarenta pessoas que responderam ao questionário, 28 afirmaram que participaram de outras temporadas do TBR, enquanto 12 disseram que se tratava de sua primeira experiência com esse torneio, ou seja, não participaram de nenhuma modalidade presencial antes desse torneio. Esse questionamento fazia parte da segunda pergunta, que buscou verificar quantos estreantes haviam no torneio. Há de se inferir que esse número não representa a totalidade, considerando-se que não foram todos os competidores que responderam ao questionário, mas ele aponta para o interesse de novos participantes, mesmo o torneio tendo ocorrido no formato virtual.

Aqueles que se inscreveram como competidores foram questionados sobre qual das salas de avaliação no formato virtual consideraram a mais difícil, e dos 24 participantes, 17 apontaram a sala de Mérito Científico como a mais desafiadora. Esse fato pode ser atestado pela entrevista com os integrantes da equipe X, que também considerou a avaliação de Mérito Científico como a mais trabalhosa, tanto pela produção do vídeo quanto pela pesquisa do tema Fitossanidade. Segundo um dos entrevistados, “O tema não ajudou a gente. Todo mundo teve

⁴³ Entrevista concedida pelo idealizador do TBR. Entrevista II [06.2021]. Entrevistadora: Suselaine da Fonseca Silva, 2021. arquivo.mp3 (1 hora e 16 minutos)

que estudar sobre o assunto e foi difícil achar solução para o problema da Fitossanidade, mas mesmo assim a gente se esforçou bastante. Acho que foi difícil pra todo mundo” (informação verbal)⁴⁴. À vista dessa fala, acredita-se que, por tratar-se de um tema pouco conhecido, talvez o nível de dificuldade desse quesito de avaliação tenha sido um pouco maior do que nos anos anteriores. Evidentemente, pesquisar sobre um assunto sobre o qual já se tenha um certo conhecimento pode agilizar o trabalho na coleta de informações e facilitar a compreensão de novos fatos sobre aquilo que já está cognitivamente estabelecido.

Na quarta pergunta, questionou-se sobre qual teria sido a sala de avaliação mais fácil no formato virtual: 19 competidores responderam que foi a Organização & Método, enquanto cinco disseram que foi o Desafio Prático. Essas respostas também condizem com o que a equipe X relatou na entrevista, pois disseram que a apresentação da Organização & Método havia sido mais tranquila, uma vez que apenas tiveram que falar sobre as ações que cada um da equipe realizou individualmente ou em conjunto para a organização e divulgação do seu trabalho. Como não contou com a dinâmica em grupo que era cobrada no presencial, acabou sendo uma sala considerada mais fácil, segundo a própria fala dos integrantes da equipe X.

A quinta pergunta do questionário foi de ordem descritiva, para que os competidores pudessem relatar quais foram as vantagens da modalidade virtual do TBR. No Quadro 11, a seguir, organizam-se as informações escritas pelos participantes.

Quadro 11 – Vantagens do TBR virtual na ótica dos participantes

Bom, eu tive que aprender a mexer em outras plataformas e acabei me atualizando sobre programas e atualizações tecnológicas. Apreendi muitas coisas.
Online impacta diretamente nos custos para estar no torneio, isso permite equipes que não podem ter tantos gastos participar do evento.
Possibilidade de participação de equipes de outras regiões.
Praticidade de reunir todos os integrantes online.
É mais barato pois não envolve deslocamento e despesas.
A vantagem foi que nós nos protegemos do covid-19 e não cometemos o risco de pegar a doença.
O aprendizado que a equipe teve, a gente teve que se reinventar e buscar novas formas de pesquisa e de união do grupo.

⁴⁴ Entrevista concedida pelos integrantes da equipe X. Entrevista [12.2020]. Entrevistadora: Suselaine da Fonseca Silva, 2020. arquivo.mp3 (52 minutos)

Diminuição das despesas financeiras, principalmente da etapa Nacional (passagens aéreas, hospedagens e alimentação).
A nova experiência de reuniões online, a plataforma do Open Roberta.
Ser rápido o acesso do torneio pela internet, e com isso não ter que gastar dinheiro com passagens de avião por exemplo.
A economia com transportes.
Fez a gente descobrir várias plataformas online que serão úteis até mesmo quando voltar as ser presencial.
Horários das reuniões.
Facilidade na programação do desafio prático.
A comunicação é melhor.
A apresentação, pois fiquei mais tranquilo online que no presencial.
A facilidade para programar e não ter problemas mecânicos em pista com o robô.
Adaptação as Redes Sociais, ou seja, transmitir seu trabalho de forma online. Evoluímos muito nesse quesito, devido sua maior importância para as avaliações.
O comportamento dos integrantes da equipe na apresentação.
Equipes de todo Brasil podem participar, viabilizando economicamente com relação a hospedagem e viagem.
Exigiu que os alunos buscassem novos recursos tecnológicos.
A possibilidade de rever as apresentações pelas gravações.
Menores custos.
A submissão de vídeos dos nossos trabalhos.

Fonte: a autora, com dados do questionário.

De acordo com as respostas dadas à essa pergunta, pode-se perceber que aproximadamente 30% delas estavam relacionadas à redução dos gastos financeiros com as despesas da equipe; cerca de 42% relacionaram-se a algum tipo de aprendizagem desenvolvido no contexto virtual; e em torno de 27% apresentaram justificativas relacionadas à facilidade de comunicação ou apresentação por meio das mídias. Apenas um participante citou, como vantagem para a realização do TBR virtual, a proteção dos competidores contra a Covid-19, que foi o principal motivo para a mudança na Arquitetura Pedagógica do torneio, tendo em vista a exigência do distanciamento e isolamento social imposto para segurança de todos.

Sobre os gastos financeiros do TBR presencial, de fato, quando uma equipe se classifica para as etapas Regional e Nacional, ela precisa se organizar para arcar com os custos da inscrição para o torneio, deslocamento, alimentação e hospedagem, pois a competição acontece em outra cidade, que nem sempre é a mesma de grande parte das equipes. As equipes precisam também custear os materiais para a decoração dos estandes, uniformes e adereços para a caracterização da equipe. Tomando como exemplo a etapa Nacional da temporada de 2019, que foi realizada em Guarulhos – São Paulo, os gastos da equipe X foram pagos com o apoio de patrocinadores e da própria escola, que arcou com parte do transporte de suas equipes. Na maioria das vezes, segundo o próprio testemunho dos integrantes dessa equipe, os pais ajudam no financiamento da participação de seus filhos e até mesmo na sua própria participação, pois alguns pais preferem acompanhá-los nessas viagens. Uma das mães, em entrevista, relatou que: “O dinheiro gasto com o torneio não pode ser visto como despesa, mas sim como um investimento em seu filho” (informação verbal)⁴⁵. Essa fala credita ao TBR a confiança dos familiares no trabalho proposto pelo torneio para o desenvolvimento da aprendizagem de seus filhos, mesmo em face aos gastos necessários para a participação deles. Quando o TBR acontecia no formato presencial, as famílias também gastavam com o transporte dos filhos até a escola para treinamento e reuniões da equipe. Muitas vezes, deslocavam-se até outros locais para realizar entrevistas para a compreensão de assuntos relacionados ao tema do TBR, e tudo isso gera gastos que nem sempre estão dentro dos orçamentos familiares. Mesmo com essas despesas que foram citadas e outras mais que talvez apareçam durante a temporada, a participação dos integrantes nesse tipo de competição continua sendo considerada como investimento para o desenvolvimento de habilidades e da aprendizagem daqueles que se dispõem a participar com seriedade nesse processo.

Na temporada 2020 do TBR virtual, esses gastos se limitaram à inscrição da equipe na etapa, e isso implicou em uma demanda financeira bem menor do que nos anos anteriores. No caso da equipe X, o próprio colégio arcou com parte dessa despesa, e alguns patrocinadores arcaram com o restante. Para a produção do trabalho, não houve gastos significativos, uma vez que se realizou a parte escrita em editores de texto, sem a necessidade de impressão; a produção do vídeo fez-se por celulares, sendo editado por aplicativos gratuitos; e enviou-se tudo como arquivo via internet. Nenhum *software* precisou ser comprado, pois aqueles utilizados eram de livre acesso e gratuitos. Se alguma equipe gastou recursos para comprar algum *software*, foi

⁴⁵ Entrevista concedida pelos responsáveis dos integrantes da equipe X. Entrevista [03.2021]. Entrevistadora: Suselaine da Fonseca Silva, 2021. arquivo.mp3 (27 minutos)

pelo fato de querer utilizar algo diferente dos que foram propostos pelo TBR. De mais a mais, não se computaram gastos com decoração de estandes, e equipes veteranas aproveitaram seus uniformes das temporadas dos anos anteriores.

Outro ponto a ser considerado em relação à vantagem do baixo custo do TBR virtual é a participação de equipes de várias regiões brasileiras e até mesmo do exterior. Esse fato foi citado por um dos participantes que certamente soube do engajamento de equipes de outras regiões do país. Sem a montagem de estandes presenciais, os participantes não tiveram como conhecer outras equipes competidoras, como de costume, e só no dia da premiação é que se anunciou a localização de cada uma delas. Até o ano de 2019, a participação limitava-se a equipes do Brasil, enquanto que, em 2020, houve a participação de uma equipe do Chile na competição. Possivelmente, essa participação de equipes do exterior, ou de outras regiões do país, tornar-se-ia mais complicada caso o TBR continuasse acontecendo no formato presencial.

Com relação à aprendizagem desenvolvida no percurso de preparação ou de apresentação nas salas de avaliação, pode-se notar, pelos depoimentos apontados pelos próprios participantes, que a modalidade virtual do TBR proporcionou avanços significativos nesse quesito. Aprender a utilizar plataformas diferentes, *softwares* de edição de vídeos e até mesmo a apresentação por meio de canais de comunicação podem ser considerados como desenvolvimento do aspecto cognitivo dos integrantes das equipes. Na entrevista com a equipe X, os integrantes citaram essas aprendizagens como pontos positivos do TBR virtual. Conforme o relato de um dos integrantes: “Mexer com edição de vídeo foi uma coisa legal. Eu sempre via vídeos de youtubers na internet e queria saber como fazer aquilo” (informação verbal)⁴⁶. Essas impressões são respaldadas pelos registros do Quadro 11, que apontam a opinião de vários participantes, assegurando o desenvolvimento da aprendizagem como uma vantagem para o torneio virtual.

Em contrapartida, solicitou-se aos participantes, na pergunta de número seis, que escrevessem a principal desvantagem do TBR virtual. Essas anotações foram organizadas no Quadro 12, para uma melhor visualização do contexto.

⁴⁶ Entrevista concedida pelos integrantes da equipe X. Entrevista [12.2020]. Entrevistadora: Suselaine da Fonseca Silva, 2020. arquivo.mp3 (52 minutos)

Quadro 12 – Desvantagens do TBR virtual na ótica dos participantes

Pra mim, apresentar um trabalho de forma online é mais tenso do que presencial. Fico mais nervosa, ansiosa... fora as complicações de internet.
A principal desvantagem se trata do fato de não conseguirmos realizar um projeto físico, não nos reunirmos constantemente e de não ter o frio na barriga de ir até o local de disputa e aproveitar o torneio.
Não ter tanta interação entre as equipes. Não poder abraçar, não poder dançar junto com a equipe, não poder mexer no robô, etc.
Falta de contato físico com as pessoas.
Não é tão emocionante, não tem a experiência interpessoal, mas falta animação, calor humano.
Problema de conexão com a internet que interrompia momentaneamente as apresentações.
Sem o calor humano e a animação que só a TBR presencial tem.
O fato de estar separado dos colegas de equipe e dos amigos.
Maior possibilidade de problemas técnicos, como ficar sem internet.
Não ter a mesma energia que o evento presencial.
Mexer com o robô pois era bem melhor mexer com as próprias mãos e presencialmente.
Não poder estar perto das pessoas e dificultar a comunicação com alguns profissionais, como agrônomos, para desenvolvimento do projeto.
A falta de entrosamento com outras equipes, a animação do dia da competição presencial, não poder fazer testes para ter algo mais sólido para a pesquisa.
Não podemos ver os stands das equipes e o trabalho deles.
Não há uma animação/interação igual ao presencial.
Falha na internet.
Open Roberta muito instável.
Que pode ter sido cansativo para algumas pessoas que não estão acostumadas a passar tanto tempo na frente de computador ou celular.
A energia que tem no torneio presencial e o fato da Internet oscilar muito.
Dificuldade de comunicação, ainda mais pela falta de um contato mais próximo. Não foi divertido.
Com a internet sendo instável, na hora do lançamento do robô pode haver alguma falha não planejada.

A falta de contato e o olho no olho que é contagiante em um torneio presencial!
Não ter interação.
Não conseguir realizar o estudo de campo.

Fonte: a autora, com dados do questionário.

Nas frases apresentadas por esse quadro, pode-se perceber que cerca de 67% aponta a falta de interação com as pessoas como a principal desvantagem do TBR virtual. Nota-se que a proposta virtual do torneio não conseguiu proporcionar a mesma emoção ou o sentimento de partilha e cumplicidade entre os participantes como o torneio presencial fazia nas temporadas anteriores.

No TBR presencial, o dia da competição é envolvido por um misto de sentimentos que o torna muito especial segundo os próprios participantes. Um dos integrantes da equipe X, ao ser questionado sobre o que sentiu mais falta no TRB 2020, afirmou: “A falta da interação, de conhecer pessoas novas que estão interessadas nos mesmos assuntos que você! Daquele calor de pessoas dançando a dança da galinha, das risadas, do famoso 1,2,3 TBR que eu amo tanto. Dos animadores que aliviam o peso da nossa ansiedade” (informação verbal)⁴⁷. Todos os componentes citados por esse integrante só fazem sentido para aqueles que já participaram de alguma temporada presencial do TBR. Se envolver com as danças que reúnem as equipes em um momento de descontração e alegria, ouvir a contagem regressiva para o início da competição dos robôs nos tapetes de missões e sentir o carinho que cada organizador demonstra pelos participantes são elementos que necessitam do contato presencial para fazer valer a experiência

Outro competidor da equipe X relatou que: “O dia da competição é muito divertido. Mesmo se nada do que a gente planejou dá certo, a gente diverte. É bom demais fazer contato com outras equipes e ver os trabalhos de todo mundo. No TBR desse ano não teve isso. Eu senti falta disso” (informação verbal)⁴⁸. Outro participante, novato na equipe, afirmou: “Esse ano foi minha primeira participação e eu achei que ia ser presencial. Os meninos me falaram como era e eu fiquei animado. Aí quando passou pro virtual eu fiquei meio que decepcionado porque

⁴⁷ Entrevista concedida pelos integrantes da equipe X. Entrevista [12.2020]. Entrevistadora: Suselaine da Fonseca Silva, 2020. arquivo.mp3 (52 minutos)

⁴⁸ Entrevista concedida pelos integrantes da equipe X. Entrevista [12.2020]. Entrevistadora: Suselaine da Fonseca Silva, 2020. arquivo.mp3 (52 minutos)

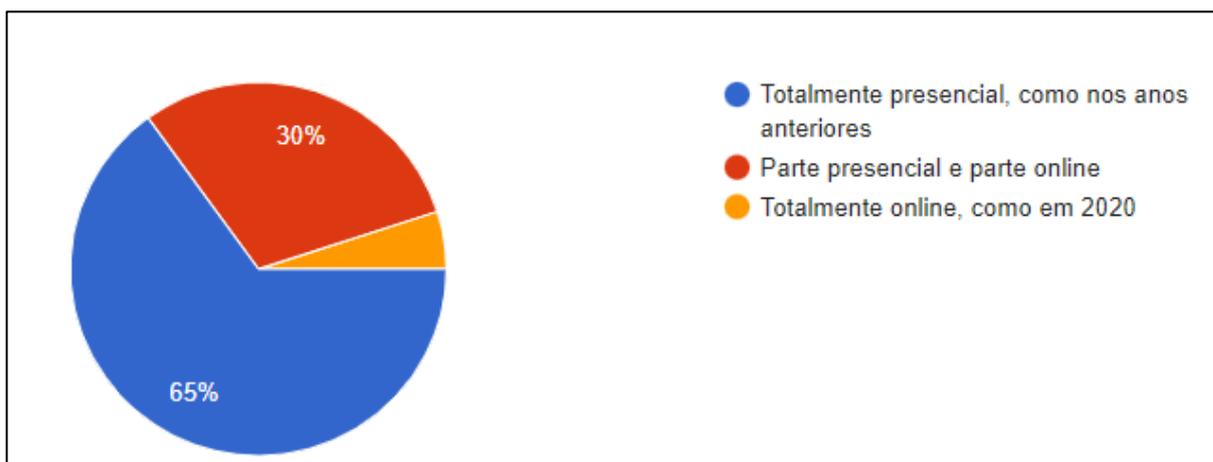
queria ter participado no presencial” (informação verbal)⁴⁹. Essas falas atestam o quanto foi sentida a ausência da interação entre as equipes e o quão importante é o momento de partilhar as ideias e os trabalhos realizados para os participantes.

Ainda sobre as respostas dadas a esse questionamento, também se citaram os problemas de instabilidade da internet e da própria plataforma Open Roberta como dificuldades durante as apresentações das equipes. Aproximadamente 29% apontaram problemas na conexão durante o uso dessa plataforma, e, em se tratando do mundo virtual, essas instabilidades são comuns, principalmente se a conexão de internet não for de boa qualidade. Trata-se de imprevistos que atrapalham o desempenho das equipes, mas estas também estavam sujeitas a passar por isso no presencial, quando alguma falha acontecia com o robô na mesa de competição ou quando o nervosismo tomava conta dos integrantes durante a apresentação nas salas de avaliação. Nesse tipo de competição, lidar com os imprevistos faz parte da aprendizagem, e eles podem acontecer tanto no presencial quanto no virtual. Apenas um participante citou, como desvantagem do torneio virtual, o fato de ser cansativo para aqueles que não estivessem acostumados com tanto uso de computadores ou celulares. Considerando que todo o contato entre os integrantes das equipes tenha sido realizado utilizando-se esses aparelhos e que, ao mesmo tempo, as aulas remotas exigiam dos estudantes um tempo maior de acesso por celulares, computadores ou *tablets*, o cansaço por essa exposição pode justificar a fala desse participante.

Na penúltima pergunta do questionário, solicitou-se a opinião dos participantes sobre qual deveria ser o formato do TBR para as próximas temporadas. Com três opções, essa pergunta foi direcionada para saber se o torneio totalmente virtual teve boa aceitação pelos participantes e qual deveria ser o melhor formato para que o TBR pudesse acontecer, caso fosse liberado o retorno do formato presencial. A Figura 16 mostra o gráfico produzido com os dados gerados no formulário por meio das respostas dos participantes.

⁴⁹ Entrevista concedida pelos integrantes da equipe X. Entrevista [01.2021]. Entrevistadora: Suselaine da Fonseca Silva, 2021. arquivo.mp3 (25 minutos)

Figura 16 – Como deve ser a realização do TBR nos próximos anos?



Fonte: a autora, com dados do questionário.

Pelos dados apresentados no gráfico, percebe-se que a maioria prefere que o TBR volte a ser totalmente presencial como nos anos anteriores a 2020 e cerca de 30% concordam que ele deve mesclar os dois modelos, tendo partes realizadas no presencial e partes no virtual. Apenas 5% disseram que deve permanecer totalmente no online como foi realizado em 2020. Essa mesma pergunta foi feita na entrevista com o idealizador do TBR, e ele relatou que:

O ano de 2020 foi um ano de profunda transformação e descobertas que nos obrigou a inovar muito em algumas coisas. Hoje a gente não cogita, mesmo voltando cem por cento presencial, a gente não cogita abandonar a plataforma virtual. É mais uma opção entendeu? Principalmente pra equipes em posição mais remota, sem muitos recursos pra uma viagem, às vezes uma final acontece em São Paulo, essa equipe tá lá no Norte, numa região remota, não tem recursos pra vir participar em São Paulo e de repente a opção virtual é uma opção que lhe serve e que vai garantir sua participação no TBR. O que precisamos com certeza é estar sempre aprimorando, melhorando, sabe? (informação virtual)⁵⁰.

De acordo com o relato desse entrevistado, percebe-se que o TBR virtual não será desconsiderado para as próximas edições, mesmo diante da possibilidade do retorno das atividades presenciais, podendo haver adaptações para que o torneio aconteça em um formato híbrido (parte virtual e parte presencial). Com a vacinação da população e com a possibilidade da flexibilização do isolamento e do distanciamento social, a tendência é que os eventos voltem

⁵⁰ Entrevista concedida pelo idealizador do TBR. Entrevista II [06.2021]. Entrevistadora: Suselaine da Fonseca Silva, 2021. arquivo.mp3 (1 hora e 16 minutos)

a acontecer presencialmente. Entretanto, a experiência do torneio virtual não deve ser deixada de lado, principalmente por ter sido considerada como vantagem para que os menos favorecidos de recursos financeiros pudessem participar do TBR. Por essa razão, mesclar o presencial com o virtual deve ser o percurso natural que o TBR seguirá em suas próximas temporadas.

Na última pergunta do questionário, solicitou-se que o participante resumisse em uma palavra o que havia sido para ele a experiência de participar do TBR virtual. Essas palavras foram catalogadas e relacionadas para compor uma nuvem de palavras, elaborada com o auxílio do software Nvivo, conforme apresenta a Figura 17 a seguir.

Figura 17 – Nuvem de palavras – TBR 2020



Fonte: a autora, com dados do questionário.

Como se pode perceber na Figura 17, quanto maior o tamanho da fonte da palavra, mais vezes ela apareceu entre as respostas. As palavras superação, adaptação e aprendizado foram as mais citadas pelos participantes, merecendo destaque entre as demais. Algumas palavras apareceram uma única vez entre as opções, como no caso dos termos garra, evolução e diferente. Esse conjunto de palavras demonstra a percepção de alguns dos participantes com relação à experiência pessoal que cada um teve ao competir no TBR virtual 2020. Pelas respostas dadas, pode-se observar que, de fato, foi um desafio para os integrantes das equipes participar da modalidade virtual e que superar limites e adaptar-se a esse formato foram os

maiores desafios enfrentados por esses competidores. Ainda sobre a percepção dos participantes em relação ao TBR 2020, nas entrevistas com a equipe X, após a sua transcrição, constatou-se que uma das palavras mais utilizada por eles, em suas falas, foi justamente a palavra superação e suas variações - superar, superado e superando. Segundo um dos integrantes da equipe X:

Esse ano foi muito difícil e a gente teve que superar muita coisa. Pesquisar o tema já foi uma superação e tanto. Aí tivemos que superar a pandemia, a falta de contato, o isolamento, a apresentação virtual do TBR., o Open Roberta. Foi se superando que a gente teve um melhor resultado do que em 2019. A gente não desistiu na primeira dificuldade e nem em nenhuma outra que apareceu. (informação verbal)⁵¹.

Como se pode notar nessa fala, superação foi a palavra de ordem para o TBR virtual segundo seus participantes. Essas ocorrências corroboram os achados do questionário e indicam que a experiência de participar de um torneio totalmente virtual, como foi a temporada TBR 2020, de fato, proporcionou o desenvolvimento da aprendizagem e de novas habilidades aos seus integrantes, principalmente no que diz respeito à superação de obstáculos. A própria escolha de uma engrenagem para o formato dessa nuvem de palavras foi proposital, haja vista sua representatividade, tanto para os mecanismos robóticos quanto para a conexão entre os saberes, mas, sobretudo, para relacionar o esforço despendido pelos competidores na superação dos obstáculos durante a preparação para o TBR virtual.

Os detalhamentos das informações produzidas durante a investigação apresentaram-se devidamente nesta seção e nas anteriores, dando suporte para a compreensão de: **“Como ocorreu a transição do Torneio Brasil de Robótica da modalidade presencial para a virtual e quais os desdobramentos desse processo?”**. Julgando como suficientes as informações e análises até aqui estabelecidas, a última seção desta tese apresenta as considerações finais e o desfecho desta pesquisa.

⁵¹ Entrevista concedida pelos integrantes da equipe X. Entrevista [12.2020]. Entrevistadora: Suselaine da Fonseca Silva, 2020. arquivo.mp3 (52 minutos)

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os anais da história irão apontar o ano de 2020 como um ano atípico e cheio de mudanças significativas para o mundo. A pandemia da Covid-19 trouxe consigo mutações que atingiram não apenas as cepas do coronavírus, mas também outras esferas da sociedade. Essas mutações ainda farão parte do contexto mundial por um longo período, e os seus desdobramentos serão pautas de várias pesquisas, as quais procurarão compreender as consequências do isolamento e do distanciamento social imposto pelos governantes de vários países. Essas medidas foram necessárias para se conter a propagação do vírus, porém, outras sequelas, para além das questões físicas, passaram a ser vivenciadas por boa parte das pessoas. Depressão, cansaço excessivo, exaustão pela exposição direta às telas de computadores e celulares e síndromes diversas são algumas das consequências já citadas pela própria Organização Mundial de Saúde como decorrentes do tempo em que as pessoas tiveram que restringir a convivência com os da sua própria casa.

Nesse cenário de mudanças e incertezas é que esta pesquisa foi planejada e concebida, visando analisar as informações produzidas durante o processo investigativo para responder ao questionamento: **“Como ocorreu a transição do Torneio Brasil de Robótica da modalidade presencial para a virtual e quais os desdobramentos desse processo?”**. Adotando a metodologia de pesquisa Observação Participante, realizou-se o acompanhamento de uma equipe que competiu no TBR virtual no ano de 2020.

Primeiramente, buscou-se compreender como se deu a transição do TBR da modalidade presencial para a virtual e o que essa nova estrutura proporcionou. Considerando-se as limitações impostas pela Covid-19, a solução encontrada pelos organizadores, para que o TBR acontecesse em 2020, foi fazer sua transição para a modalidade virtual, mantendo-se os mesmos critérios de avaliação, mas com alterações na forma de apresentação das equipes. Aquilo que já era realizado presencialmente passou a contar com as salas virtuais de avaliação e uma plataforma de programação para o desafio prático do robô. Essa mudança, por mais simples que pareça, foi considerada, por alguns participantes da temporada de 2019, como um fator desmotivante para dar continuidade à sua participação na temporada de 2020. Segundo esses integrantes, o fato de não haver a modalidade presencial fez com que desistissem de participar do TBR 2020, e isso pode ser comprovado pela redução no número de equipes na modalidade virtual. A transição foi aparentemente simples no que diz respeito ao aspecto organizacional da

Arquitetura Pedagógica do TBR virtual, uma vez que bastou aos organizadores analisar e escolher uma plataforma de programação e os meios para a realização de videoconferências, gerenciando todo esse processo de mudança nas normas e regras. No entanto, essas ações não foram suficientes para garantir o crescimento ou o mesmo número de equipes como nas temporadas anteriores.

Com a mudança do contexto devido à pandemia, muitas foram as mutações que emergiram como solução paliativa ao caos que foi instaurado pela Covid-19. O distanciamento e o isolamento social impostos pela pandemia trouxeram consigo algumas limitações para as ações humanas. Assim como as escolas precisaram reorganizar o seu espaço, assumindo o mundo virtual como um local propício para que as aulas pudessem acontecer, outras áreas também tiveram que se reinventar, evitando, dessa maneira, a paralização completa de suas atividades. Nessa mesma ótica, os organizadores dos torneios de robótica buscaram se reorganizar para transportar a competição, que aconteceria na modalidade presencial, para o espaço virtual, fazendo alterações significativas em sua Arquitetura Pedagógica. Essas mudanças incluíram a apresentação das equipes utilizando ambientes de comunicação síncrona, produção de vídeos com a explicação do processo de preparação e até a programação do robô virtual em uma plataforma específica.

A utilização dos recursos tecnológicos, tão defendida por Papert (1993) como útil ao processo de aprendizagem, também teve sua importância no contexto da pandemia, pois foi por intermédio dos ambientes virtuais que muitos estudantes puderam dar prosseguimento aos seus estudos. Entretanto, a mudança de ambientes para a realização do torneio trouxe consigo a frustração de alguns que não quiseram dar continuidade aos trabalhos realizados nos anos anteriores. A redução de 98 equipes participantes em 2019 para 67 equipes em 2020 apresenta um percentual de aproximadamente 32%, e esse número é relativamente grande se relacionado à quantidade de integrantes que deixaram de se engajar no processo de aprendizagem que o TBR pode proporcionar. Na concepção daqueles que deixaram de participar do TBR 2020, o ambiente virtual não foi considerado tão atrativo quanto o ambiente presencial e toda a interação que ele pode proporcionar como a que foi por eles vivenciadas nas temporadas anteriores do torneio.

Na transcrição das entrevistas e nas informações produzidas pelas respostas dadas ao questionário, notou-se que as relações interpessoais não se mantiveram tão diversificadas no ambiente virtual como aconteciam no ambiente presencial da competição. Em alguns momentos, os participantes relataram a falta que sentiram do contato presencial com os

integrantes de outras equipes e até mesmo entre seus parceiros. Todo o relacionamento, que antes era mantido olho no olho, com conflitos sendo gerados e sanados presencialmente, deu lugar ao relacionamento virtual, que nem sempre proporciona as mesmas sensações do contato pessoal. Na seção 7 apontou-se a importância das interações entre os sujeitos para o desenvolvimento de habilidades e da aprendizagem. Essas interações, mesmo diante do desenvolvimento tecnológico das últimas décadas, continuam sendo realizadas em sua maior parte no formato presencial, principalmente no ambiente familiar, escolar e nos círculos de amizades. Por isso mesmo, constatou-se nesta pesquisa que entre, as mudanças na Arquitetura Pedagógica do TBR 2020, aquela que proporcionou maior desconforto entre os integrantes das equipes foi justamente essa transposição dos ambientes onde antes essas relações aconteciam.

O tempo de isolamento social vivenciado com a pandemia talvez tenha provocado graves sequelas emocionais nos adolescentes, e, mesmo não podendo ser dimensionadas, agora deverão ser levadas em consideração nos próximos anos. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (2020), essas lacunas precisarão ser reparadas e demandarão ações assertivas por parte da comunidade, principalmente a escolar. A ausência das interações e dos relacionamentos interpessoais foi também sentida pelos participantes do TBR 2020, e até aqueles que não participaram do torneio deram como fato desmotivador a falta dessas interações. Os achados desta pesquisa demonstraram que nem mesmo toda a interatividade possibilitada pelo ambiente virtual foi o suficiente para proporcionar os mesmos sentimentos de contentamento e alegria gerados no momento de apresentação e disputa entre as equipes na competição, porém algumas equipes não se deram por vencidas e decidiram competir no TBR virtual, e essa circunstância conduziu a pesquisa para a análise do engajamento dos integrantes da equipe X nesse torneio.

No início do acompanhamento da equipe X, houve a percepção de um certo desgaste dos integrantes pelo cansaço produzido com o uso excessivo dos meios tecnológicos. Com o isolamento social durando tanto tempo, não foi fácil para os adolescentes administrar os estudos, as avaliações e ainda os relacionamentos por meio dos ambientes virtuais. As mudanças provocadas pela pandemia trouxeram consigo incertezas e aborrecimentos, gerando monotonia no cotidiano e limitando as interações entre os sujeitos. Talvez esses acontecimentos fossem suficientes para fazer com que a equipe X desistisse de participar do TBR virtual, tendo em vista também a desistência de outras equipes da mesma escola. Por intermédio dos relatos dos integrantes dessa equipe, pôde-se perceber que a motivação inicial veio da ideia de fazer algo diferente daquilo que eles estavam limitados a fazer no seu dia a dia. A rotina deles como

estudantes se restringia a passar as manhãs utilizando um computador ou celular para participar das aulas em um ambiente virtual. Sem poder se relacionar presencialmente com outras pessoas, restava a eles a interatividade nas redes sociais, e essas limitações nas ações do cotidiano motivaram ainda mais a fazerem algo diferente, como participar do torneio.

Entre as percepções geradas durante o processo investigativo, duas se apresentaram mais contundentes. A primeira, relacionada ao engajamento dos integrantes da equipe X, apontou que, mesmo em face à dificuldade enfrentada com o tema “Fitossanidade”, proposto para a temporada 2020 do TBR, e ao cansaço pelo uso excessivo da tecnologia, eles não desistiram e procuraram se preparar para as avaliações, melhorando sua classificação. O engajamento compreende não apenas as ações do sujeito, mas a importância que ele dá àquilo que lhe compete fazer. As informações produzidas durante as reuniões da equipe X mostraram que eles estavam, de fato, engajados para o aperfeiçoamento do trabalho, buscando corrigir as falhas e transpor as dificuldades. Isso aponta para a importância que eles deram ao processo de preparação para o torneio, o que culminou em resultados positivos para a equipe.

A segunda percepção aponta para o desenvolvimento de novas habilidades durante a preparação da equipe X para o TBR virtual 2020. O engajamento dos integrantes propiciou a aprendizagem de recursos que antes eles ainda não haviam utilizado, como a programação na plataforma Open Roberta e a edição de vídeo, exigidas na temporada 2020 do torneio. Essa nova exigência poderia ter sido vista por eles como um fator desmotivante para sua continuidade no torneio, principalmente por terem que buscar por informações praticamente sozinhos, a fim de aprender a trabalhar com esses recursos. Entretanto, segundo os relatos dos integrantes, essa aprendizagem transcorreu de forma tranquila e espontânea, despertando o interesse deles pelas ferramentas tecnológicas utilizadas. De fato, o envolvimento dos integrantes da equipe X durante a preparação para o TBR virtual aponta para a relevância desse tipo de torneio mesmo com as adequações às necessidades impostas pela pandemia. Ainda que as interações tenham dado lugar à interatividade e que todo o processo de preparação e de apresentação tenham sido realizados virtualmente, o engajamento dessa e de outras equipes fez valer a persistência dos organizadores na realização do torneio e nas adequações necessárias à segurança de todos os participantes do TBR 2020.

Na entrevista realizada com o idealizador do torneio, ficou explícito que o TBR não foi criado para acontecer virtualmente. Toda a dinâmica do torneio foi pensada para uma competição presencial, e isso não teria mudado no ano de 2020 se a pandemia não tivesse forçado essa situação. Sem a pandemia, o TBR continuaria acontecendo normalmente no

formato presencial como nos anos anteriores e, ao que tudo indica, com crescimento no número de equipes, como já vinha ocorrendo desde sua criação em 2011. Se, por um lado, a quantidade de equipes participantes fora reduzida com a troca da modalidade presencial pela modalidade virtual do TBR, por outro, abriu-se a possibilidade de uma expansão geográfica para o torneio, abarcando equipes de regiões mais longínquas do Brasil e até de outros países. Cabe aqui, nessas considerações, salientar que mesmo com a facilitação no acesso pelo formato virtual do torneio e com a redução nas despesas das equipes, que não tiveram que custear a viagem para participar da etapa Nacional, ainda assim houve a desistência de algumas equipes. O principal motivo citado para esse desinteresse foi a falta da interação presencial, sem a possibilidade de manter o mesmo ambiente de descontração e alegria produzidos no dia da competição. Por certo, quem já participou desse tipo de torneio sabe que o ambiente presencial no dia da competição é diferenciado e embrenhado de interações e emoções diversificadas. Reproduzir a totalidade desse cenário no virtual não foi possível, mas isso não foi levado em conta por outras equipes que se dispuseram a participar do torneio mesmo em face às mudanças, vislumbrando uma oportunidade de superar seus limites e fazer algo diferente diante do cenário conturbado que a pandemia instaurou.

Em se tratando dos desafios vivenciados, esta pesquisa apresentou dados suficientes para apontar que o engajamento dos integrantes da equipe X, embora tenha acontecido apenas nos espaços virtuais, foi suficiente para garantir, em 2020, melhores colocações que no ano de 2019, quando o torneio aconteceu presencialmente. Além de galgarem posições melhores, constataram-se, pelas próprias falas dos integrantes, o desenvolvimento da aprendizagem, principalmente na utilização de alguns recursos tecnológicos que antes não dominavam. Aprender a programar em uma plataforma, até então desconhecida, e ainda editar os vídeos com a apresentação da pesquisa realizada, podem ser consideradas ações que permitiram a convergência das aprendizagens técnicas e teóricas colocadas em prática durante a preparação para o TBR. Esse contexto corrobora as pesquisas de Papert (1993) no que tange à aprendizagem mediada pelo uso da tecnologia, principalmente do computador e da internet. Essa mediação convergiu em novas habilidades, que poderão ser utilizadas em outros momentos no decorrer da vida desses estudantes.

Além dessas novas exigências do TBR, que impulsionaram os integrantes da equipe como protagonistas na aquisição do conhecimento necessário à práxis, ainda pode-se citar a pesquisa realizada por eles sobre o tema Fitossanidade como outra fonte de convergência de saberes. No vídeo de apresentação do Mérito Científico da equipe X, é notável a desenvoltura

com que os integrantes abordam o tema, explicando com esmero sobre um assunto que, para muitos, talvez seja desconhecido. Na sala de apresentação, mesmo diante de um clima tenso pela sabatina dos jurados, os integrantes responderam a todos os questionamentos, defendendo a proposta de solução elaborada por eles. Todos os pontos citados até aqui direcionam para o desenvolvimento de habilidades importantes, tais como a capacidade de argumentação, organização das ideias, elaboração de hipóteses, cooperação, entre outras, que tornam a participação, nesse tipo de competição, um estímulo para a convergência de aprendizagens.

Se, por um lado, as mudanças no TBR foram desafiadoras para as equipes, por outro lado, os próprios integrantes apontaram uma desvantagem que necessita ser levada em consideração. A ausência da interação presencial foi citada não apenas pela equipe X, mas também pelos integrantes das outras equipes como algo desestimulador, principalmente para aqueles que já haviam participado do TBR nos anos anteriores a 2020. Mesmo com o contato dos integrantes acontecendo virtualmente, por meio dos aplicativos de comunicação, isso não foi o suficiente para proporcionar o mesmo sentimento vivenciado por eles no TBR presencial. A interação deu lugar à interatividade, mas houve perdas durante esse processo, que foram atestadas pelas falas dos participantes nas entrevistas e pelas respostas dadas ao questionário. Quando se tem 67 % dos entrevistados afirmando que a falta de interação foi um ponto negativo do TBR virtual, há de se concluir que esse era um ponto forte do TBR presencial. Algumas emoções e sentimentos nem sempre conseguem ser expressos ou mesmo compreendidos pelas relações virtuais mediadas pela tecnologia. É fato que existem elementos que se fazem ausentes ou presentes na interatividade e que a difere da interação. Esses dois termos foram discutidos e caracterizados anteriormente, para que aqui fosse possível estabelecer a importância dos elementos que são peculiares à interação e que fazem falta na interatividade para o processo de convivência e de desenvolvimento interpessoal.

Durante as entrevistas com os integrantes da equipe X, eles foram claros ao apontar a dificuldade que tiveram no início para se entenderem nas reuniões virtuais, mesmo sendo uma equipe com apenas três integrantes. A interatividade proporcionou a eles uma forma de comunicação rápida, eficiente e segura, levando-se em consideração que a pandemia estava em seu auge quando iniciaram a preparação para o torneio. Entretanto, a perseverança dos integrantes foi essencial para fazer valer a interatividade entre eles e proporcionar o compartilhamento das ideias por intermédio dos mecanismos virtuais. Além disso, com a impossibilidade do contato presencial, pelas plataformas digitais, eles puderam entrevistar pessoas importantes, autoridades no assunto da Fitossanidade, buscando informações coerentes

para o desenvolvimento do trabalho. Mesmo sem o calor humano das reuniões e da competição presencial, o TBR virtual foi considerado pela equipe como uma solução atrativa para os participantes que passaram o ano de 2020 reclusos em suas casas e privados das recreações costumeiras.

O engajamento de todos os integrantes da equipe foi fundamental para que o desânimo não tomasse conta fazendo-os desistir do TBR virtual. A sincronia das ações durante a preparação para a competição também foi importante nesse processo. Pela comparação entre o número de equipes participantes no ano de 2020 em relação ao número de equipes de 2019, pode-se inferir que muitas equipes não se interessaram ou não tiveram apoio e infraestrutura para participar da modalidade virtual do TBR. Talvez o esgotamento imposto pelo uso excessivo dos recursos tecnológicos durante o período da pandemia tenha sido um fator desmotivante para que outras equipes se interessassem pelo TBR virtual. Esse tipo de problema já foi abordado pela própria OMS (2020) como uma das causas pelo aparecimento de tantos casos de depressão no cenário pandêmico. Tais considerações necessitariam de outros estudos para se justificarem, e fica aqui registrada a sugestão para novas pesquisas sobre esse assunto.

Em se tratando do torneio presencial, o compartilhamento do trabalho entre as equipes durante as apresentações nos estandes sempre foi considerado o ponto alto do TBR, tendo em vista o clima de sinergia, com todos os seus significados, proporcionado nesse ambiente de descontração e diversão. Colaboração, integração, cooperação e solidariedade são palavras de ordem para as ações das equipes no dia do torneio presencial, mas infelizmente não foram possíveis de serem vivenciadas no TBR virtual, uma vez que as equipes não tiveram o contato entre si. Nesse quesito, houve sim uma perda significativa no âmbito das interações, não apenas entre os integrantes de uma equipe, mas entre todas as equipes participantes do torneio. Como as salas de apresentação eram fechadas para que outras equipes pudessem visualizar o trabalho umas das outras, a divulgação do trabalho se limitou às redes sociais, com postagens sobre a pesquisa e o desenvolvimento do tema. Assim, considera-se que o vídeo de apresentação das equipes poderia ser melhor explorado pelos organizadores se houvesse um espaço de divulgação em que todos os participantes pudessem visualizar os trabalhos uns dos outros. Como o torneio conta com um documento assinado pelos responsáveis dos participantes autorizando a divulgação da imagem de cada estudante, não seria problema criar um espaço com os vídeos produzidos por eles para apreciação da própria comunidade.

A participação nesse tipo de torneio proporciona ao estudante uma gama de possibilidades para a aprendizagem. Ao idealizar os movimentos de um robô, mesmo que no

espaço virtual, e programá-lo para cumprir missões no tapete de competição, várias conexões são realizadas. Essas conexões permitem compreender através da prática conceitos sobre movimento, controle, eficiência e precisão. Contudo, essas aprendizagens não se limitam aos significados ou teorias pesquisados e aplicados pela equipe. Analisando o engajamento da equipe X para o TBR virtual, nota-se que tanto o aspecto cognitivo quanto o aspecto emocional são trabalhados durante a preparação para esse tipo de competição. Lidar com os sucessos e insucessos que um torneio de robótica requer é adquirir autonomia para tomada de decisões e, ao mesmo tempo, trabalhar o controle emocional dos próprios participantes durante esse processo. No que concerne ao desenvolvimento de habilidades socioemocionais desses estudantes, ao lidarem com suas emoções diante de outras pessoas e ainda se relacionarem com elas, no TBR, mesmo que este ocorra no espaço virtual, eles vivenciam momentos de aprendizagens imprescindíveis à vida e à convivência saudável.

Outro aspecto importante a ressaltar nestas considerações finais é o fato de que o baixo custo do TBR virtual foi considerado ponto positivo para vários integrantes e que isso poderia favorecer a participação de equipes que não tivessem recursos ou auxílio financeiro para participar da modalidade presencial pelo alto custo com viagens e inscrições. Talvez, para as próximas edições do TBR seja necessário repensar a participação presencial de equipes com limitações financeiras, permitindo sua participação mesmo que de forma virtual, ou ainda, quem sabe, mesclar as duas modalidades para facilitar a inclusão dessas equipes. Todo processo de inovação precisa passar pela validação e por ajustes que se façam necessários para atestar sua eficiência. O TBR virtual foi uma inovação adaptada para atender a uma necessidade emergente do ano de 2020 e teve como ponto favorável o baixo custo e, como ponto crítico, a falta da interação entre as equipes participantes. Esses apontamentos encontrados durante o processo investigativo demandam uma análise da própria organização do torneio, com vistas a ajustar esses reveses do percurso. Caso o TBR continue sendo realizado na modalidade virtual, há de se repensar meios para promover a interação ou interatividade entre as equipes, diminuindo, assim, os impactos sofridos pelos participantes com a ausência desse ambiente festivo e cheio de reciprocidades que antes era tão celebrado por eles. No caso de voltar a ser realizado na modalidade presencial, deve haver um consenso para que equipes com baixa renda também possam participar, mesmo que de forma virtual da competição. Desse modo, fica aqui registrada a sugestão para que os organizadores pensem sobre essas opções para as temporadas posteriores.

Para finalizar essas considerações, ao retomar os questionamentos propostos para esta pesquisa, na busca pela compreensão de **“Como ocorreu a transição do Torneio Brasil de Robótica da modalidade presencial para a virtual e quais os desdobramentos desse processo?”**, pode-se concluir que a transição do TBR da modalidade presencial para a modalidade virtual transcorreu de forma organizada, mantendo-se os mesmos parâmetros, tanto em relação ao seu compromisso com o desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais quanto em relação à seriedade e honestidade de todo esse processo. Os desdobramentos gerados nessa transição tiveram aspectos positivos e negativos, já analisados anteriormente. Cabe aqui ressaltar que, tendo em vista os achados durante o processo investigativo, essa transição impactou positivamente o desempenho da equipe X, que foi observada e acompanhada nesta pesquisa. Pontuaram-se avanços na atuação dos participantes e na convergência de aprendizagens, principalmente com relação à utilização da tecnologia de aplicativos e plataformas específicas. Também se pode inferir que a organização, a interatividade e o engajamento da equipe X foram primordiais para o sucesso do trabalho por eles realizado, culminando em resultados expressivos, que a categoriza entre as melhores equipes do TBR 2020.

Por fim, esta pesquisa não teve a pretensão de esgotar as discussões sobre esse assunto tão singular, mas os elementos aqui elencados podem dar suporte para outras argumentações que venham a surgir, no ímpeto de elucidar aspectos importantes relacionados aos torneios de robótica e sua contribuição para a aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades de seus participantes. Assim como trabalhos anteriores, relacionados a essa temática, respaldaram pontos essenciais dessa investigação, que outros pesquisadores possam ter, nesta tese, o apoio necessário para a sua caminhada.

REFERÊNCIAS

- ALBERTONI, N. R. M. et al. *Metodologias De Ensino De Matemática Na Robótica Educacional: Um Mapeamento Sistemático*. RENOTE, Porto Alegre v. 18, n. 2, p. 460–469, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.22456/1679-1916.110286>> Acesso em: 30 abr. 2022. <https://doi.org/10.22456/1679-1916.110286>
- ALMEIDA, F. J.; MENDONÇA, M. C. Coleção: *O computador na escola: LOGO: Teoria e Prática*, 1986.
- ARANHA, M. S. F. A interação social e o desenvolvimento humano. *Temas em Psicologia*. [s.l.], n. 3, p. 19-28, 1993.
- AZEVEDO, M. C. P. S. de. *Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula*. Ensino de Ciências - unindo a pesquisa e a prática, 2004.
- BARBOSA, F. C. *Rede de Aprendizagem em Robótica: uma perspectiva educativa de trabalho com jovens*. 2016. 367 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal de Uberlândia. 2016.
- BARBOSA, F. da C. et al. Mapeamento das pesquisas sobre Robótica Educacional no Ensino Fundamental. *Texto Livre*, Belo Horizonte-MG, v. 11, n. 3, p. 331–352, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/textolivre/article/view/16826>. Acesso em: 17 jul. 2021. <https://doi.org/10.17851/1983-3652.11.3.331-352>
- BAUMAN, Z. *Amor Líquido: sobre a fragilidade dos laços humanos*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2009.
- BRAGA, J. L. Interatividade & Recepção. In: IX ENCONTRO ANUAL DA COMPÓS, 2000, Porto Alegre. *Anais eletrônicos...* Campinas Galoá, 2000. (Publicado no livro anual da Compós).
- BRAZ, J. E.; VILELA, D. P. Robótica Educacional como Auxílio no Ensino de Matemática: Relatos de uma Professora. *Revista ENSIN@ UFMS*, Três Lagoas, v. 1, n. 5, p. 149-163. 2020.
- CABRAL, C. P. *Tecnologia e educação: da informatização à robótica educacional*. 2011. Disponível em: <<https://websmed.portoalegre.rs.gov.br/escolas/revistavirtualagora/artigos/robotica.pdf>> Acesso em: 30 ago. 2020.
- CAMPOS, F. R. *Paulo Freire e Seymour Papert: educação, tecnologias e análise do discurso*. Curitiba: Editora CRV, 2013.
- CAMPOS, F. R. *Currículo, tecnologias e robótica na educação básica*. Tese de Doutorado. Programa Educação: Currículo – PUC SP, 2011
- CARNIELLO, A.; ZANOTELLO, M. (2020). Desenvolvimento de habilidades digitais na escola por meio da integração de jogos digitais, programação e robótica educacional virtual. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 11, n.1, p. 76–198.

CARVALHO, M. J. S.; NEVADO, R. A., MENEZES, C. S. *Arquiteturas Pedagógicas para Educação a Distância: Concepções e Suporte Telemático*, SBIE, Juiz de Fora - MG, 2005

CORREIA, M. C. (1999). A Observação Participante enquanto técnica de investigação. *Pensar Enfermagem*, v. 13, n. 2, p. 30-36. <https://doi.org/10.56732/pensarenf.v13i2.32>

D'AVILA, M. B. *Aplicabilidade de Arquitetura Pedagógica com alunos de quarta série*. TCC (Graduação em Pedagogia) – Faculdade de Educação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul. p.42. 2010

DENZIN, N. K. e LINCOLN, Y. S. Introdução: a disciplina e a prática da pesquisa qualitativa. In: DENZIN, N. K. e LINCOLN, Y. S. (Org.). *O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 15-41.

DOMINGUEZ, D., BEAULIEU, A., ESTALELLA, A., GOMEZ, E., & SCHNETTLER, B. (2007) *Forum: Qualitative social research 2007*. Read R: Virtual ethnography. Disponível em: <<http://www.qualitativeresearch.net/index.php/fqs/article/view/274/602>.> Acesso em: 8 de mar. 2020.

EMMANUEL, S. P. C. *Geração Z. Quem são e como se comportam os jovens nascidos na era digital*. Rio de Janeiro, 2020.

FAITA, D. *A noção de “Gênero Discursivo” em Bakhtin: uma Mudança de Paradigma*. In: BRAIT, B. Bakhtin, dialogismo e construção do sentido. 2ª ed. ver. – Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2005.

FIAD, R. S. A escrita na Universidade. *Revista da ABRALIN*, n. V, eletrônico n. especial, p. 357-369. 2. parte. 2011. <https://doi.org/10.5380/rabl.v10i4.32436>

FLORES, C.; KRONBAUER, A.; CAMPOS, J. (2018). LERO - An Extensible and Adaptive Remote Lab for Educational Robotics. 525. 10.5753/cbie.sbie.2018.525. <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2018.525>

FREIRE, F. M. P.; PRADO, M. E. B. B. Projeto Pedagógico: Pano de fundo para escolha de um software educacional. In: J. A. 1999.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 36e. São Paulo: Paz e Terra, 2007

GOMES, O. S. M.; et al. Robô Seguidor de Linha para Competições. *Revista Científica IFMG - Campus Formiga*, Formiga, v. 2, n. 2, p. 07-11, jul./dez., 2014. Disponível em: <<http://www.forscience.ifmg.edu.br/forscience/index.php/forscience/article/view/122/82>.> Acesso em: 18 abr. 2022. <https://doi.org/10.29069/forscience.2014v2n2.e122>

HINDE, R.A. (1981) The bases of a science of interpersonal relationships. Em S. Duck e R. Gilmour (Eds.). *Personal Relationships 1: Studying Personal Relationships*. New York: Academic Press Inc.

JUSTINO, C. F. M.; COELHO, M. B.; SANTOS, M. C. Os reflexos na educação durante a pandemia: Um artigo original. In: III SIMPÓSIO DE TCC, DAS FACULDADES FINOM E TECSOMA. *Anais...* 2020. p. 1264-1282

KIOUSIS, S. (2002) Interactivity: A Concept Explication, *New Media and Society*, n. 4, p. 355-383. <https://doi.org/10.1177/146144480200400303>

LOPES, É. M. C. *Integração de mídias na disciplina de geometria analítica em um curso de graduação em matemática*. 2019. 275 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019. <https://doi.org/10.14393/ufu.te.2019.920>

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.

MAIS QUE ROBÔS; Direção: Gillian Jacobs. Produção: Supper Club. Estados Unidos: Lucasfilm, 2022. 1 DVD (89 min.).

MARINHO, M. (2010). A escrita nas práticas de letramento acadêmico. *RBLA*, Belo Horizonte, v. 10, n. 2, pp. 363-386. <https://doi.org/10.1590/S1984-63982010000200005>

MARTINO, L. M. S. *Teoria das Mídias Digitais: Linguagens, Ambientes, Redes*. 2. ed. Petrópolis, Vozes, 2015.

MEDEIROS, M. F. de et al. Ambientes virtuais de aprendizagem: o desafio de novos traçados na produção do conhecimento como criação. In: VI CONGRESSO IBEROAMERICANO DE INFORMÁTICA EDUCATIVA, 2002, Vigo. *Anais...* Proceedings do Congresso. 2002.

MORAN, E. F. *Adaptabilidade humana: Uma introdução à antropologia Ecológica*. Tradução de Carlos E. A. Coimbra Jr. E Marcelo Soares Brandão. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2010. p. 512

NEHAB, M. F., MENEZES, L. A. *Impacto da covid-19 na saúde da criança e do adolescente*. In: PORTELA, M. C., REIS, L. G. C., LIMA, S. M. L., eds. Covid-19: desafios para a organização e repercussões nos sistemas e serviços de saúde [online]. Rio de Janeiro: Observatório Covid-19 Fiocruz, Editora Fiocruz, 2022, pp. 241-251. Informação para ação na Covid-19 series. ISBN: 978-65-5708-123-5. <https://doi.org/10.7476/9786557081587.0016>

NEVADO, R. A.; DALPIAZ, M. M.; MENEZES, C.S. Arquitetura pedagógica para construção colaborativa de conceituações. In: WORKSHOP SOBRE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 15., 2009, Bento Gonçalves. Anais Bento Gonçalves: WIE, 2009, v. 1. p. 1653-1662

OLIVEIRA, M. K. *Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico*. 4. ed. São Paulo: Scipione, 1997.

OLIVEIRA, S. S.; SILVA, O. S. F.; SILVA, M. J. O. Educar na incerteza e na urgência: implicações do ensino remoto ao fazer docente e a reinvenção da sala de aula. *Interfaces Científicas*, v. 10, n. 1, p. 25-40, 2020. <https://doi.org/10.17564/2316-3828.2020v10n1p25-40>

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS) Clinical management of COVID-19. WHO, 2020. Disponível em: <https://www.who.int/publications-detail/clinicalmanagement-of->

[severe-acuterespiratory-infectionwhen-novelcoronavirus-\(ncov\)-infection-issuspected](#). Acesso em: 25 jan. 2022

PAPERT, S. *A Máquina das Crianças: repensando a escola na era da informática*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

PAPERT, S. *Logo: Computadores e Educação*. São Paulo: Brasiliense, 1985.

PEREIRA, M. D.; BARROS, E. A. A educação e a escola em tempos de Corona Vírus. *Scientia Vitae*, v. 9, n. 28, p. 1-7, abr./jun., 2020.

PONTE, J. P. da. Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: Que desafios? *Revista Ibero-Americana de Educación*. OEI. n. 24, set./dec. 2000. Disponível em <<http://www.oei.es/revista.htm>.: Acesso em: 30 out. 2021. <https://doi.org/10.35362/rie240997>

QUEIROZ, R. L.; SAMPAIO, F. F. (2020). Duinoblocks for kids: um ambiente de programação em blocos para o ensino de conceitos básicos de programação a crianças do ensino fundamental i por meio da robótica educacional. In: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO, 24. *Anais...* p. 91–100. SBC.

SILVA, R. C.; CAVALCANTI, M. L.; OLIVEIRA, L. R. de (2019b). Desenvolvimento de um jogo utilizando robótica para o estímulo do pensamento computacional. In: CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO, 4. *Anais...* p. 524–529. <https://doi.org/10.5753/ctrl.2019.8926>

SIMIONATO, M. M. e SOARES, S. T. *Teoria e Metodologia da pesquisa educacional: Ponto de partida para o trabalho de conclusão de curso*. Paraná: Gráfica Unicentro, 2014.

SOARES, M. *Alfabetização no Brasil - O Estado do conhecimento*. Brasília: INEP/MEC, 1987.

SOKOLONSKI, A. C.; SÁ, A. S.; MACEDO, R. J. de A. Robótica Educacional como Facilitadora do Aprendizado do Raciocínio Computacional: Revisão Sistemática da Literatura. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 31. , 2020, Online. *Anais...* Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020 . p. 1503-1512. <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2020.1503>

SOUZA, E., AMANTE, L., QUINTAS-MENDES, A. (2020). Desenho e avaliação de um curso b-learning para formação de professores e educadores sobre pensamento computacional, programação e robótica. *RE@D - Revista de Educação a Distância e Elearning*, v. 3, p. 131–150.

SOUZA, C. da F.. *Estudo de aula de Matemática com robótica educacional na formação inicial do professor de Matemática*. 2021. 449 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Uberlândia, 2021. DOI <http://doi.org/10.14393/ufu.te.2021.5548>.

VALENTE, J. A. Visão analítica da informática na educação no brasil: a questão da formação do professor. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 1, n. 1, set. 1997.

VILELA, R. B. et al. *Os desafios do mestrado profissional em ensino na saúde: uso da nuvem de palavras no apoio à pesquisa qualitativa*. CIAIQ, 2020.

VIGNERON, J.; OLIVEIRA, V. B. (Org.) *Sala de aula e tecnologias*. São Bernardo do Campo: UESP, 2005.

VINDEGAARD, N., BENROS, M. E. COVID-19 Pandemia e consequências para a saúde mental: revisão sistemática das evidências atuais. *Comportamento do Cérebro*. Immun. 2020; v. 89, p. 31–542. PMC - PubMed <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2020.05.048>

YOUNG DIGITAL PLANET S.A. et al. *Educação no século 21: Tendências, ferramentas e projetos para inspirar*. Trad. Danielle Mendes Sales. São Paulo: Fundação Santillana, 2016.

ZABALA, A. *A prática educativa: Como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZILLI, S. R. *A Robótica Educacional no Ensino Fundamental: Perspectivas e Práticas*. Dissertação de Mestrado – Florianópolis: UFSC, 2004. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/86930/224814.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: 30 ago. 2020.

ANEXOS

ANEXO 1

Termo de compromisso e confidencialidade da equipe executora



UNIVERSIDADE FEDERAL
DE UBERLÂNDIA

TERMO DE COMPROMISSO CONFIDENCIALIDADE DA EQUIPE EXECUTORA

Nós, abaixo assinados, nos comprometemos a desenvolver o projeto de pesquisa intitulado “**ROBÓTICA EDUCACIONAL ONLINE: CONVERGÊNCIA CIENTÍFICA, TECNOLÓGICA E CULTURAL**” de acordo com a **Resolução CNS 466/12 e/ou 510/16 e normas complementares**. Declaro cumprir com todas as implicações abaixo:

- a) Que o acesso aos dados para fins da pesquisa científica será feito somente após aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética;
- b) Que o acesso aos dados será feito por um membro da equipe de pesquisa, abaixo assinado, que está plenamente informado sobre as exigências de confidencialidade;
- c) Meu compromisso com a privacidade e a confidencialidade dos dados utilizados preservando integralmente o anonimato e a imagem do participante, bem como a sua não estigmatização;
- d) Não utilizar as informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades, inclusive em termos de autoestima, de prestígio e/ou econômico-financeiro;
- e) Que o pesquisador responsável estabeleceu salvaguardar e assegurar a confidencialidade dos dados de pesquisa;
- f) Que os dados obtidos na pesquisa serão usados exclusivamente para finalidade prevista no protocolo;

Declaramos ainda que os itens **Objetivos, Riscos e Benefícios, Critérios de inclusão e exclusão e Metodologia**, bem como **Cronograma de execução e Orçamento** do Projeto de Pesquisa (detalhado) anexado por nós, pesquisadores, na Plataforma Brasil possui conteúdo idêntico ao que foi preenchido nos campos disponíveis na própria Plataforma Brasil (Informações básicas).

Portanto, para fins de análise pelo Comitê de Ética, a versão do Projeto que será gerada automaticamente pela Plataforma Brasil no formato “.pdf” terá, nos itens acima mencionados, o conteúdo idêntico à versão do Projeto anexada por nós, os pesquisadores.

Uberlândia, 21 de agosto de 2020

Doutoranda Suselaine da Fonseca Silva
Pesquisadora Principal

Fone: (34) 9212-4435 / 3214-6873

Dr. Arlindo José de Souza Junior
Pesquisador Responsável

Fone: (34) 3230-9456

ANEXO 2

R2E

DECLARAÇÃO DE INSTITUIÇÃO COPARTICIPANTE

A R2E Robótica, Educação e Eventos Ltda-ME, CNPJ nº 21.247.214/0001-37, proprietária e detentora exclusiva dos direitos do TBR - Torneio Brasil de Robótica, neste ato representada pelo seu Diretor Presidente, Nilton Sergio Joaquim, CPF nº 013.945.208-75, **DECLARA ESTAR CIENTE:**

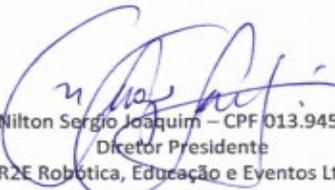
- que o Projeto de Pesquisa “**ROBÓTICA EDUCACIONAL ONLINE: CONVERGÊNCIA CIENTÍFICA, TECNOLÓGICA E CULTURAL**” será avaliado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Uberlândia e me comprometo em conhecer, concordar e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Resolução CNS 466/12 que trata dos aspectos éticos da pesquisa com seres humanos;
- de suas responsabilidades como instituição coparticipante dessa pesquisa, e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos participantes nela recrutados dispondo da infraestrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem-estar.

Em adição ao exposto, **AUTORIZO** a pesquisadora **Suselaine da Fonseca Silva** e seu orientador **Prof. Dr. Arlindo José de Souza Junior** a:

- utilizarem, durante a vigência da pesquisa, logos e marcas da R2E e TBR, respeitadas as condições de utilização e normas da empresa;
- terem acesso a informações internas da R2E e TBR, durante a vigência da pesquisa, desde que, e sem exceção, façam a citação bibliográfica e/ou publicação da origem da informação;
- realizarem as etapas de reuniões para apresentação da proposta de pesquisa aos envolvidos na pesquisa;
- aplicarem questionários ou outro tipo de documento de coleta de dados à equipe R2E/TBR e/ou equipes integrantes da temporada;
- executarem entrevistas com os integrantes das equipes que participarão do TBR - Torneio Brasil de Robótica, e;
- acompanharem todo o processo de preparação e apresentação dessas equipes nos eventos TBR.

Por ser expressão da verdade e com os direitos a mim assegurados, firmo a presente.

São Caetano do Sul/SP, 21 de agosto de 2020.


Nilton Sergio Joaquim – CPF 013.945.208-75
Diretor Presidente
R2E Robótica, Educação e Eventos Ltda-ME

ANEXO 3

Dados do projeto na Plataforma Brasil

— DADOS DA VERSÃO DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ROBÓTICA EDUCACIONAL ONLINE: CONVERGÊNCIA CIENTÍFICA, TECNOLÓGICA E CULTURAL

Pesquisador Responsável: Arlindo José de Souza Junior

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 37177020.1.0000.5152

Submetido em: 09/09/2020

Instituição Proponente: Universidade Federal de Uberlândia/ UFU/ MG

Situação da Versão do Projeto: Aprovado

Localização atual da Versão do Projeto: Pesquisador Responsável

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio



UNIVERSIDADE FEDERAL
DE UBERLÂNDIA

ANEXO 4

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO - DOUTORADO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA DIRETORES E ORGANIZADORES DO TORNEIO BRASIL DE ROBÓTICA

Você está sendo convidado(a) como diretor ou organizador no Torneio Brasil de Robótica para participar da pesquisa intitulada **“ROBÓTICA EDUCACIONAL ONLINE: CONVERGÊNCIA CIENTÍFICA, TECNOLÓGICA E CULTURAL”** sob a responsabilidade da pesquisadora Suselaine da Fonseca Silva e de seu orientador Arlindo José de Souza Junior. Nesta pesquisa nós pretendemos investigar a relação entre a robótica educacional online e o processo de desenvolvimento cognitivo e socioafetivo dos participantes do Torneio Brasil de Robótica durante a sua preparação e a apresentação dos seus resultados que este ano acontecerá virtualmente devido às restrições de contato físico impostas pela pandemia Covid-19.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) será obtido pela pesquisadora Suselaine da Fonseca Silva em uma reunião virtual através do aplicativo Teams no mês de outubro de 2020, onde você será informado sobre todo o processo investigativo proposto por esta pesquisa. Após essa reunião, o TCLE será enviado a você por e-mail através da plataforma D4Sign que permite a leitura do documento e sua assinatura online sem a necessidade de imprimi-lo. Você terá um prazo de quinze dias para assinar virtualmente este termo concordando em participar da pesquisa ou caso recuse o convite, basta não assinar o documento que lhe foi enviado. Após o prazo estabelecido para a assinatura será excluído da plataforma D4Sign o documento que não for assinado e a sua participação será desconsiderada para a pesquisa. Resguardamos o sigilo de suas informações pessoais, o que lhe é assegurado pelo item IV da Resolução CNS 466/12 ou Cap. III da Resolução 510/2016 que será seguido à risca pela pesquisadora. Na sua participação você será submetido a reuniões virtuais e entrevistas sem que sua imagem ou identidade seja divulgada. Essas reuniões virtuais e entrevistas não ultrapassarão o tempo máximo de 40 minutos cada, para não se tornar cansativo para você. Em caso de gravações ou filmagens, após a análise e transcrição para a pesquisa, todo material será eliminado. Em nenhum momento você será identificado. Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a sua identidade será preservada. Você não terá gastos e nem ganhos financeiros por participar dessa pesquisa e como todo o processo se dará virtualmente não haverá também gastos com deslocamento. Mesmo com todo o cuidado no manuseio dos dados coletados, ainda assim pode correr o risco do participante ser identificado, contrariando a pretensão da pesquisadora.

Quando a pesquisa envolve pessoas, sejam elas adultas ou crianças, todo cuidado deve ser tomado para que a identidade desses participantes seja mantida em total sigilo, cumprindo as normas da Resolução CNS 466/12. A pesquisadora compromete-se com as normas dessa resolução, afirmando que adotará todas as medidas necessárias, tais como realizar as reuniões virtuais em ambiente restrito aos integrantes da equipe, utilizar computador estritamente particular para o armazenamento das informações produzidas e atribuir nomes fictícios aos participantes visando assegurar o anonimato, principalmente dos menores de idade que se dispuserem a contribuir com a pesquisa. Entretanto, havendo algum dano decorrente da pesquisa, você terá direito a solicitar indenização através das vias judiciais (Código Civil, Lei 10.406/2002, Artigos 927 a 954 e Resolução CNS nº 510 de 2016, Artigo 19).

Quanto aos benefícios, a análise da transição dos torneios de robótica presenciais para a modalidade online buscará por informações que após a conclusão dessa pesquisa poderão ser acessadas por qualquer pessoa virtualmente. Além de ser um fato histórico não vivenciado antes da pandemia, conhecer o processo de organização da equipe e a interação entre os seus integrantes se preparando para competição online, poderá agregar ao acervo científico brasileiro um material que possa ser base para outras pesquisas nesse mesmo contexto. As discussões e análises desse processo, bem como a

convergência científica, tecnológica e cultural vivenciada por essa experiência podem auxiliar o meio educacional na construção de novos pressupostos teóricos relacionados à Robótica Educacional online e o conhecimento adquirido pelos indivíduos mediante a sua participação em torneios realizados de forma remota.

A qualquer momento, você poderá retirar o seu consentimento como participante da pesquisa. Garantimos que não haverá coação para que o consentimento seja mantido e nem que haverá prejuízo a você. Até o momento da divulgação dos resultados, você também é livre para solicitar a retirada de qualquer dado que foi coletado e transcrito para a pesquisa, bastando para tanto a assinatura da solicitação de retirada de consentimento e dados da pesquisa que ficará disponível no seu e-mail desde o início da pesquisa, mas que também pode ser solicitado à pesquisadora a qualquer momento. Uma via original deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará arquivado na plataforma D4sing e poderá ser acessado por você sempre que necessitar. Em caso de qualquer dúvida a respeito desta pesquisa, você poderá entrar em contato com a pesquisadora Suselaine da Fonseca Silva pelo telefone (34)99212-4435 ou com o pesquisador responsável Arlindo José de Souza Junior da Universidade Federal de Uberlândia (Av. João Naves de Ávila, nº 2121 – Bloco F – sala 130), pelo telefone (34)3230-9456.

Você poderá também entrar em contato com o CEP - Comitê de Ética na Pesquisa com Seres Humanos na Universidade Federal de Uberlândia, localizado na Av. João Naves de Ávila, nº 2121, bloco A, sala 224, *campus* Santa Mônica – Uberlândia/MG, 38408-100; telefone: (34)3239-4131. O CEP é um colegiado independente criado para defender os interesses dos participantes das pesquisas em sua integridade e dignidade e para contribuir para o desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos conforme resoluções do Conselho Nacional de Saúde.

Uberlândia, ____ de _____ de 2020.

Profª Doutoranda Suselaine da Fonseca Silva
Pesquisadora Principal

Fone: (34) 9212-4435 / 3214-6873

Prof. Dr. Arlindo José de Souza Junior
Pesquisador Responsável

Fone: (34) 3230-9456

Declaração de consentimento:

Eu aceito participar voluntariamente da pesquisa citada acima após ter sido devidamente esclarecido sobre todas as etapas do processo investigativo.

Participante da pesquisa

ANEXO 5



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO - DOUTORADO

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA
TUTORES E MENTORES**

Você está sendo convidado(a) como tutor ou mentor de uma equipe inscrita no Torneio Brasil de Robótica para participar da pesquisa intitulada **“ROBÓTICA EDUCACIONAL ONLINE: CONVERGÊNCIA CIENTÍFICA, TECNOLÓGICA E CULTURAL”** sob a responsabilidade da pesquisadora Suselaine da Fonseca Silva e de seu orientador Arlindo José de Souza Junior. Nesta pesquisa nós pretendemos investigar a relação entre a robótica educacional online e o processo de desenvolvimento cognitivo e socioafetivo dos participantes do Torneio Brasil de Robótica durante a sua preparação e a apresentação dos seus resultados que este ano acontecerá virtualmente devido às restrições de contato físico impostas pela pandemia Covid-19.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) será obtido pela pesquisadora Suselaine da Fonseca Silva em uma reunião virtual através do aplicativo Teams no mês de outubro de 2020, onde você será informado sobre todo o processo investigativo proposto por esta pesquisa. Após essa reunião, o TCLE será enviado a você por e-mail através da plataforma D4Sign que permite a leitura do documento e sua assinatura online sem a necessidade de imprimi-lo. Você terá um prazo de quinze dias para assinar virtualmente este termo concordando em participar da pesquisa ou caso recuse o convite, basta não assinar o documento que lhe foi enviado. Após o prazo estabelecido para a assinatura será excluído da plataforma D4Sign o documento que não for assinado e a sua participação será desconsiderada para a pesquisa. Resguardamos o sigilo de suas informações pessoais, o que lhe é assegurado pelo item IV da Resolução CNS 466/12 ou Cap. III da Resolução 510/2016 que será seguido à risca pela pesquisadora. Na sua participação você será submetido a reuniões virtuais e entrevistas sem que sua imagem ou identidade seja divulgada. Essas reuniões virtuais e entrevistas não ultrapassarão o tempo máximo de 40 minutos cada, para não se tornar cansativo para você. Em caso de gravações ou filmagens, após a análise e transcrição para a pesquisa, todo material será eliminado. Em nenhum momento você será identificado. Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a sua identidade será preservada. Você não terá gastos e nem ganhos financeiros por participar dessa pesquisa e como todo o processo se dará virtualmente não haverá também gastos com deslocamento. Mesmo com todo o cuidado no manuseio dos dados coletados, ainda assim pode correr o risco do participante ser identificado, contrariando a pretensão da pesquisadora.

Quando a pesquisa envolve pessoas, sejam elas adultas ou crianças, todo cuidado deve ser tomado para que a identidade desses participantes seja mantida em total sigilo, cumprindo as normas da Resolução CNS 466/12. A pesquisadora compromete-se com as normas dessa resolução, afirmando que adotará todas as medidas necessárias, tais como realizar as reuniões virtuais em ambiente restrito aos integrantes da equipe, utilizar computador estritamente particular para o armazenamento das informações produzidas e atribuir nomes fictícios aos participantes visando assegurar o anonimato, principalmente dos menores de idade que se dispuserem a contribuir com a pesquisa. Entretanto, havendo algum dano decorrente da pesquisa, você terá direito a solicitar indenização através das vias judiciais (Código Civil, Lei 10.406/2002, Artigos 927 a 954 e Resolução CNS nº 510 de 2016, Artigo 19).

Quanto aos benefícios, a análise da transição dos torneios de robótica presenciais para a modalidade online buscará por informações que após a conclusão dessa pesquisa poderão ser acessadas por qualquer pessoa virtualmente. Além de ser um fato histórico não vivenciado antes da pandemia, conhecer o processo de organização da equipe e a interação entre os seus integrantes se preparando para competição online, poderá agregar ao acervo científico brasileiro um material que possa ser base para outras pesquisas nesse mesmo contexto. As discussões e análises desse processo, bem como a convergência científica, tecnológica e cultural vivenciada por essa experiência podem auxiliar o meio

educacional na construção de novos pressupostos teóricos relacionados à Robótica Educacional online e o conhecimento adquirido pelos indivíduos mediante a sua participação em torneios realizados de forma remota.

A qualquer momento, você poderá retirar o seu consentimento como participante da pesquisa. Garantimos que não haverá coação para que o consentimento seja mantido e nem que haverá prejuízo a você. Até o momento da divulgação dos resultados, você também é livre para solicitar a retirada de qualquer dado que foi coletado e transcrito para a pesquisa, bastando para tanto a assinatura da solicitação de retirada de consentimento e dados da pesquisa que ficará disponível no seu e-mail desde o início da pesquisa, mas que também pode ser solicitado à pesquisadora a qualquer momento. Uma via original deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará arquivado na plataforma D4sing e poderá ser acessado por você sempre que necessitar. Em caso de qualquer dúvida a respeito desta pesquisa, você poderá entrar em contato com a pesquisadora Suselaine da Fonseca Silva pelo telefone (34)99212-4435 ou com o pesquisador responsável Arlindo José de Souza Junior da Universidade Federal de Uberlândia (Av. João Naves de Ávila, nº 2121 – Bloco F – sala 130), pelo telefone (34)3230-9456.

Você poderá também entrar em contato com o CEP - Comitê de Ética na Pesquisa com Seres Humanos na Universidade Federal de Uberlândia, localizado na Av. João Naves de Ávila, nº 2121, bloco A, sala 224, *campus* Santa Mônica – Uberlândia/MG, 38408-100; telefone: (34)3239-4131. O CEP é um colegiado independente criado para defender os interesses dos participantes das pesquisas em sua integridade e dignidade e para contribuir para o desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos conforme resoluções do Conselho Nacional de Saúde.

Uberlândia, ____ de _____ de 2020.

Profª Doutoranda Suselaine da Fonseca Silva
Pesquisadora Principal

Fone: (34) 9212-4435 / 3214-6873

Prof. Dr. Arlindo José de Souza Junior
Pesquisador Responsável

Fone: (34) 3230-9456

Declaração de consentimento:

Eu aceito participar voluntariamente da pesquisa citada acima após ter sido devidamente esclarecido sobre todas as etapas do processo investigativo.

Participante da pesquisa



ANEXO 6

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO - DOUTORADO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA JUÍZES E AVALIADORES DOS TIMES NO TORNEIO BRASIL DE ROBÓTICA

Você está sendo convidado(a) como juiz ou avaliador dos times no Torneio Brasil de Robótica para participar da pesquisa intitulada **“ROBÓTICA EDUCACIONAL ONLINE: CONVERGÊNCIA CIENTÍFICA, TECNOLÓGICA E CULTURAL”** sob a responsabilidade da pesquisadora Suselaine da Fonseca Silva e de seu orientador Arlindo José de Souza Junior. Nesta pesquisa nós pretendemos investigar a relação entre a robótica educacional online e o processo de desenvolvimento cognitivo e socioafetivo dos participantes do Torneio Brasil de Robótica durante a sua preparação e a apresentação dos seus resultados que este ano acontecerá virtualmente devido às restrições de contato físico impostas pela pandemia Covid-19.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) será obtido pela pesquisadora Suselaine da Fonseca Silva em uma reunião virtual através do aplicativo Teams no mês de outubro de 2020, onde você será informado sobre todo o processo investigativo proposto por esta pesquisa. Após essa reunião, o TCLE será enviado a você por e-mail através da plataforma D4Sign que permite a leitura do documento e sua assinatura online sem a necessidade de imprimi-lo. Você terá um prazo de quinze dias para assinar virtualmente este termo concordando em participar da pesquisa ou caso recuse o convite, basta não assinar o documento que lhe foi enviado. Após o prazo estabelecido para a assinatura será excluído da plataforma D4Sign o documento que não for assinado e a sua participação será desconsiderada para a pesquisa. Resguardamos o sigilo de suas informações pessoais, o que lhe é assegurado pelo item IV da Resolução CNS 466/12 ou Cap. III da Resolução 510/2016 que será seguido à risca pela pesquisadora. Na sua participação você será submetido a reuniões virtuais e entrevistas sem que sua imagem ou identidade seja divulgada. Essas reuniões virtuais e entrevistas não ultrapassarão o tempo máximo de 40 minutos cada para não se tornar cansativo para você. Em caso de gravações ou filmagens, após a análise e transcrição para a pesquisa, todo material será eliminado. Em nenhum momento você será identificado. Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a sua identidade será preservada. Você não terá gastos e nem ganhos financeiros por participar dessa pesquisa e como todo o processo se dará virtualmente não haverá também gastos com deslocamento. Mesmo com todo o cuidado no manuseio dos dados coletados, ainda assim pode correr o risco do participante ser identificado, contrariando a pretensão da pesquisadora.

Quando a pesquisa envolve pessoas, sejam elas adultas ou crianças, todo cuidado deve ser tomado para que a identidade desses participantes seja mantida em total sigilo, cumprindo as normas da Resolução CNS 466/12. A pesquisadora compromete-se com as normas dessa resolução, afirmando que adotará todas as medidas necessárias, tais como realizar as reuniões virtuais em ambiente restrito aos integrantes da equipe, utilizar computador estritamente particular para o armazenamento das informações produzidas e atribuir nomes fictícios aos participantes visando assegurar o anonimato, principalmente dos menores de idade que se dispuserem a contribuir com a pesquisa. Entretanto, havendo algum dano decorrente da pesquisa, você terá direito a solicitar indenização através das vias judiciais (Código Civil, Lei 10.406/2002, Artigos 927 a 954 e Resolução CNS nº 510 de 2016, Artigo 19).

Quanto aos benefícios, a análise da transição dos torneios de robótica presenciais para a modalidade online buscará por informações que após a conclusão dessa pesquisa poderão ser acessadas por qualquer pessoa virtualmente. Além de ser um fato histórico não vivenciado antes da pandemia, conhecer o processo de organização da equipe e a interação entre os seus integrantes se preparando para competição online, poderá agregar ao acervo científico brasileiro um material que possa ser base para outras pesquisas nesse mesmo contexto. As discussões e análises desse processo, bem como a

convergência científica, tecnológica e cultural vivenciada por essa experiência podem auxiliar o meio educacional na construção de novos pressupostos teóricos relacionados à Robótica Educacional online e o conhecimento adquirido pelos indivíduos mediante a sua participação em torneios realizados de forma remota.

A qualquer momento, você poderá retirar o seu consentimento como participante da pesquisa, mesmo tendo assinado esse documento. Garantimos que não haverá coação para que o consentimento seja mantido e nem que haverá prejuízo a você. Até o momento da divulgação dos resultados, você também é livre para solicitar a retirada de qualquer dado que foi coletado e transcrito para a pesquisa, bastando para tanto a assinatura da solicitação de retirada de consentimento e dados da pesquisa que ficará disponível no seu e-mail desde o início da pesquisa, mas que também pode ser solicitado à pesquisadora a qualquer momento. Uma via original deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará arquivado na plataforma D4sing e poderá ser acessado por você sempre que necessitar. Em caso de qualquer dúvida a respeito desta pesquisa, você poderá entrar em contato com a pesquisadora Suselaine da Fonseca Silva pelo telefone (34)99212-4435 ou com o pesquisador responsável Arlindo José de Souza Junior da Universidade Federal de Uberlândia (Av. João Naves de Ávila, nº 2121 – Bloco F – sala 130), pelo telefone (34)3230-9456.

Você poderá também entrar em contato com o CEP - Comitê de Ética na Pesquisa com Seres Humanos na Universidade Federal de Uberlândia, localizado na Av. João Naves de Ávila, nº 2121, bloco A, sala 224, *campus* Santa Mônica – Uberlândia/MG, 38408-100; telefone: (34)3239-4131. O CEP é um colegiado independente criado para defender os interesses dos participantes das pesquisas em sua integridade e dignidade e para contribuir para o desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos conforme resoluções do Conselho Nacional de Saúde.

Uberlândia, ____ de _____ de 2020.

Profª Doutoranda Suselaine da Fonseca Silva
Pesquisadora Principal

Fone: (34) 9212-4435 / 3214-6873

Prof. Dr. Arlindo José de Souza Junior
Pesquisador Responsável

Fone: (34) 3230-9456

Declaração de consentimento:

Eu aceito participar voluntariamente da pesquisa citada acima após ter sido devidamente esclarecido sobre todas as etapas do processo investigativo.

Participante da pesquisa

ANEXO 7



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO – DOUTORADO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA RESPONSÁVEL LEGAL POR MENOR DE 18 ANOS

Considerando a sua condição de responsável legal pelo menor integrante da equipe de competição no Torneio Brasil de Robótica, apresentamos este convite e solicitamos o seu consentimento para que ele participe da pesquisa intitulada **“ROBÓTICA EDUCACIONAL ONLINE: CONVERGÊNCIA CIENTÍFICA, TECNOLÓGICA E CULTURAL”** sob a responsabilidade da pesquisadora Suselaine da Fonseca Silva e de seu orientador Arlindo José de Souza Junior. Nesta pesquisa nós pretendemos investigar a relação entre a robótica educacional online e o processo de desenvolvimento cognitivo e socioafetivo dos participantes do Torneio Brasil de Robótica durante a sua preparação e a apresentação dos seus resultados que este ano acontecerá virtualmente devido às restrições de contato físico impostas pela pandemia Covid-19.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) será obtido pela pesquisadora Suselaine da Fonseca Silva em uma reunião virtual através do aplicativo Teams no mês de outubro 2020, onde você como responsável legal pelo menor será informado sobre todo o processo investigativo proposto por esta pesquisa. A reunião será agendada pela pesquisadora e o link de acesso será enviado por e-mail aos responsáveis com 48 horas de antecedência. Todas as etapas da pesquisa serão explicadas aos responsáveis e as dúvidas que forem surgindo durante a reunião serão devidamente esclarecidas pela pesquisadora. Após essa reunião, este TCLE será enviado a você por e-mail através da plataforma D4Sign que permite a leitura do documento e sua assinatura online sem a necessidade de imprimi-lo. Você terá um prazo de quinze dias para assinar virtualmente este termo concordando na participação do seu filho nessa pesquisa, ou caso recuse o convite, basta não assinar o documento que lhe foi enviado. Após o prazo estabelecido para a assinatura, será excluído da plataforma D4Sign o documento que não for assinado e a participação do menor sob sua responsabilidade será desconsiderada para a pesquisa. Resguardamos o sigilo das informações pessoais sua e de seu filho, o que lhes é assegurado pelo item IV da Resolução CNS 466/12 ou Cap. III da Resolução 510/2016 que será seguido à risca pela pesquisadora. Na participação do menor sob sua responsabilidade durante essa pesquisa, ele será submetido a reuniões virtuais e entrevistas online (via plataforma Teams) sem que sua imagem ou identidade seja divulgada. Essas reuniões virtuais e entrevistas não ultrapassarão o tempo máximo de 40 minutos cada, para não se tornar cansativo para o participante. Em caso de gravações ou filmagens, após a análise e transcrição para a pesquisa, todo material será eliminado. Em nenhum momento o integrante da equipe será identificado. Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a identidade de todos os participantes será preservada.

Nenhum dos participantes terão gastos ou ganhos financeiros por participar dessa pesquisa e como todo o processo se dará virtualmente não haverá também gastos com deslocamento para reuniões. Mesmo com todo o cuidado no manuseio dos dados coletados, ainda assim pode correr o risco do participante ser identificado, contrariando a pretensão da pesquisadora. Quando a pesquisa envolve pessoas, sejam elas adultas ou crianças, todo cuidado deve ser tomado para que a identidade desses participantes seja mantida em total sigilo, cumprindo as normas da Resolução CNS 466/12. A pesquisadora compromete-se com essa norma, afirmando que adotará todas as medidas necessárias, tais como realizar as reuniões virtuais em ambiente restrito aos integrantes da equipe, utilizar computador estritamente particular para o armazenamento das informações produzidas e atribuir nomes fictícios aos participantes visando assegurar o anonimato, principalmente dos menores de idade que se dispuserem a contribuir com a pesquisa. Entretanto, havendo algum dano decorrente da pesquisa, você terá direito a solicitar indenização através das vias judiciais (Código Civil, Lei 10.406/2002, Artigos 927 a 954 e Resolução CNS nº 510 de 2016, Artigo 19).

O integrante da equipe que não quiser ou desistir de participar da pesquisa não será coagido ou constrangido pela pesquisadora a permanecer e não terá nenhum tipo de prejuízo cognitivo ou de qualquer outra ordem. Mesmo que este inicialmente possa ter concordado em participar e você tenha

assinado o TCLE, para solicitar a sua exclusão da pesquisa, basta o responsável solicite ao pesquisador o termo de retirada de consentimento e dados da pesquisa que lhe será enviado por e-mail para sua devida assinatura eletrônica. Caso futuramente os responsáveis legais queiram ter acesso aos resultados dessa pesquisa, poderão pedir à pesquisadora que se prontifica a mostrar todas as informações coletadas nesse período.

Quanto aos benefícios, a análise da transição dos torneios de robótica presenciais para a modalidade online buscará por informações que após a conclusão dessa pesquisa poderão ser acessadas por qualquer pessoa virtualmente. Além de ser um fato histórico não vivenciado antes da pandemia, conhecer o processo de organização da equipe e a interação entre os seus integrantes se preparando para competição online, poderá agregar ao acervo científico brasileiro um material que sirva de base para outras pesquisas nesse mesmo contexto. As discussões e análises desse processo, bem como a convergência científica, tecnológica e cultural vivenciada por essa experiência podem auxiliar o meio educacional na construção de novos pressupostos teóricos relacionados à Robótica Educacional online e o conhecimento adquirido pelos indivíduos mediante a sua participação em torneios realizados de forma remota. A pesquisadora se compromete em divulgar os resultados dessa pesquisa em vias de formato acessível ao grupo ou população que foi pesquisada conforme Resolução CNS nº 510 de 2016, Artigo 3º, Inciso IV.

A qualquer momento, você poderá retirar o seu consentimento para que o menor sob sua responsabilidade participe da pesquisa., não gerando nenhum tipo de prejuízo ao aluno. Garantimos que não haverá coação para que o consentimento seja mantido nem que haverá prejuízo ao menor sob sua responsabilidade. Até o momento da divulgação dos resultados, você também é livre para solicitar a retirada dos dados do menor sob sua responsabilidade da pesquisa. O menor sob sua responsabilidade também poderá retirar seu assentimento sem qualquer prejuízo ou coação. Até o momento da divulgação dos resultados, ele também é livre para solicitar a retirada dos seus dados da pesquisa. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que for assinado ficará arquivado na plataforma D4sing e poderá ser acessado por você sempre que necessitar. Em caso de qualquer dúvida a respeito desta pesquisa, você poderá entrar em contato com a pesquisadora Suselaine da Fonseca Silva pelo telefone (34)99212-4435 ou com o pesquisador responsável Arlindo José de Souza Junior da Universidade Federal de Uberlândia (Av. João Naves de Ávila, nº 2121 – Bloco F – sala 130), pelo telefone (34)3230-9456.

Você poderá também entrar em contato com o CEP - Comitê de Ética na Pesquisa com Seres Humanos na Universidade Federal de Uberlândia, localizado na Av. João Naves de Ávila, nº 2121, bloco A, sala 224, *campus* Santa Mônica – Uberlândia/MG, 38408-100; telefone: (34)3239-4131. O CEP é um colegiado independente criado para defender os interesses dos participantes das pesquisas em sua integridade e dignidade e para contribuir para o desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos conforme resoluções do Conselho Nacional de Saúde.

Uberlândia, ____ de _____ de 2020.

Profª Doutoranda Suselaine da Fonseca Silva
Pesquisador Principal

Fone: (34) 9212-4435 / 3214-6873

Prof. Dr. Arlindo José de Souza Junior
Pesquisador Responsável

Fone: (34) 3230-9456

declaração de Consentimento:

Eu, responsável legal pelo(a) menor _____
consinto na sua participação na pesquisa citada acima, após ter sido devidamente esclarecido.

Assinatura do responsável pelo(a) participante na pesquisa

ANEXO 8



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO – DOUTORADO

TERMO DE ASSENTIMENTO PARA O MENOR ENTRE 12 E 18 ANOS INCOMPLETOS

Você está sendo convidado juntamente com os outros integrantes de sua equipe de competição no Torneio Brasil de Robótica para participar da pesquisa **“ROBÓTICA EDUCACIONAL ONLINE: CONVERGÊNCIA CIENTÍFICA, TECNOLÓGICA E CULTURAL”** sob a responsabilidade da pesquisadora Suselaine da Fonseca Silva e de seu orientador Arlindo José de Souza Junior. Nesta pesquisa nós pretendemos investigar a relação entre a robótica educacional online e o processo de desenvolvimento cognitivo e socioafetivo dos participantes do Torneio Brasil de Robótica durante a sua preparação e a apresentação dos seus resultados que este ano acontecerá virtualmente devido às restrições de contato físico impostas pela pandemia Covid-19.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) será obtido pela pesquisadora Suselaine da Fonseca Silva em uma reunião virtual através do aplicativo Teams no mês de outubro de 2020, onde você juntamente com o seu responsável legal terá as informações sobre todos os passos dessa pesquisa. A reunião será agendada pela pesquisadora e o link de acesso enviado por e-mail aos responsáveis com 48 horas de antecedência. Todas as etapas da pesquisa serão explicadas a você e ao seu responsável e as dúvidas que forem surgindo durante a reunião serão devidamente esclarecidas pela pesquisadora. Após essa reunião, este TCLE será enviado ao e-mail do seu responsável através da plataforma D4Sign que permite a leitura do documento e sua assinatura online sem a necessidade de imprimi-lo. Seu responsável terá um prazo de quinze dias para assinar virtualmente este termo concordando com a sua participação nessa pesquisa, ou caso recuse o convite, basta não assinar o documento que lhe foi enviado. Após o prazo estabelecido para a assinatura será excluído da plataforma D4Sign o documento que não for assinado e a sua participação será desconsiderada para a pesquisa. Resguardamos o sigilo das suas informações pessoais, o que lhe é assegurado pelo item IV da Resolução CNS 466/12 ou Cap. III da Resolução 510/2016 que será seguido à risca pela pesquisadora. Na participação sua participação durante essa pesquisa, você será submetido a reuniões virtuais e entrevistas online (via plataforma Teams) sem que sua imagem ou identidade seja divulgada. Essas reuniões virtuais e entrevistas não ultrapassarão o tempo máximo de 40 minutos cada, para não se tornar cansativo para você. Em caso de gravações ou filmagens, após a análise e transcrição para a pesquisa, todo material será eliminado e em nenhum momento o integrante da equipe será identificado. Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a identidade de todos os participantes será preservada. Nenhum dos participantes terão gastos ou ganhos financeiros por participar dessa pesquisa e como todo o processo se dará virtualmente não haverá também gastos com deslocamento para reuniões.

Mesmo com todo o cuidado no manuseio dos dados coletados, ainda assim pode correr o risco do participante ser identificado, contrariando a pretensão da pesquisadora. Quando a pesquisa envolve pessoas, sejam elas adultas ou crianças, todo cuidado deve ser tomado para que a identidade desses participantes seja mantida em total sigilo, cumprindo as normas da Resolução CNS 466/12. A pesquisadora compromete-se com essa norma, afirmando que adotará todas as medidas necessárias, tais como realizar as reuniões virtuais em ambiente restrito aos integrantes da equipe, utilizar computador estritamente particular para o armazenamento das informações produzidas e atribuir nomes fictícios aos participantes visando assegurar o anonimato, principalmente dos menores de idade que se dispuserem a contribuir com a pesquisa. Havendo algum dano decorrente da pesquisa, você terá direito a solicitar indenização através das vias judiciais (Código Civil, Lei 10.406/2002, Artigos 927 a 954 e Resolução CNS nº 510 de 2016, Artigo 19).

Quanto aos benefícios, a análise da transição dos torneios de robótica presenciais para a modalidade online buscará por informações que após a conclusão dessa pesquisa poderão ser acessadas por qualquer pessoa virtualmente. Além de ser um fato histórico não vivenciado antes da pandemia, conhecer o processo de organização da equipe e a interação entre os seus integrantes se preparando para competição online, poderá agregar ao acervo científico brasileiro um material que sirva de base para

outras pesquisas nesse mesmo contexto. As discussões e análises desse processo, bem como a convergência científica, tecnológica e cultural vivenciada por essa experiência podem auxiliar o meio educacional na construção de novos pressupostos teóricos relacionados à Robótica Educacional online e o conhecimento adquirido pelos indivíduos mediante a sua participação em torneios realizados de forma remota. A pesquisadora se compromete em divulgar os resultados dessa pesquisa em vias de formato acessível ao grupo ou população que foi pesquisada conforme Resolução CNS nº 510 de 2016, Artigo 3º, Inciso IV.

A qualquer momento, você poderá retirar o seu assentimento para participar dessa pesquisa, não gerando nenhum tipo de prejuízo a você. Garantimos que não haverá coação para que o assentimento seja mantido nem que haverá prejuízos com a sua desistência. Mesmo seu responsável legal tendo consentido, você não é obrigado a participar da pesquisa se não quiser. Até o momento da divulgação dos resultados, você também é livre para solicitar a retirada dos seus dados da pesquisa. Para solicitar a sua exclusão da pesquisa, basta pedir a qualquer momento que o seu responsável solicite ao pesquisador o termo de retirada de consentimento e dados da pesquisa que será enviado por e-mail para que ele possa assinar eletronicamente. Em caso de qualquer dúvida a respeito desta pesquisa, você poderá entrar em contato com a pesquisadora Suselaine da Fonseca Silva pelo telefone (34)99212-4435 ou com o pesquisador responsável Arlindo José de Souza Junior da Universidade Federal de Uberlândia (Av. João Naves de Ávila, nº 2121 – Bloco F – sala 130), pelo telefone (34)3230-9456.

Você poderá também entrar em contato com o CEP - Comitê de Ética na Pesquisa com Seres Humanos na Universidade Federal de Uberlândia, localizado na Av. João Naves de Ávila, nº 2121, bloco A, sala 224, *campus* Santa Mônica – Uberlândia/MG, 38408-100; telefone: (34)3239-4131. O CEP é um colegiado independente criado para defender os interesses dos participantes das pesquisas em sua integridade e dignidade e para contribuir para o desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos conforme resoluções do Conselho Nacional de Saúde.

Uberlândia, ____ de _____ de 2020.

Profª Doutoranda Suselaine da Fonseca Silva
Pesquisador Principal

Fone: (34) 9212-4435 / 3214-6873

Prof. Dr. Arlindo José de Souza Junior
Pesquisador Responsável

Fone: (34) 3230-9456

Declaração de Assentimento:

Eu aceito participar do projeto citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido.

Assinatura do participante da pesquisa

ANEXO 9

Questionário online

PESQUISA DE DOUTORADO

Você está sendo convidado a participar da pesquisa de doutorado "Robótica Educacional Online: convergência científica, tecnológica e cultural" na produção de informações como parte fundamental para o desenvolvimento desse tema. Solicitamos que leia este documento e, se tiver qualquer dúvida, estaremos à disposição para esclarecê-lo antes de você concordar ou não em participar.

A Robótica Educacional tem se despontado como uma ferramenta muito promissora para a aprendizagem significativa e a mudança de cenário devido às restrições impostas pela lei nº 13.979 ressaltou a importância de se repensar o formato não apenas das aulas, mas também dos torneios de robótica.

Desta forma, gostaríamos de contar com a sua colaboração para responder a esse questionários que reunirá a opinião de vários profissionais envolvidos na área de robótica, principalmente como colaboradores ou participantes do Torneio Brasil de Robótica que este ano está sendo realizado totalmente no formato online. O tempo dispendido será de aproximadamente 5 minutos e você pode se recusar a responder alguma pergunta, se assim quiser. Todas as instruções necessárias para as respostas às perguntas estarão no seu enunciado e solicitamos que você seja sincero ao emitir a sua opinião.

A colaboração no estudo não implica em nenhum risco para você, uma vez que só será necessário responder ao questionário e sua identidade será mantida em sigilo. A colaboração nesta pesquisa é voluntária e portanto, você tem toda a liberdade de recusar-se a participar. Todas as informações sobre você são confidenciais e seu nome não aparecerá na divulgação dos resultados do trabalho.

Para contatos e dúvidas, nome e telefone da pesquisadora:

Profa. Mestra Suselaine da Fonseca Silva

suses23@hotmail.com

(34) 99212-4435

suselainedafonsecasilva@gmail.com

***Obrigatório**

Informe sua data de nascimento: * _____

1) Qual a sua função no Torneio Brasil de Robótica? *

Competidor

Mentor

Técnico

Juiz / Avaliador

Coordenador

Organizador

2) Você já participou de outras edições do Torneio Brasil de Robótica? *

Sim, já participei de outras edições do TBR

Não, essa é a minha primeira experiência no TBR

3) Na sua opinião, das etapas de avaliação do TBR 2020 qual foi a mais difícil de participar (caso seja competidor) ou avaliar (caso seja avaliador)? *

Organização e Método

Mérito Científico

Tecnologia e Engenharia

Desafio Prático (online)

Não sei dizer

4) Na sua opinião, das etapas de avaliação do TBR 2020 qual foi a mais fácil de participar (caso seja competidor) ou avaliar (caso seja avaliador)? *

Organização e Método

Mérito Científico

Tecnologia e Engenharia

Desafio Prático (online)

Não sei dizer

5) Cite uma vantagem da modalidade online do TBR que você tenha gostado. *

Sua resposta

6) Cite uma desvantagem da modalidade online do TBR que você não tenha gostado. *

Sua resposta

7) Na sua opinião as próximas temporadas do TBR deveriam acontecer: *

Totalmente presencial, como nos anos anteriores

Parte presencial e parte online

Totalmente online, como em 2020

8) Resuma em uma palavra o que a sua participação no Torneio Brasil de Robótica online 2020 significou para você: *

Sua resposta