UNIVERSIDADE MUNICIPAL DE SÃO CAETANO DO SUL
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL

Filipe de Oliveira Nascimento

A ATUAÇÃO DE PROFESSORES COMO TÉCNICOS DE EQUIPES EM COMPETIÇÕES DE ROBÓTICA EDUCACIONAL: CONTRIBUIÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE

São Caetano do Sul – SP
2024

FILIPE DE OLIVEIRA NASCIMENTO

A ATUAÇÃO DE PROFESSORES COMO TÉCNICOS DE EQUIPES EM COMPETIÇÕES DE ROBÓTICA EDUCACIONAL: CONTRIBUIÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE

Trabalho de curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação – Mestrado Profissional – da Universidade Municipal de São Caetano do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação.

Área de concentração: Formação de Professores e Gestores

Profa. Dra. Ana Sílvia Moço Aparício

São Caetano do Sul – SP
2024

FICHA CATALOGRÁFICA

NASCIMENTO, Filipe de oliveira.

A atuação de professores como técnicos de equipes em competições de Robótica Educacional: contribuições para o desenvolvimento profissional docente. / Filipe de Oliveira Nascimento – São Caetano do Sul – USCS, 2024.
113 p.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Silvia Moço Aparício.
Dissertação (mestrado) – USCS, Universidade Municipal de São Caetano do Sul, Programa de Mestrado em Educação, 2024.

1.Formação Docente. 2.FIRST LEGO League. 3.Robótica Educacional. 4.Torneio de Robótica.

Aparício, Ana Silvia Moço Aparício. II. Universidade Municipal de São Caetano do Sul, Programa de Pós-Graduação em Educação. III. Título.

Reitor da Universidade Municipal de São Caetano do Sul
Prof. Dr. Leandro Campi Prearo

Pró-reitora de Pós-graduação e Pesquisa
Profa. Dra. Maria do Carmo Romeiro

Gestora do Programa de Pós-graduação em Educação
Profa. Dra. Ana Sílvia Moço Aparício

Trabalho Final de Curso defendido e aprovado em / /2024 pela Banca Examinadora constituída pelos professores:

Profa. Dra. Ana Sílvia Moço Aparício (USCS)

Profa. Dra. Maria de Fátima Ramos de Andrade (USCS)

Prof. Dr. Arnaldo Ortiz Clemente (UNICAMP)

Dedico este trabalho à minha mãe, minha esposa, meu filho, meus irmãos, cujo apoio e alegria de nossa família sempre me inspiraram a buscar ser o melhor por vocês e que me fez chegar até aqui e que prometo continuar.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha mãe que, com todo seu esforço, me deu todo o apoio para eu alcançar meus objetivos ao longo dessa jornada pela educação. Sou extremamente grato à minha orientadora, Profa. Dra. Ana Sílvia Moço Aparício, por me guiar nessa trajetória e não me deixar abalar pelas dificuldades para chegar até aqui. À USCS, que oportunizou o meu crescimento e desenvolvimento profissional e acadêmico. Aos professores que participaram desse trabalho; sem eles, isso não seria possível, e às pessoas que atuam no comitê de avaliação da FLL e me ajudaram no processo. Aos professores com os quais tive a oportunidade de trocar conhecimento, em especial aos professores Carlos Brito, Elisabeth e Maria de Fatima, que trouxeram muita sabedoria em suas aulas. Agradeço aos meus amigos, que estiveram comigo nessa jornada. À minha família, à minha esposa, Ana Carolina Follador, e ao Raul, meu filho, que me apoiaram e compreenderam minhas ausências devido à dedicação aos estudos, dando-me forças e energia para chegar à conclusão deste trabalho.

“Educação não transforma o mundo. Educação muda as pessoas. Pessoas transformam o mundo."

– Paulo Freire

RESUMO

Este estudo aborda como a experiência adquirida pelo professor na função de técnico de equipe do torneio de robótica *FIRST*® LEGO® League (FLL) influencia seu desenvolvimento profissional. Assim, partiu-se da seguinte questão norteadora: quais características do torneio de robótica educacional FLL contribuem para o desenvolvimento profissional do docente que participa como técnico de equipe? O objetivo geral do trabalho é investigar e compreender de que maneira a participação do professor dos anos finais do ensino fundamental como técnico de equipes em torneio de robótica educacional contribui para o seu desenvolvimento profissional. Do ponto de vista metodológico, a pesquisa caracteriza-se como exploratória de natureza qualiquantitativa. Para a coleta de dados, elaborou-se um questionário respondido por 133 professores que participaram da temporada 2022/2023 da FLL. A partir desse instrumento, foram selecionados nove docentes para uma entrevista, com vistas a saber a opinião deles a respeito de seu desenvolvimento profissional tendo, como base, as diretrizes da Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). As análises dos dados fundamentaram-se em autores como Paulo Freire, Seymour Papert e Lee Shulman. Os resultados revelaram contribuições no desenvolvimento profissional docente, sobretudo no que tange à prática pedagógica, trabalho em equipe, empatia, diversidade, inclusão, pesquisa, avaliação, comprometimento e a interdisciplinaridade oriundos de ações da dinâmica do torneio. Como produto educacional, propõe-se uma cartilha direcionada a novos professores que desejem se tornar técnicos de equipe, na qual se focalizam a fundamentação do torneio, bem como as características da FLL que contribuem para o desenvolvimento profissional docente.

Palavras-chave: formação docente; FIRST LEGO League; robótica educacional; torneio de robótica; desenvolvimento profissional docente.

ABSTRACT

This study addresses how the experience gained by teachers serving as team coaches in the FIRST® LEGO® League (FLL) robotics tournament influences their professional development. The guiding question was: which characteristics of the FLL educational robotics tournament contribute to the professional development of teachers who participate as team coaches? The general objective of the study is to investigate and understand how the participation of middle school teachers as team coaches in the educational robotics tournament contributes to their professional development. Methodologically, the research is characterized as exploratory with a quali-quantitative nature. For data collection, a questionnaire was designed and answered by 133 teachers who participated in the 2022/2023 FLL season. From this group, nine teachers were selected for interviews to gather their opinions on their professional development, based on the guidelines of the National Common Base for Initial Teacher Training in Basic Education (BNC-Formação). The data analysis was grounded in the works of authors such as Paulo Freire, Seymour Papert, and Lee Shulman. The results revealed contributions to professional development, particularly in areas such as pedagogical practice, teamwork, empathy, diversity, inclusion, research, assessment, commitment, and interdisciplinarity, all stemming from the dynamics of the tournament. As an educational product, a guidebook is proposed for new teachers who wish to become team coaches, focusing on the foundations of the tournament and the FLL characteristics that contribute to teachers' professional development.

Keywords: teacher training; Frist LEGO League; educational robotics; robotics tournament; professional development for teachers.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Pesquisas correlatas 24
Quadro 2 - Relação FLL e ODS 44
Quadro 3 - Características e dimensões da iniciação à docência 48
Quadro 4 – Aptidões da docência 48
Quadro 5 – Competências Gerais da BNC-Formação 49
Quadro 6 - Relação entre RE e Dimensão do conhecimento 51
Quadro 7 - Relação entre RE e Dimensão da Prática Profissional 52
Quadro 8 - Relação entre RE e Dimensão do Engajamento Profissional 52
Quadro 9 - Premissas BNCC da computação 53

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Unidade Federativa de residência dos participantes 59
Gráfico 2 – Faixa etária dos participantes 60
Gráfico 3 – Período de conclusão da graduação principal 61
Gráfico 4 – Período de conclusão de pós-graduação 62
Gráfico 5 – Nível de titulação em pós-graduação 63
Gráfico 6 – Componente curricular de atuação 64
Gráfico 7 – Local de formação da equipe: 65
Gráfico 8 – Quantidade de participações como técnico de FLL 66
Gráfico 9 – Participações em etapas da temporada Super Powered 67
Gráfico 10 – Conhecimento Profissional 68
Gráfico 11 – Prática Profissional 69
Gráfico 12 – Engajamento Profissional 70
Gráfico 13 – Desenvolvimento da Competência Geral 1 71
Gráfico 14 - Desenvolvimento da Competência Geral 2 72
Gráfico 15 - Desenvolvimento da Competência Geral 3 72
Gráfico 16 - Desenvolvimento da Competência Geral 4 73
Gráfico 17 - Desenvolvimento da Competência Geral 5 74
Gráfico 18 - Desenvolvimento da Competência Geral 6 74
Gráfico 19 - Desenvolvimento da Competência Geral 7 75
Gráfico 20 - Desenvolvimento da Competência Geral 8 76
Gráfico 21 - Desenvolvimento da Competência Geral 19 76
Gráfico 22 - Desenvolvimento da Competência Geral 10 77

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
BNC-Formação	Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica
CG	Competências gerais
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
FEBRACE	Feira Brasileira de Ciências e Engenharia
FIRST	For Inspiration and Recognition of Science and Technology
FLL	FIRST LEGO League
FRC	FIRST Robotics Competition
FTC	FIRST Tech Challenge
MECT	Mostra de Educação, Ciência, Tecnologia e Inovação
OBR	Olimpíada Brasileira de Robótica
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
PCA	Promover uma Comunidade de Aprendizes
PDI	Plano de Desenvolvimento Institucional
PPC	Projeto Pedagógico de Curso
PPI	Projeto Pedagógico Institucional
RE	Robótica Educacional
REAF	Robótica Educacional: Arduino e suas funcionalidades
SESI	Serviço Social da Indústria
STEAM	Science, Technology, Engineering, Arts And Mathematics
STEM	Science, Technology, Engineering And Mathematics

SUMÁRIO

MEMORIAL 17
1 INTRODUÇÃO 19
2 PESQUISAS CORRELATAS 23
2.1 Critérios para o levantamento das pesquisas correlatas 23
2.2 O que dizem as pesquisas correlatas selecionadas 25
3 ROBÓTICA EDUCACIONAL (RE): CONCEPÇÕES E RELAÇÕES COM OS TORNEIOS E O DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE 32
3.1 Definição: do conceito de robótica à robótica educacional 32
3.2 Os torneios FLL e a robótica educacional 40
3.3 A Robótica educacional e o desenvolvimento profissional docente: possíveis relações 44
4 O PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA 56
4.1 O método e os procedimentos metodológicos 56
4.2 Os resultados do questionário: perfil e percepções gerais de participantes do torneio de FLL 58
4.2.1 Perfil dos respondentes do questionário 59
4.2.2 Participação nos torneios e as competências para atuação docente: percepções dos respondentes do Questionário 68
5 PARTICIPAÇÃO EM TORNEIO DE ROBÓTICA EDUCACIONAL E O DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE: POSSÍVEIS RELAÇÕES 79
5.1 Os participantes das entrevistas 79
5.2 As entrevistas: o que dizem os professores sobre as relações entre a participação no torneio e seu desenvolvimento profissional 81
5.2.1 Conhecimento profissional 82
5.2.2 Prática profissional 86
5.2.3 Engajamento profissional 91
6 O PRODUTO DA PESQUISA 97
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS 98
REFERÊNCIAS 101
APÊNDICES 105

MEMORIAL

Oriundo de Recife, Pernambuco, sou de uma família de mãe solteira que, com muita bravura, criou seus quatro filhos, dos quais sou o mais novo e o primeiro a obter uma graduação em universidade federal. Felizmente, pude frequentar instituições de referência em minha cidade natal: estudei em escolas de médio porte no ensino infantil e nos anos iniciais do fundamental; já entre os anos finais e o ensino médio, passei por colégios católico, militar e evangélico.

Ainda estudante da educação básica, já era fascinado pelos números. Por essa razão, resolvi fazer a minha graduação em licenciatura em Matemática. Entretanto, algo me incomodava um pouco: a forma de ensinar dos professores que tive, todos muito tradicionais. Pensando nisso, sempre busquei novas alternativas de ensinar aos meus alunos.

Antes mesmo de concluir a graduação, comecei a ministrar aulas de Matemática e Geometria em uma escola particular de um bairro periférico do Recife. Assim que completei a minha graduação, no fim de 2011, comecei a trabalhar em uma empresa privada de educação tecnológica e robótica educacional. Logo que fui apresentado à função, fiquei bastante empolgado, pois enxerguei, nessa oportunidade, ferramentas e metodologias que fizessem os professores darem mais sentido às suas práticas de sala de aula, bem como empolgarem mais os estudantes, que, tal qual em minha época da educação básica, sentiam falta de um ensino mais pautado na atuação discente.

Devido ao meu contato com a robótica educacional, acabei conhecendo as competições dessa área em 2012 e me tornei juiz voluntário de avaliação nos principais torneios do país, dos quais um me chamou especificamente a atenção: a FIRST® LEGO® *League* (FLL). Nesse tipo de competição, há várias áreas de avaliação, comentadas oportunamente na seção 3 desta dissertação.

Olhando para minha atuação profissional e minha participação nos torneios, sinto que consegui desenvolver habilidades que provavelmente não teria desenvolvido se ficasse apenas dentro de uma sala de aula. Sempre gostei de aprender coisas novas e penso que, dessa forma, poderei aumentar as minhas possibilidades de compartilhar conhecimento com as pessoas e ser mais ativo em minhas práticas.

Em busca de aperfeiçoamento, fiz uma pós-graduação *lato sensu* em metodologia de ensino da Matemática e Física, concluída em 2018. Depois de 10 anos dedicando-me praticamente à minha vida profissional, resolvi dar mais um passo em minha vida acadêmica e iniciei o mestrado profissional em Educação, buscando compreender melhor as contribuições dos torneios para o desenvolvimento profissional dos docentes que atuam como técnicos das equipes.

Quando iniciei as aulas do mestrado, em 2022, acabei saindo de onde trabalhava e, um ano depois, fui aprovado e convocado como professor de Matemática do ensino médio no concurso público do Colégio Universitário USCS, no qual me encontro atualmente.

Aprendi muito ao longo da minha carreira profissional e acadêmica, principalmente neste momento de conclusão deste trabalho, que me fez aprofundar e entender um pouco mais sobre o desenvolvimento profissional docente, deste modo acredito que poderei continuar evoluindo em minha trajetória e assim auxiliar na melhoria de minhas práticas e de meus colegas de profissão.

1 INTRODUÇÃO

Ao longo de minha trajetória profissional, acadêmica e de juiz voluntário nos torneios de robótica, tenho observado o desenvolvimento das práticas dos professores com seus alunos. Assim, são perceptíveis as mudanças nos profissionais que participam das competições. Tal constatação me despertou o interesse em compreender melhor, por meio da presente pesquisa, a relação entre a participação dos docentes em torneios de robótica e as transformações em sua atuação na escola.

Atualmente, existem diversos eventos que envolvem a educação na ciência e tecnologia, como a Mostra de Educação, Ciência, Tecnologia e Inovação (MECTI), que visa a promover a integração entre essas áreas e estimular o desenvolvimento de pesquisas e produções cientificas no ambiente escolar. Há também a Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (FEBRACE), que reúne estudantes da educação básica e técnica com o intuito de os estudantes compartilharem seus projetos científicos, feitos sob a orientação de seus professores. Ademais, há aqueles relacionados à robótica educacional, dentre os quais se destaca a Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR), ofertada a estudantes do ensino fundamental, médio e técnico, com o fito de estimular, nos discentes participantes, o interesse pela robótica e engenharia. Outro exemplo é a *FIRST*® LEGO® *League* — doravante FLL —, foco deste trabalho. A FLL é um dos torneios vinculados à For Inspiration and Recognition of Science and Technology (FIRST), uma organização sem fins lucrativos que promove torneios para a *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) em nível mundial. No Brasil, o Serviço Social da Indústria (SESI) é o operador nacional.

A *FIRST*® teve sua origem em 1989 e foi idealizada por Dean Kamen, um empreendedor americano e criador de algumas invenções utilizadas no mundo inteiro. O intuito da organização é despertar o interesse dos jovens pela ciência e tecnologia por meio de competições que envolvem a robótica, na busca de soluções criativas para problemas reais vividos em nosso planeta.

Dessa forma, a organização auxilia no desenvolvimento dos jovens, no sentido de torná-los melhores profissionais em diversas áreas. Hoje em dia, existem diversas pessoas impactadas de forma positiva pelas ações dessa comunidade, por

exemplo, voluntários, alunos, ex-alunos e professores. Nas palavras de Clemente (2022, p. 68), “os participantes da FLL ganham experiências de resolução de problemas do mundo real por meio de um programa de robótica global guiado, ajudando os discentes e docentes de hoje a construir um futuro mais bem juntos”.

Nessas competições, há três modalidades: a FLL, a *FIRST® Tech Challenge* (FTC) e a *FIRST® Robotics Challenge* (FRC), cada uma com material e idade de participação específicos. No caso da primeira, trata-se de um torneio de robótica que envolve estudantes divididos em 3 categorias: *Discover*, para alunos dos 4 aos 6 anos; *Explore,* dos 6 aos 10 anos; e o *Challenge*, de 9 a 16 anos, todas com o escopo de buscar soluções para problemas cotidianos de nossa sociedade. A cada ano, são trabalhados temas e regras distintos para cada uma das avaliações às quais as equipes se submetem. Vale ressaltar que, neste trabalho, toda vez que for citada a FLL, referimo-nos à categoria *Challenge.*

As duas últimas categorias são comandadas por dois técnicos, normalmente professores da área de Ciências e Matemática. Tais profissionais são encarregados de realizar as mediações necessárias, aplicar algumas estratégias e trabalhar com metodologias que façam com que seus alunos alcancem os objetivos de criar e desenvolver um projeto para solucionar os problemas propostos com base no tema concernente à etapa do torneio. Assim, existem as etapas regional, nacional e mundial. Somente no nível nacional, são centenas de equipes espalhadas por todo o Brasil. Hoje, sou juiz chefe voluntário da categoria do desafio do robô, uma das avaliações do torneio.

Considerando minhas experiências e percepções nessa atuação, cheguei à pergunta de pesquisa: Quais características do torneio de robótica educacional FLL contribuem para o desenvolvimento profissional do docente que participa como técnico de equipe?

Nesse sentido, o objetivo geral da investigação é compreender de que maneira a participação do professor dos anos finais do ensino fundamental como técnico de equipes em torneio de robótica educacional contribui para o seu desenvolvimento profissional. Partindo de tal escopo, os objetivos específicos são:

- Descrever e caracterizar o Torneio de Robótica FLL, identificando a base teórica e metodológica que o fundamenta.

- Identificar aspectos/elementos apontados pelos professores sobre a participação no torneio de robótica e o seu desenvolvimento profissional docente.
- Elaborar uma proposta de cartilha que estimule a participação de professores nos torneios de robótica educacional.

Tendo em vista tais objetivos, a pesquisa é exploratória de natureza qualiquantitativa, uma vez que levantou dados quantitativos acerca de professores participantes do torneio FLL no Brasil (ver questionário Apêndice 1), bem como dados qualitativos obtidos junto aos docentes selecionados para as entrevistas.

Cabe ressaltar que a temática do presente estudo está em consonância com as demandas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que traz grandes desafios para educadores e educandos, sobretudo no que diz respeito à cultura digital. Existe, hoje, uma infinidade de novas ferramentas tecnológicas que podem ser utilizadas nas escolas, a fim de tornar o ensino mais contextualizado e significativo. Com tantas aplicações disponíveis, faz-se necessário um direcionamento pedagógico mais objetivo, com metodologias diferenciadas que alcancem o desenvolvimento de habilidades indicadas pela Base, cada vez mais fundamentais para a vida dos educandos.

O uso de variadas tecnologias digitais e metodologias tem dado diferentes direcionamentos ao desenvolvimento pessoal e profissional de docentes e alunos, com um evidenciado potencial de engajamento. Bacich (2018, p.260) destaca que “as tecnologias digitais modificam o ambiente no qual elas estão inseridas, transformando e criando novas relações entre os envolvidos no processo de aprendizagem: professor, estudantes e conteúdos”. Entender o quanto isso, de fato, tem impactado a vida dessas pessoas é uma forma de salientar a importância da participação dos educadores em eventos de robótica educacional para o desenvolvimento de suas práticas pedagógicas, auxiliando seu crescimento pessoal e profissional.

Com o intuito de melhor organizar o percurso investigativo, esta dissertação está dividida em sete seções, incluindo a presente introdução, na qual se apresenta brevemente o tema, bem como outros aspectos gerais que nortearam o estudo. Na segunda seção, contemplam-se as pesquisas correlatas, selecionadas para fundamentar o trabalho. Na terceira, inicialmente aborda-se o conceito da robótica educacional e as relações com a formação do professor, apontando as

competências e habilidades da BNCC; posteriormente focaliza-se o conceito da FLL Challenge, com destaque para a robótica educacional — doravante RE — e sua possível relação com o desenvolvimento profissional docente. Para tanto, mobilizou-se a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação).

Na quarta seção, discorre-se sobre a metodologia utilizada para captar os dados que serviram de base para expor os resultados obtidos. No caso deste estudo, elaborou-se um formulário *on-line* na plataforma do Google, direcionado a técnicos de equipes da FLL Challenge, por meio de um grupo nacional de professores que atuam nessa função e do qual faço parte no momento. Esse instrumento foi fundamental para a seleção dos docentes que participaram das entrevistas, a fim de trazer mais sustentações aos argumentos aqui defendidos, bem como fornecer possíveis respostas e conferir mais fidedignidade à investigação.

Na sexta seção, descreve-se o produto educacional oriundo dos resultados, a saber, uma cartilha para ilustrar como se tornar um técnico de equipe do torneio FLL e os benefícios profissionais da participação no evento. Na sequência, a sétima seção concerne às considerações finais, na qual é retomado o percurso empreendido, verificando o cumprimento dos objetivos estabelecidos para a investigação.

2 PESQUISAS CORRELATAS

Nesta seção, apresentam-se trabalhos que abordem, de alguma maneira, a formação docente e o desenvolvimento profissional por meio do uso da RE em suas práticas pedagógicas ou pesquisas que porventura indiquem participação no torneio de robótica FLL Challenge. Ademais, arrolam-se estudos que tratem dos benefícios dessa atuação na evolução de competências e habilidades com base na BNCC.

2.1 Critérios para o levantamento das pesquisas correlatas

Com o objetivo de identificar a existência de pesquisas centradas no desenvolvimento profissional de docentes que atuam no torneio de robótica educacional da FLL, realizou-se um levantamento de trabalhos na base de dados do portal Oasisbr, por meio de 04 (quatro) palavras-chave: robótica educacional; professores; formação; e torneio. Assim, definiu-se um recorte temporal de 2018 a 2023. A busca foi feita em etapas, inicialmente utilizando a primeira palavra-chave “robótica educacional”, gerando 264 resultados entre teses, dissertações e artigos. Em seguida, adicionou-se a palavra “professores”, e o resultado foi de 123 documentos. A fim de filtrar mais ainda, aplicou-se o item “formação”, gerando 57 registros. Para finalizar, inseriu-se mais um elemento — “torneio” —, revelando apenas 1 artigo.

Desse modo, selecionaram-se alguns trabalhos a partir do uso das três primeiras palavras (robótica educacional, professores e formação) e fez-se um filtro observando quais desses documentos trabalhavam a relação da robótica educacional e a formação do professor. Assim, chegou-se a 2 teses, 4 dissertações e 2 artigos. Realizou-se a leitura dos resumos dos 8 trabalhos encontrados para tentar identificar alguma relação com a temática de desenvolvimento profissional docente a partir do contato com torneios de robótica educacional. Em uma primeira observação, percebeu-se a pouca abordagem da temática no país, no espaço de tempo destacado.

No quadro 1, são apresentadas, de forma geral, as produções selecionadas e, em seguida, é feita uma síntese de cada uma pontuando objetivos, sujeitos,

metodologia, dados, resultados das análises e conclusões dos autores. Na sequência, tecem-se alguns comentários sobre os estudos.

Quadro 1 - Pesquisas correlatas

Tipo	Título	Autor	Universidade	Ano
Tese de doutorado	A robótica educativa e a construção do conhecimento pedagógico na formação inicial de professores.	Renata Fronza Chitolina	Universidade La Salle	2020
Tese de doutorado	Narrativas de professores de matemática: experiências com aprendizagem criativa em um curso de robótica educativa.	Cleia Alves Nogueira	Universidade de Brasília	2021
Dissertação de mestrado	Formação continuada de professores para inovação pedagógica por meio da robótica educacional na escola estadual Presidente Kennedy	Denilton Silveira de Oliveira	Universidade Federal do Rio Grande do Norte	2019
Dissertação de mestrado	Cultura Maker Na Educação: O Ensino Da Robótica Para A Formação Docente Inicial.	Raiayne Souza Santos	Universidade Estadual do Centro-Oeste	2021
Dissertação de mestrado	Robótica pedagógica como ferramenta para aplicação da metodologia STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) no Ensino Fundamental.	Adriana Nascimento Figueira Gavazzi	Universidade de São Paulo	2020
Dissertação de mestrado	Meninas na robótica: inclusão, cidadania e formação para a vida.	Hutson Roger Silva	Universidade Federal de Uberlândia	2020
Artigo	A robótica educacional como ferramenta mediadora em uma formação continuada com professores de ciências à luz da teoria da atividade.	Ivoneide Mendes da Silva, Viviane Barbosa da Silva	Universidade Federal Rural de Pernambuco	2021
Artigo	Investigando potencialidades da competição FLL (FIRST LEGO LEAGUE) no	Bruno Nonato Gomes	Universidade Federal de Minas Gerais	2021

	processo de aprendizagem escolar dos Estudantes da educação básica.			

Fonte: Elaboração própria.

2.2 O que dizem as pesquisas correlatas selecionadas

Chitolina (2020), em sua tese intitulada “A Robótica Educativa e a construção de conhecimento pedagógico na formação inicial de professores”, tem como objetivos: realizar uma reflexão sobre o processo formativo docente, baseado em práticas pedagógicas construtivistas, em um ambiente de aprendizagem que utiliza a robótica educativa; e identificar aspectos dos conhecimentos pedagógicos mobilizados na formação inicial de professores, em curso de Pedagogia, utilizando práticas pedagógicas com robótica educativa e histórias infantis, com vistas a compreender como os licenciandos desenvolvem a consciência sobre a construção do conhecimento pedagógico.

O trabalho desenvolveu-se a partir de uma pesquisa-ação com a participação de 16 estudantes do curso de licenciatura plena em Pedagogia, de diferentes semestres, dos quais a maioria atuava na docência e poderia ter tido contato ou não com a robótica educativa anteriormente. Foram realizados 10 encontros ao longo de um ano, nos quais eram aplicadas atividades contextualizadas utilizando contação de histórias infantis.

Coletaram-se dados por meio de observação direta e anotações em campo, que abrangeram as ações e interações dos professores com a robótica e com os grupos durante a prática pedagógica proposta. A pesquisadora enfatiza que a robótica educativa pode ser considerada um ambiente de aprendizagem propício para o desenvolvimento do conhecimento pedagógico de professores em formação. Ademais, afirma que esse desenvolvimento ocorre por meio das interações entre os sujeitos de aprendizagem, os objetos de conhecimento e o ambiente de aprendizagem, fundamentais para a prática pedagógica. Por fim, assevera que essas interações igualmente levam à reflexão sobre as ações e compreensão dos sujeitos, levando-os a tomar consciência do processo de aprendizagem.

Nogueira (2021), em sua tese denominada “Narrativas de professores de matemática: experiência com aprendizagem criativa em um curso de robótica educativa”, tem o objetivo principal de analisar as narrativas de um grupo de

professores de matemática da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (SEEDF), que participaram do curso de formação continuada "Robótica Educacional: Arduino e suas funcionalidades" (Reaf). A princípio, o trabalho seria desenvolvido de forma presencial, porém, devido à pandemia de covid-19, a formação foi realizada remotamente. Dela, participaram ao todo 7 professores.

Vale ressaltar que o curso se desenvolveu ao longo de 10 encontros e contou com a apresentação de um projeto final, tendo uma duração total de 13 semanas. No entanto, para os apontamentos da investigação, só foram considerados 3 professores que nunca tinham mantido contato com a robótica educativa, pois os demais já a conheciam ou acabaram desistindo no meio do processo. Para a coleta de dados, foi realizada uma pesquisa narrativa em que os participantes, a cada encontro, apresentavam suas percepções sobre as atividades disponibilizadas em um fórum. Os momentos eram realizados na plataforma Google Meet e, ao fim de cada atividade, os educadores preenchiam um diário de bordo relatando as experiências com o que foi realizado.

Ao término do curso, os professores produziram uma atividade cada e, para tal, tinham de utilizar alguns dos recursos trabalhados durante o curso e fazer registros em vídeos e fotos, bem como um relatório final. A pesquisadora conclui que é importante valorizar as experiências pessoais e profissionais dos docentes na sua formação, além de oferecer apoio ao inserir tecnologias digitais nas práticas pedagógicas. Destaca-se, ainda, a relevância do trabalho interdisciplinar e do uso de uma metodologia de ensino que auxilie os educadores a enxergar a dimensão de uma fundamentação teórica, concernente ao uso dos recursos tecnológicos digitais na educação. Por fim, pontua-se que a robótica educativa perderá todo o sentido e significado, caso priorize apenas a vivencia prática dos experimentos, sem se relacionar ao currículo e ao desenvolvimento de habilidades para a formação de um cidadão, deixando-o apto a resolver os problemas diários, cercados de tecnologias e em constante evolução.

Oliveira (2019), em sua dissertação intitulada “Formação Continuada de Professores para Inovação Pedagógica por meio da Robótica Educacional na Escola Estadual Presidente Kennedy (EEPK)”, define como objetivos: planejar e implementar uma formação continuada de professores em robótica educacional, em parceria com a equipe da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN); analisar as políticas de formação continuada de professores para tecnologias

educacionais; investigar a robótica educacional como ferramenta pedagógica utilizada pelos professores; compreender as condições necessárias para que inovem em sua prática pedagógica; e analisar a experiência da formação continuada em robótica educacional na escola estadual Presidente Kennedy.

Para tanto, foi realizada uma pesquisa-ação com 14 professores da escola em foco, que participaram de um curso de extensão para inovação pedagógica em robótica educacional, com duração de 5 dias. Na ocasião, foram trabalhados diversos conceitos que envolviam o tema, e toda a ação foi registrada pelo pesquisador por meio de vídeos, fotos, depoimentos e questionários objetivos, aplicados durante a formação. Em seguida, fez-se um planejamento com 5 professores para desenvolver aulas relacionadas à temática com turmas do 4° e 5° anos do ensino fundamental, acompanhadas por alunos bolsistas da UFRN. Porém, devido a diversos fatores organizacionais e estruturais — por exemplo, os conjuntos de robótica eram insuficientes para a quantidade de alunos e, por essa razão, foi necessário dividir os estudantes em cada atividade aplicada, além de situações pessoais e profissionais —, apenas 2 educadores conseguiram ter mais êxito nas ações, pois já conheciam mais as ferramentas.

O pesquisador conclui que, apesar das dificuldades enfrentadas, houve o desenvolvimento profissional dos participantes. Contudo, é preciso olhar mais para a parte emocional do professor e para as condições de trabalho nas quais está inserido. Isso porque, muitas vezes, ele tem uma carga horaria excessiva e, além disso, é necessário ofertar continuamente formações relacionadas a tecnologias e robótica educacional, a fim de dirimir sua insegurança diante do novo.

Santos (2021), no trabalho “*Cultura Maker* Na Educação: O Ensino da Robótica para a Formação Docente Inicial”, tem como objetivos: pesquisar a formação docente e o uso de tecnologias na educação; contextualizar e estudar a *cultura maker* e a robótica como recurso didático; e desenvolver um curso *on-line* de *cultura maker* na educação pontuando as potencialidades na formação docente. A pesquisa foi desenvolvida a partir da aplicação de um curso *on-line* para docentes em formação na Pedagogia.

Inicialmente, 12 indivíduos participaram, mas somente 5 concluíram o percurso de 4 encontros, totalizando 48 horas. Neles, os educadores tiveram a oportunidade de trabalhar com diversas ferramentas tecnológicas físicas e digitais,

como Arduino[1], Tinkercad[2] e Scratch[3], utilizando um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) chamado Moodle. Também foram utilizados dois questionários semiestruturados — um inicial e um final —, disponibilizados na plataforma digital Google Forms. Na pesquisa inicial, foram trazidos questionamentos sobre o conhecimento da *cultura maker* e robótica na educação pelos participantes. Já no momento final, foi trazida a visão dos participantes quanto à importância da aplicação e ao grau de facilidade do uso de tais recursos na educação.

A pesquisadora conclui que o uso de práticas didáticas que envolvam o uso da *cultura maker* e robótica educacional é importante e, ademais, é necessário formar esses profissionais de forma continuada, uma vez que possibilita o desenvolvimento da criatividade e da prática, essenciais ao desenvolvimento profissional. Além disso, são o alicerce para caminhos que elevam a qualificação dos futuros docentes.

Gavazzi (2020), na dissertação intitulada “Robótica pedagógica como ferramenta para aplicação da metodologia STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) no Ensino Fundamental”, objetivou investigar o uso da robótica educacional como ferramenta para aplicação da metodologia STEAM no ensino fundamental, além de elaborar, correlacionar e implementar um modelo de ensino e aprendizagem na área do STEAM, em consonância com o do Torneio Brasil de Robótica (TBR) e com as competências gerais da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). O trabalho foi desenvolvido por meio de vivência e desenvolvimento dos processos do torneio e envolveu 24 estudantes dos anos finais do ensino fundamental.

Os alunos realizavam dois encontros semanais com 3 horas cada, ao longo de um semestre letivo. Durante as reuniões, as equipes desenvolveram um projeto escrito sobre ecoturismo e realizaram um desafio prático que envolvia a criação de um robô autônomo para resolver missões temáticas da temporada do TBR 2017. A ação acabou gerando o torneio “Amigos da robótica”, que abria a escola para a participação da comunidade, estimulando a criação de novas equipes.

Gavazzi conclui que a elaboração do modelo conceitual do ensino e aprendizagem na área STEAM, ao lado da robótica pedagógica nos anos finais do

[1] Microcontrolador eletrônico usado para prototipagem de projetos.
[2] Plataforma digital para criação de diferentes projetos.
[3] Plataforma digital de programação.

ensino fundamental, favoreceu a preparação dos seus alunos para o TBR. Do mesmo modo, a construção do projeto trouxe um ambiente que possibilitou a aplicação das diversas temáticas do STEAM, considerando as 10 competências gerais da BNCC e enriquecendo a construção do conhecimento de forma exitosa.

Silva (2020), na pesquisa “Meninas Na Robótica: Inclusão, Cidadania e Formação para A Vida”, teve como objetivo incentivar e desenvolver o pensamento cientifico e tecnológico em meninas que participam de torneios de robótica. Além disso, tencionou analisar o processo de preparação e participação do Torneio Brasil de Robótica (TBR), a fim de: compreender o potencial e a contribuição social do projeto; desenvolver ações que possibilitem o ensino-aprendizagem da robótica educacional de maneira interdisciplinar envolvendo o tema aos mais distintos campos de conhecimento; e incentivar docentes a realizar projetos que promovam a inclusão na sala de aula, mostrando que a educação é um ambiente plural.

A metodologia aplicada envolveu um estudo de campo no qual foram feitos diversos registros de todo o processo, desde a criação da equipe até a participação no torneio. Assim, realizaram-se filmagens e fotos dos momentos de desenvolvimento do projeto, bem como entrevistas e questionários com os alunos. Embora o projeto focalizasse as meninas integrantes da equipe, nela havia também garotos. O pesquisador considera esse aspecto relevante no sentido de evidenciar a contribuição das meninas no âmbito do projeto, enfatizando que o gênero não deve ser um limitador para participação em projetos tidos como de ambiente masculino. O autor conclui que as meninas têm espaço na ciência e na robótica, o que pode influenciar o futuro delas, no sentido de fazerem sua escolha profissional independentemente de gênero e ocuparem o seu espaço na sociedade, além de incentivar mais meninas a circular no meio da ciência e tecnologia.

Silva e Silva (2021), em artigo intitulado “A Robótica Educacional Como Ferramenta Mediadora em uma Formação Continuada com Professores de Ciências à Luz da Teoria da Atividade”, investigam os limites e as possibilidades do uso da robótica educacional nos conteúdos de ciências, mediante a formação de professores por oficina didática. O estudo foi fundamentado nos pressupostos teóricos e metodológicos da teoria da atividade.

Os dados foram coletados por meio das respostas ao questionário prévio, realizado com 7 professores de Ciências dos anos finais do ensino fundamental de uma escola durante uma oficina didática — na qual se discutiu a possibilidade do

uso da robótica educacional —, nos processos de montagem e programação dos protótipos dos robôs, ao longo da apresentação dos planos de aula no conteúdo do corpo humano e nas respostas dadas na entrevista semiestruturada no final do processo. Para a análise, utilizou-se o processo de elucidação baseado na teoria da atividade, por meio do qual foram observadas algumas limitações mais gerais para o uso da robótica educacional, por exemplo: o custo do material e a sua manutenção, bem como a dificuldade dos participantes quanto ao processo de montagem e principalmente de programação, além de outras questões, ligadas ao ambiente estrutural e escolar.

As autoras constatam que, apesar das dificuldades no uso das ferramentas e de outras adversidades apresentadas, a robótica educacional pode auxiliar no desenvolvimento de diversas competências e habilidades, entre elas: investigação, resolução de problemas, pensamento computacional, raciocínio logico e criatividade. Ademais, a RE pode ser usada em atividades práticas, de modo a estimular o protagonismo e autonomia.

Gomes (2021), no artigo “Investigando Potencialidades da Competição *FIRST* LEGO *League* (FLL) no Processo de Aprendizagem Escolar dos Estudantes da Educação Básica”, aborda a utilização da robótica educacional como ferramenta nas práticas educacionais. O seu objetivo é avaliar as possíveis contribuições da competição de robótica FLL no desempenho escolar dos estudantes da educação básica e na formação de habilidades necessárias para o exercício profissional. Para tal, foi elaborado um questionário *on-line* ao qual responderam 201 pessoas, sendo 41 técnicos, 17 mentores e 143 competidores. A partir das análises dos dados gerados pelas respostas, o pesquisador concluiu que a competição da FLL é de total relevância, pois traz um grande benefício aos competidores, tanto no seu desempenho escolar quanto no desenvolvimento das habilidades que possam ser aplicadas e certificadas no mercado profissional.

Em síntese, considerando os trabalhos comentados, apenas o artigo de Gomes (2021) aponta os benefícios da participação de um indivíduo no torneio FLL. Porém, o foco recai sobre o aluno competidor, e não sobre o professor técnico de uma equipe. Também merecem destaque as produções de Gavazzi (2020) e Silva (2020), que abordam o TBR — um torneio de robótica educacional —, apontando contribuições ao desenvolvimento dos estudantes pelas experiências vivenciadas no processo pedagógico do evento, de modo que também não se leva em conta a

perspectiva do docente. Os demais estudos focalizam o uso da robótica educacional como ferramenta para formação continuada de professores e ressaltam características positivas quase que de forma análoga em suas conclusões. Logo, não há apontamentos quanto a uma possível participação dos educadores em torneios.

Desse modo, é possível afirmar que, no período observado, não houve um olhar específico para o desenvolvimento do educador participante da FLL. Isso revela a importância do presente estudo, que pode trazer contribuições ao mostrar fatores positivos dessa participação e, assim, servir de inspiração e estímulo para que novos professores se tornem técnicos de equipe da FLL futuramente. Ademais, tal qual evidenciam as pesquisas correlatas a respeito das contribuições da robótica educacional, esta investigação, cujo foco é o desenvolvimento profissional docente, pode destacar aspectos da robótica que potencializam o desenvolvimento de habilidades e competências dos educadores em sua prática pedagógica.

Como foi possível perceber, os trabalhos arrolados, em sua maioria, tinham objetivos distintos dos desta pesquisa, e os que mais dela se aproximaram não indicaram quais entendimentos do torneio FLL auxiliavam o desenvolvimento de competências e habilidades profissionais docentes e pessoais. Isso porque, quando havia alguma ligação, ela se restringia apenas ao uso da RE.

Na próxima seção, apresenta-se o conceito de robótica educacional, explanando o uso dessa ferramenta atrelado ao desenvolvimento pedagógico e social, e mostrando de que forma ela consegue se relacionar à BNCC. Ademais, discute-se o conceito que envolve a FLL Challenge e como a RE, em conjunto com o evento, pode oportunizar o desenvolvimento do individuo quanto às competências e habilidades necessárias para o mundo atual.

3 ROBÓTICA EDUCACIONAL (RE): CONCEPÇÕES E RELAÇÕES COM OS TORNEIOS E O DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE

Na presente seção, em um primeiro momento, busca-se definir a robótica educacional (RE), desde as primeiras aparições da palavra robô até os dias atuais. Em um segundo momento, focalizam-se o torneio da FLL e o seu conceito, evidenciando a relação entre o evento e a RE. Para finalizar, contemplam-se o desenvolvimento da formação docente, a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação) e o papel fundamental da FLL Challenge e da RE no desenvolvimento de competências, habilidades e dimensões específicas da formação de um professor.

3.1 Definição: do conceito de robótica à robótica educacional

O termo robô foi popularizado em 1920 por um escritor tcheco, Karel Capek, em sua peça de teatro "RUR" (*Rossum's Universal Robots*). Nela, os robôs eram retratados como trabalhadores artificiais que eventualmente se revoltavam contra seus criadores. Entretanto, os robôs, tal qual os conhecemos, são dispositivos que combinam as áreas da mecânica, da programação e da elétrica para realizar diversas tarefas. Segundo Carrara (2015, p. 7), os robôs industriais são “em sua grande maioria, máquinas projetadas para substituir o trabalho humano em situações de desgaste físico ou mental, ou ainda situações perigosas e repetitivas no processo produtivo em indústrias”.

Para se chegar à utilização do robô na indústria, foram necessárias grandes revoluções tecnológicas, mais especificamente a industrial, com o surgimento das máquinas a vapor, substituindo o uso da força braçal e artesanal. Isso ocorreu na primeira grande revolução, em meados do século XVIII, e depois na segunda, que vai até aproximadamente o fim da Segunda Guerra Mundial, trazendo grandes avanços tecnológicos. Apesar de o termo robô ter surgido na década de XX, o seu uso “na indústria surge na década de 1970, quando começam a ser utilizados na indústria automotiva” (Vido, 2018, p 21.). Sobre a continuidade das revoluções industriais, pode-se afirmar que:

> O impacto e aperfeiçoamento das tecnologias desenvolvidas basearam a 3ª Revolução Industrial que ocorre por meio da automação digital da produção, em que são empregados sistemas eletrônicos e Tecnologia da Informação (TI). Também denominada de Revolução Digital, seu início em 1960 foi impulsionado pelo desenvolvimento das TI que tornaram possível o processo de automação industrial (Wilmers, 2019, p.11).

Como se pode ver, o avanço tecnológico passou a caminhar rumo à área de TI, evoluindo-se a automação do que havia sido desenvolvido nas duas primeiras revoluções.

Com os passar dos anos e com as evoluções tecnológicas em grande desenvolvimento, chega-se à quarta revolução industrial, também conhecida como a indústria 4.0. Ela envolve a troca de informações entre máquinas, produtos e pessoas, permitindo uma produção mais eficiente. Mediante a digitalização e a adoção de sistemas inteligentes, que tornam a indústria mais autônoma, é possível acompanhar todos os processos, promovendo-se um melhor aproveitamento dos recursos. Desse modo:

> A convergência de definições acerca da Indústria 4.0 está no uso de sistemas inteligentes apoiado no uso de tecnologias, de forma a assegurar o uso eficiente da informação, bem como a articulação do mundo físico e digital por meio da conectividade (Wilmers, 2019, p.14).

A indústria atualmente vale-se de amplo uso de tecnologias digitais em conformidade com as máquinas que, por sua vez, fazem com que o mundo tenha interatividade e conexão instantâneas, de modo a atender a muitas das demandas hodiernas. Nesse contexto, a robótica surge, de fato, na terceira revolução industrial, isto é, no inicio dos anos 1960.

Almansa (2021, p. 51) a entende como a integração entre “a eletrônica, a mecânica, a engenharia e a computação, entre outras ciências, formando um conjunto de procedimentos para que uma tecnologia, *hardware* e *software*, sejam capazes de executar uma tarefa”. Assim, está assimilada à união dos conjuntos de componentes elétricos e mecânicos, aos quais são aplicados os conhecimentos da engenharia, da informática e outras ciências, a fim de que seja possível solucionar desafios físicos e até mesmo virtuais.

Mataric (2014, p. 21) define a robótica como “o estudo dos robôs, o que significa que é o estudo da sua capacidade de sentir e agir no mundo físico de forma autônoma e intencional.”. Nesse caso, o autor apresenta uma visão importante do

tema apontando as suas propriedades, como o poder de decisão ao fazer algo sem auxilio humano e o ato de conseguir exercer a o seu objetivo de forma premeditada.

Já para Nogueira (2021, p. 66), a robótica é tida “como um ramo da tecnologia que tem como principal objetivo criar máquinas (robôs) que são utilizadas para facilitar o trabalho do homem ou até mesmo substitui-lo em algumas tarefas.”. Essa definição enfatiza o seu papel como uma ferramenta tecnológica que busca melhorar a eficiência e a produtividade das atividades humanas. Desse modo, os robôs podem ser projetados para desempenhar funções específicas, com vistas a auxiliar ou assumir tarefas antes realizadas exclusivamente por seres humanos.

Clemente (2022) caracteriza a robótica na indústria como um conjunto de dispositivos mecânicos interativos e programáveis. Eles têm a capacidade de substituir seres humanos, executando tarefas cansativas e com grande precisão. Podemos perceber a sua funcionalidade na realização de atividades ditas exaustivas para os indivíduos e na obtenção de um melhor feito em seus objetivos de atuação. Tal definição enfatiza o papel da robótica como solução tecnológica que amplia a disposição produtiva e a qualidade dos processos na indústria. Ao automatizar tarefas desgastantes e precisas, os robôs podem contribuir para aprimorar a eficiência e a segurança nas linhas de produção.

Portanto, pode-se entender a robótica como um campo da tecnologia que utiliza instrumentos mecânicos programáveis a fim de substituir ou auxiliar seres humanos em tarefas desgastantes, alcançando maior precisão e eficiência. Existem diversos propósitos para a sua utilização, desde situações que envolvam o ambiente físico ou até mesmo o virtual e, ainda assim, não deixam de ser um trabalho repetitivo e cansativo. Nas palavras de Carrara (2015, p. 18):

> As maquinas robóticas podem ser classificadas segundo critérios distintos. Por exemplo, podem ser agrupadas quanto à aplicação, quanto à cadeia cinemática, quanto ao tipo de atuadores, quanto à anatomia, etc. Sequer o termo robô possui um significado único. Pode tanto representar um veiculo autônomo quanto um humanoide ou um simples braço com movimentos. O grau de interatividade com agentes externos permite classifica-los em totalmente autônomos, programáveis, sequenciais ou ainda inteligentes. De certa forma, dada à quantidade de aplicações que surgem a cada momento, é praticamente impossível ter-se uma única forma de classificação para robôs.

Como se nota, o campo da robótica é bem amplo, considerando-se a autonomia a ela dada para realizar determinados afazeres que, por sua vez, podem

constituir situações totalmente diferentes. Por esse motivo, é difícil dar apenas uma definição a uma ferramenta que agrega muitas áreas.

Os primeiros contatos entre a robótica e a educação básica ocorreram em 1980, por meio do computador e de uma linguagem de programação chamada Logo, idealizada pelo professor do Instituto de Tecnologia de Massachusetts, Seymor Papert. Quanto a isso o autor destacou que

> entre os professores do conceito geral de que os computadores poderiam ser usados no espirito da educação progressista. *Mindstorms*[4] expôs isso de uma forma facilmente acessível, os computadores pessoais não dispendiosos atingiram um nível de desemprenho que podia suportar uma versão utilizável do LOGO, e o Software LOGO tornou-se comercialmente disponível. O resultado foi um movimento de adesão de muitos professores leigos em computação, o que gerou muitos milhares de implementações do PET (Tecnologia Educacional Progressista) em salas de aula ponto o caráter desse movimento e a profundidade de seus conflitos com a filosofia da escola não podem ser aprendidos por fórmulas abstratas (Papert, 1994, p. 44).

No momento em que os computadores se tornaram mais acessíveis, uma gama de possibilidades para seu uso na educação surgiu. Isso permitiu novas oportunidades de avanços no desenvolvimento dos que agora podiam ter o contato com essa poderosa ferramenta. Mais especificamente,

> [...] a presença dos microcomputadores permitiu também a divulgação de novas modalidades de uso do computador na educação, como ferramenta no auxílio de resolução de problemas, na produção de textos, manipulação de banco de dados e controle de processos em tempo real. De acordo com essa abordagem, o computador passou a assumir um papel fundamental de complementação, de aperfeiçoamento e de possível mudança na qualidade da educação, possibilitando a criação e o enriquecimento de ambientes de aprendizagem. O Logo foi o exemplo mais marcante dessa proposta (Valente, 1999, p. 3).

Freire (1996) tinha uma visão otimista sobre o potencial da tecnologia como meio de estimular e desafiar a curiosidade das crianças e adolescentes de classes sociais mais privilegiadas. Quando foi secretário de educação da cidade de São Paulo, implementou a distribuição de computadores nas escolas municipais, reconhecendo a importância dessa ferramenta para alunos de diferentes contextos sociais.

Papert (1994) menciona a importância de um projeto realizado em um *workshop* de robótica com o uso do computador, no qual três educadores

[4] Para Papert (1994), o termo *mindstorms* (tempestades mentais) visa a descrever a experiência em que as crianças são desafiadas a criar e resolver problemas usando suas mentes.

trabalharam juntos. A colaboração entre profissionais de diferentes áreas transmitiu uma mensagem aos estudantes, segundo a qual os intelectuais e os esportistas podem ter mais em comum do que imaginam. Além disso, o autor afirma que a relevância do projeto foi além do aprendizado específico em robótica; o grande ponto foi reconhecer e valorizar a colaboração e a interação entre diferentes habilidades e áreas de conhecimento.

A RE permite que os alunos apliquem conhecimentos de diversas áreas, como Matemática, Física, Ciências, Engenharia e até mesmo Artes e *Design*. Ao trabalhar em projetos de robótica, eles são desafiados a resolver problemas do mundo real, trabalhar em equipe, realizar pesquisas, coletar e analisar dados, projetar e construir protótipos, programar e testar seus robôs.

A RE, também chamada de “robótica educativa” ou “pedagógica”, de acordo com Valente, Freire e Arantes (2018, p. 274), “possibilita a criação de situações de aprendizagem para resolver problemas de forma sistemática, segura e divertida”. Já para Silva e Blikstein (2020, p. 48), “tem como objetivo o aprendizado de ciências de forma lúdica e, dessa maneira, o despertar do interesse dos alunos nas áreas tecnológicas”.

Ambas as perspectivas destacam o potencial da RE como ferramenta educacional que integra aprendizado prático, resolução de problemas e engajamento dos alunos. Por meio de experiências de aprendizagem dinâmicas, visa a estimular o conhecimento dos estudantes nas áreas tecnológicas e científicas. Isso permite que se engajem de forma mais profunda e desenvolvam habilidades fundamentais, como pensamento crítico, resolução de problemas e criatividade.

Nogueira (2021, p. 68) argumenta que a RE possibilita “trabalhar as mais variadas áreas do conhecimento, bem como, contextualizá-las em situações vivenciadas pelos estudantes, superando as práticas tradicionais de ensino nas quais os temas estão desvinculados do mundo real”. O autor ressalta os benefícios da RE no sentido de oferecer oportunidades de explorar as diversidades das áreas do conhecimento e, assim, fazer conexões com a realidade vivenciada pelos discentes, tornando-se uma prática mais interessante e enriquecedora do que a executada habitualmente no ensino.

Chitolina (2020) caracteriza a RE como ambientes de aprendizagem que promovem a multidisciplinaridade. Neles, os educandos têm a oportunidade de montar robôs ou sistemas robotizados, trabalhar em grupos de forma colaborativa e

interagir com outros participantes, com objetos e com o ambiente ao seu redor. A autora ainda afirma que é uma prática que combina *hardware*, *software* e trabalho manual. Nesse caso, a lógica desempenha papel fundamental na montagem e programação de robôs, utilizados para resolver problemas do cotidiano e que despertam o interesse e a curiosidade dos alunos, incentivando-os a buscar respostas.

Na visão da pesquisadora, trata-se de um espaço pedagógico que permite aos discentes maior envolvimento com diversas áreas do conhecimento, a partir da montagem de robôs e da formação de grupos. Essas ações propiciam a participação colaborativa, de modo a desenvolver habilidades lógicas para resolver problemas da vida real.

Para Silva (2020), a RE pode ser vista como um espaço no qual experiências são criadas mediante desafios e questionamentos, permitindo ir além de métodos pré-determinados e estabelecidos. Isso possibilita a produção de resultados imprevisíveis e promove o desenvolvimento de ações e práticas de aprendizagem inventiva. De forma objetiva, oferece-se um ambiente dinâmico e desafiador, em que os estudantes podem explorar, questionar e criar de maneiras inesperadas. Essa abordagem incentiva a aprendizagem criativa, capacitando-os a se tornarem pensadores independentes e inovadores.

Macêdo (2021) entende a RE como uma metodologia de ensino que busca incentivar os estudantes a investigar e materializar os conceitos aprendidos no currículo. Seu objetivo não é apenas torná-los capazes de repetir informações, mas de aprenderem por si próprios. Por meio dessa abordagem, eles são capacitados a interagir com a realidade, desenvolvendo habilidades para formular e resolver problemas de forma independente.

Em resumo, a RE é considerada um recurso de aprendizagem cujo intuito é capacitar os educandos a aprender de forma autônoma, aplicando os conceitos em situações reais. Essa perspectiva encoraja a interação com a realidade, o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas e a formação de indivíduos ativos e independentes.

A RE tem como premissas fazer com que o aluno trabalhe em um ambiente que o ajude a desenvolver os seus conhecimentos por meio da convivência com seus pares e o mundo ao seu redor, fazendo com que os seus estudos tenham e ganhem mais significados. Nesse sentido, é notório que ela

> possui o conceito que envolve um processo de motivação, colaboração, construção e reconstrução. Para tal, se faz o uso de conceitos de inúmeras disciplinas para a construção de exemplos de modelos, expandindo os alunos a uma experiência interdisciplinar. O robô possibilita a criação de novas formas de interação com o mundo, pois a aprendizagem é baseada em experiência social, de relação pela ação e linguagem (Galvão, 2018, p. 40).

Para Clemente (2022), a RE desempenha papel significativo na educação, especialmente nas metodologias STEM e STEAM. Ela oferece aos alunos uma experiência de aprendizado prática e atrativa, permitindo-lhes analisar conceitos complexos e compreender sua lógica. Em vez de depender apenas da memorização, a RE enfatiza a aplicação prática do conhecimento. O autor ainda afirma que essa abordagem estimula a curiosidade e desenvolve habilidades de pesquisa e criatividade, uma vez que, ao buscarem soluções para problemas complexos, os educandos adquirem capacidades rápidas e eficientes de resolução de problemas, proporcionando um aprendizado mais enriquecedor e completo.

Dessa maneira, é possível observar os benefícios da aplicação da RE na vida de um estudante, fazendo-o vivenciar novas experiências contextualizadas com o mundo real e simulando desafios que estimulem diversos conhecimentos. Nos dizeres de Clemente (2022, p. 31), a aplicação pode desenvolver “de forma mais eficiente, suas habilidades de resolução de problemas, resultando assim em um aprendizado significativos de conceitos de ciências, tecnologias, engenharia, matemática, sendo estas habilidades universais”.

Gavazzi (2020) explana que no inicio dos anos 90 surgiu o movimento STEM, que representa uma abordagem inovadora para a educação, substituindo a transmissão passiva de conteúdo por métodos mais dinâmicos, como a aprendizagem baseada em projetos, que permite aos alunos participarem ativamente da construção de seu conhecimento de maneira prática. E com o objetivo de repensa o ensino STEM, surgiu no inicio do século XXI o STEAM, que incorpora as artes, agregando competências colaborativas e criativas às resoluções de problemas.

A RE envolve os discentes em diversas ações para a resolução de um problema adverso e, para tanto, o uso de diferentes recursos pode ser de grande utilidade, pois haverá o incentivo para que habilidades sejam trabalhadas. Sobre isso, aponta-se que a RE, quando

> relacionada ao ensino aprendizagem, viabiliza práticas educacionais que incentivam os estudantes a construir conhecimento por meio de operações como montagem, programação e soluções de problemas. Nessas práticas, podem ser utilizados diversos materiais, como a reutilização de equipamentos eletrônicos, os Kits de montagem e outros recursos pedagógicos quaisquer, como papel, cola, fitas adesivas e barbantes. Assim, torna-se necessário usar essas atividades para estimular, nos estudantes, a criatividade, o trabalho em equipe e a resolução de problemas, criando problematizações que visem a uma educação emancipatória e libertadora (Almansa 2021, p. 57).

No âmbito da educação brasileira, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) “é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica” (Brasil, 2018, p. 8). Nele, cita-se a robótica diretamente apenas como uma opção do itinerário formativo integrado do ensino médio na área II — Matemática e suas tecnologias —, visando ao seu desenvolvimento e aprofundamento, além da “formação técnica e profissional ou, também, na mobilização de competências e habilidades de diferentes áreas”. (Brasil, 2018, p. 479).

No entanto, a RE e a BNCC estão relacionadas por meio do enfoque na educação e no desenvolvimento de competências e habilidades dos estudantes. Vale lembrar que o documento define competência como a

> mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho (Brasil, 2018, p. 8).

Em consonância com o conceito de robótica e de RE, com base nas dez competências gerais (CG) da BNCC, podem-se destacar aqui duas delas, que convergem para o mesmo entendimento. Acerca da CG de número 2, pontua-se que ela deve:

> Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (Brasil, 2018, p. 9).

A RE, como ambiente de aprendizagem, proporciona o desenvolvimento de tal competência, visto que auxilia no progresso da criatividade, da investigação, da criação e da aplicação de hipóteses, além de propiciar a vivência de conceitos das

mais variadas áreas das ciências. Assim, consegue-se criar e solucionar situações-problema.

Com relação à CG 5, a RE, como ferramenta tecnológica, pode auxiliar o indivíduo na construção do seu aprendizado de forma ativa e no desenvolvimento de sua autonomia. No documento, lê-se que essa competência consiste em:

> Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (Brasil, 2018, p. 9).

Nesse sentido, a RE permite que o indivíduo possa se comunicar, bem como acessar informações, produzir conhecimento, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria de maneira ética. Portanto, a RE, alinhada às competências gerais da BNCC, contribui para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, criativas, tecnológicas e éticas nos alunos, preparando-os para enfrentar os desafios do século XXI.

3.2 Os torneios FLL e a robótica educacional

Antes de tratar propriamente da FLL, é necessário explicar o que é a *FIRST*. O nome consiste em “um acrônimo Por Inspiração e Reconhecimento da Ciência e Tecnologia” (Kelly; Daudelin, 2008, p. 2, tradução nossa)[5].Segundo informações obtidas no *site* da instituição, ela foi fundada em 1989 por Dean Kamen, inventor, empresário e engenheiro norte-americano, conhecido por suas inovações tecnológicas.

Apresenta-se como uma organização sem fins lucrativos que busca inspirar jovens a se envolver em ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM) por meio de competições de RE, cujo objetivo é prepará-los para o futuro. Para tal, são oferecidos diversos programas de robótica inclusiva com vistas ao trabalho em equipe de alunos de 4 a 18 anos, formando uma relação de parceria com escolas e atividades extracurriculares. As equipes atuam conforme os valores fundamentais da *FIRST*, no intuito de realizar pesquisas, arrecadar fundos, construir projetos e apresentar todo o seu desenvolvimento nos eventos que ocorrem anualmente.

[5] “The acronum FIRST stands for For Inspiration and Recognition of Science and Tecnology”.

Com relação aos seus valores fundamentais, eles pautam também eventos realizados pela organização. Por meio deles, busca-se enfatizar o espírito esportivo, no sentido de incentivar, fomentar e manter uma cultura de equidade, diversidade e inclusão. São eles:

- **Descoberta:** Explorar novas habilidades e ideias.
- **Inovação:** Usar criatividade e persistência para resolver problemas.
- **Impacto:** Aplicar o que se aprende para melhorar o mundo.
- **Inclusão:** Respeitar uns aos outros e abraçar as diferenças.
- **Trabalho em equipe:** Ser mais forte quando se trabalha em conjunto.
- **Diversão:** Gostar do que se faz e celebrar isso.

Nesse âmbito, destaca-se a filosofia *Gracious Professionalism®,* uma maneira de cooperação e respeito entre os participantes, valorizando o trabalho entre as equipes. Além disso, há o *Coopertition®,* isto é, o pensamento de que as equipes podem e devem se ajudar e cooperar mutualmente, mesmo enquanto competem.

A primeira competição organizada pela *FIRST* foi a *FIRST Robotics Competition* (FRC) em 1992. A partir dela, surgiram novas competições, e uma delas é exatamente a FLL, hoje subdividida em três: a FLL *Discover*, para crianças entre 4 e 6 anos de idade; a FLL *Explore*, para crianças entre 6 e 10 anos; e a FLL *Challenge*, para jovens entre 9 e 16 anos. Basicamente, elas diferem quanto à faixa etária e ao uso de diferentes conjuntos tecnológicos da linha da LEGO *Education*. No entanto, mantém-se a mesma filosofia em todas as competições da organização.

Nesses eventos, a cada ano, um novo tema é escolhido, de modo que os participantes precisam projetar, construir e programar um robô para realizar tarefas específicas. No caso da FLL, ele precisa ser exclusivamente montado com peças LEGO. Ademais, os times são avaliados em outros aspectos que pautam a competição, tais quais: o projeto de inovação, o *design* do robô, os *core values* — que envolvem os valores fundamentais da organização — e o desafio do robô. As três primeiras áreas de avaliação são pautadas em rubricas, uma para cada, nas quais se avalia o processo do projeto das equipes. Podemos entender as rubricas como sendo “listas detalhadas de diferentes aspectos e critérios aos quais as equipes serão avaliadas dentro de cada categoria de avaliação” (Kelly; Daudelin, 2008, p. 29, tradução nossa). Ao fim do torneio, são repassadas devolutivas acerca dos apontamentos feitos pelos juízes de cada uma das áreas avaliadas.

Conforme informações adquiridas no site da organização são destacados em cada uma das 4 áreas de avaliação o que se espera de uma equipe participante durante o seu desenvolvimento e realização do torneio:

- ***Core Values*** – Aplicação do trabalho em equipe, descobertas pela exploração do desafio, inovações sobre o desenvolvimento do robô e projeto, explanação do impacto e inclusão através da apresentação das soluções, e comemorar e se divertir em tudo que fizer.
- ***Design* do robô** – Identificar estratégias de realização de missões, projetar e programar o robô, criar um plano eficaz, testar e melhorar seu robô e programação, apresentar os processos de desenvolvimento e contribuições da equipe.
- **Desafio do robô –** Construir os modelos de missões no tapete, revisar as missões e regras, projetar e construir um robô, explorar habilidade de construção e de códigos enquanto prática com seu robô no tapete de missões.
- **Projeto de inovação –** Identificar e pesquisar um problema do tema da temporada para resolver, projetar uma nova solução ou melhorar uma já existente com base na temática, modelar, desenhar ou criar um protótipo da solução do problema, compartilhar a solução e obter *feedback*, apresentar os impactos do projeto.

Denomina-se “temporada” a realização desses eventos anuais, que ocorrem entre agosto de um ano e terminam em junho do ano subsequente. Há a realização de eventos regionais e nacionais, além de etapas mundiais. No Brasil, o Serviço Social da Indústria (SESI) é o operador nacional responsável pela realização de três competições da *FIRST*: o FRC, o *FIRST Tech Challenge* (FTC) e o FLL *Challenge*.

A cada temporada, a FLL promove a conscientização sobre os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS)[6], ou seja, os desafios e projetos se concentram em um dos temas dos ODS existentes, incentivando as equipes a explorar e desenvolver soluções para questões relacionadas ao tópico em questão. Por exemplo, a temporada 2022/2023, intitulada *Super Powered*, tinha como tema e proposta principal fazer as equipes explorarem de onde vem a energia e como ela é

[6] Para mais informações, vejam-se: https://www.un.org/en/our-work/support-sustainable-development-and-climate-action e https://brasil.un.org/pt-br/sdgs. Acesso em: 11 nov. 2023.

distribuída, armazenada e usada, o que pode ser relacionado diretamente ao ODS de número 7 “Energia Limpa e Acessível”.

É possível observar que o objetivo da instituição consiste não só em promover habilidades e competências do STEM, da robótica e da programação ao longo da realização e participação dos eventos e de qualquer competição da *FIRST*, mas também incentivar o desenvolvimento de aspectos interpessoais, questões científicas, tecnológicas e conscientização em causas globais.

Pustilnik (2018) destaca que os alunos que têm o contato com a RE acabam desenvolvendo novos conceitos de cidadania. Além disso, ela os ajuda a se tornarem protagonistas e produtores de suas atividades, a fim de fazerem parte de uma sociedade colaborativa.

Já Silva e Blikstein (2020) apontam que a RE, como ferramenta que auxilia na criação de situações de ensino e aprendizagem envolvendo a interdisciplinaridade, contribui para o entendimento de diversas culturas, bem como da realidade e do cotidiano tecnológico. Logo, o uso da RE nesse tipo de evento vai muito além do foco em conteúdos didáticos e específicos, de maneira que pode vir a mobilizar o desenvolvimento pessoal e interpessoal.

Segundo informações observadas no *site* da Organização das Nações Unidas (ONU), os ODS são um conjunto de metas globais adotadas para abordar uma série de questões socioeconômicas e ambientais até o ano de 2030. Eles foram lançados em setembro de 2015 como parte da “Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”.

Existem, ao todo, 17 ODS, cada um com metas específicas, destinadas a melhorar a qualidade de vida das pessoas em todo o mundo e a proteger o planeta. A criação desses objetivos é uma resposta aos desafios globais, como as mudanças climáticas, a desigualdade, a pobreza, a fome, a falta de acesso à água potável e ao saneamento básico, a degradação ambiental e outros problemas que afetam planeta. Eles foram projetados para envolver governos, organizações da sociedade civil, setor privado e cidadãos em esforços conjuntos, a fim de promover um desenvolvimento sustentável em escala global.

Desse modo, trata-se de uma importante agenda cujo intento é criar um mundo mais equitativo, saudável e sustentável para as gerações presentes e futuras. Partindo de tal premissa, tem orientado políticas e ações em muitos países e

regiões, bem como se tornado uma referência para a conscientização sobre questões críticas e a mobilização de recursos para abordá-las.

É possível fazer uma relação entre as avaliações existentes na FLL e as temáticas dos ODS. O quadro a seguir mostra cada um desses pontos, a fim de ilustrar melhor como isso é possível.

Quadro 2 - Relação FLL e ODS

Tema da temporada	A cada temporada, a FLL *Challenge* escolhe um tema global com base nos ODS
Desafio do Robô	As equipes da FLL *Challenge* são desafiadas a construir e programar robôs de LEGO® para realizar tarefas específicas em uma mesa de competição. O desenho das missões muitas vezes reflete problemas do mundo real, alinhados com os ODS
Projeto de Inovação	As equipes também devem realizar um projeto de inovação que aborda um problema real relacionado aos ODS. Para tanto, elas precisam pesquisar, desenvolver e apresentar soluções criativas para problemas que impactam suas comunidades e o mundo.
Core Values	A FLL *Challenge* enfatiza valores como cooperação, inclusão, respeito e descoberta. Eles estão alinhados com a visão dos ODS de um mundo mais justo, equitativo e sustentável.

Fonte: Elaboração própria.

Em resumo, a FLL Challenge utiliza os ODS como base para inspirar jovens a se envolver em questões globais e a desenvolver habilidades STEM. Ao mesmo tempo, encoraja-os a serem cidadãos conscientes e ativos na busca de um mundo melhor. Isso cria uma conexão significativa entre a FLL Challenge e os ODS, promovendo a educação, a conscientização e a ação, relacionadas ao desenvolvimento sustentável.

3.3 A Robótica educacional e o desenvolvimento profissional docente: possíveis relações

Durante toda a trajetória de um professor para se habilitar à docência, ele passa por processos de construção de uma base teórica, didática e prática que o

auxilia ao longo do percurso. Por essa razão, há pesquisas que investigam o modo como esse profissional consegue desenvolver habilidades e conhecimentos para se tornar um excelente educador. No entanto, vale questionar o que é necessário dominar a fim de poder ensinar a tantos alunos com características distintas. Com base nessa indagação, é possível afirmar que:

> Esta visão das fontes relacionadas ao conteúdo do conhecimento necessariamente implica que o professor deve ter não apenas profundidade de compreensão das matérias específicas que ensina, mas também uma educação humanista abrangente, que serve para enquadrar o já aprendido e facilitar a nova compreensão (Shulman, 2015, p.208).

Em meio à experiência prática, observa-se a existência de diversos meios a fim de que um professor possa desenvolver suas práticas. Um deles são os torneios educacionais, mais especificamente de RE, nos quais é preciso haver a atuação de um técnico (docente) e seus alunos. Para o desenvolvimento dos objetivos desse tipo de evento, é necessário utilizar metodologias que façam alcançar os resultados desejados.

É notório que tanto a prática quanto as participações em diversas atividades trazem benefícios para o ensino. Nesse sentido, Shulman (2015, p.212) assevera que “é extenso o conhecimento potencialmente codificável que pode ser extraído da sabedoria da prática”.

Esse tipo de evento melhora a relação do estudante com sua aprendizagem, propiciando prazer pelo conhecimento. Em linhas gerais, pode-se dizer que o torneio é uma ferramenta utilizada para estimular o conhecimento. Nessa mesma linha, de acordo com Gomes (2021, p. 4), a RE “pode ser traduzida como processo de produzir um ambiente de aprendizagem mais atrativo, por meio da criação de atividades lúdicas com questões a serem solucionadas pelos estudantes”.

Do mesmo modo, o professor deve sempre buscar seu aperfeiçoamento na sua base de conhecimento e prática. É de grande valia saber o que está fazendo e ensinando aos seus alunos, com vistas a oportunizar o desenvolvimento deles. Sobre isso, Shulman (2015, p. 217) destaca:

> A compreensão dos propósitos também é essencial aqui. Engajamo-nos no ensino para atingir propósitos educacionais, para realizar objetivos relacionados com o letramento do aluno, com a liberdade do aluno para usar e desfrutar, para desenvolver entendimentos, habilidades e valores necessários para funcionar numa sociedade livre e justa.

A participação em torneios de robótica faz com que o professor necessite aplicar diversas estratégias e práticas para os educandos resolverem problemas que extrapolam a esfera da sala de aula. Por conseguinte, esses eventos são igualmente muito caros ao educador, pois cabe a ele criar condições para aumentar seu conjunto de ações práticas. Mais especificamente,

> [...] esse repertório pode ser muito rico, incluindo não apenas as alternativas mais convencionais, como leitura, demonstração, recitação ou trabalho individual na carteira, mas também várias formas de aprendizado cooperativo, ensino recíproco, diálogo, aprendizado por descoberta, métodos de projeto e aprender fora do cenário da sala de aula (Shulman, 2015, p.218).

Como se sabe, a participação do docente em determinado evento, por si só, não o fará conquistar autodesenvolvimento. Todavia, ela o ajudará no caminho de aperfeiçoamento de suas práticas. Ainda de acordo com Shulman (2015, p.217), “a base de conhecimento para o ensino está na interseção entre conteúdo e pedagogia, na capacidade do professor para transformar o conhecimento de conteúdo que possui em formas que são pedagogicamente poderosas”. Diante de tantas particularidades que envolvem os discentes, é essencial adotar um novo olhar para as diversas áreas que possam contribuir, de alguma maneira, para a melhoria do ensino. Para tal, é preciso que o educador reflita sobre como mobilizar seus estudantes e, consequentemente, alcançar seus objetivos.

Pensando-se no modo como o professor pode desenvolver suas práticas e habilidades, a participação no torneio de robótica é considerada uma boa fonte de ampliação do seu acervo prático pedagógico. Nos dizeres de Shulman (2016, p.224), “um entendimento apropriado da base de conhecimento para o ensino, das fontes para esse conhecimento e das complexidades do processo pedagógico tornará mais provável o surgimento desse tipo de professor”.

Shulman (2016) aponta que a base de conhecimento é composta de elementos que mantêm certa relação com a docência. São eles:

- Conhecimento disciplinar/de conteúdo/interdisciplinar;
- Compreensão do currículo (que inclui *Onde podem ser estabelecidas as junções entre os tópicos disciplinares e interdisciplinares, da mesma forma que se juntam as peças de um quebra-cabeça*?);

- Conhecimento do conteúdo pedagógico para colocar em prática o ato de promover uma comunidade de aprendizes (PCA) (e conhecimento de casos em múltiplas instâncias e práticas);
- Organização e gestão de sala de aula (tanto proativa como reativa, com foco especial na compreensão dos princípios de múltiplas formas de trabalho em grupo);
- Avaliação de aprendizagem em sala de aula;
- Comunidade competente: micro — na sala de aula; midi — na escola ou rede de escolas; mini — na comunidade local; macro — na profissão ou dentro do contexto mais amplo de esforços de reforma nas políticas públicas;
- Compreensão intelectual, social, cultural e pessoal dos alunos, com uma perspectiva de desenvolvimento integral.

Assim, o docente que dominasse todos esses elementos, em uma ação coletiva, se tornaria competente, sabendo o que deve ser ensinado e como ensinar.

Para formalizar o que é necessário desenvolver durante a formação docente e continuada, no dia 1º de julho de 2015, o Ministério da educação (MEC), junto ao Conselho Nacional de Educação (CNE), publicou as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. No artigo 7° do documento, define-se que o profissional professor da educação deve:

> possuir um repertório de informações e habilidades composto pela pluralidade de conhecimentos teóricos e práticos, resultado do projeto pedagógico e do percurso formativo vivenciado cuja consolidação virá do seu exercício profissional, fundamentado em princípios de interdisciplinaridade, contextualização, democratização, pertinência e relevância social, ética e sensibilidade afetiva e estética (Brasil, 2015, p.6).

Com isso, oportuniza-se ao docente:

> I - o conhecimento da instituição educativa como organização complexa na função de promover a educação para e na cidadania;
> II - a pesquisa, a análise e a aplicação dos resultados de investigações de interesse da área educacional e específica;
> III - a atuação profissional no ensino, na gestão de processos educativos e na organização e gestão de instituições de educação básica (Brasil, 2015, p.7)

Ainda de acordo com o documento, o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI), com o Projeto Pedagógico Institucional (PPI) e o Projeto Pedagógico de Curso (PPC), deveria englobar distintas características e dimensões em seu ingresso na carreira docente. O quadro a seguir apresenta todos os noves aspectos:

Quadro 3 - Características e dimensões da iniciação à docência

I - estudo do contexto educacional, envolvendo ações nos diferentes espaços escolares, como salas de aula, laboratórios, bibliotecas, espaços recreativos e desportivos, ateliês, secretarias;
II - desenvolvimento de ações que valorizem o trabalho coletivo, interdisciplinar e com intencionalidade pedagógica clara para o ensino e o processo de ensino-aprendizagem;
III - planejamento e execução de atividades nos espaços formativos (instituições de educação básica e de educação superior, agregando outros ambientes culturais, científicos e tecnológicos, físicos e virtuais que ampliem as oportunidades de construção de conhecimento), desenvolvidas em níveis crescentes de complexidade em direção à autonomia do estudante em formação;
IV - participação nas atividades de planejamento e no projeto pedagógico da escola, bem como participação nas reuniões pedagógicas e órgãos colegiados;
V - análise do processo pedagógico e de ensino-aprendizagem dos conteúdos específicos e pedagógicos, além das diretrizes e currículos educacionais da educação básica;
VI - leitura e discussão de referenciais teóricos contemporâneos educacionais e de formação para a compreensão e a apresentação de propostas e dinâmicas didático-pedagógicas;
VII - cotejamento e análise de conteúdos que balizam e fundamentam as diretrizes curriculares para a educação básica, bem como de conhecimentos específicos e pedagógicos, concepções e dinâmicas didático-pedagógicas, articuladas à prática e à experiência dos professores das escolas de educação básica, seus saberes sobre a escola e sobre a mediação didática dos conteúdos;
VIII - desenvolvimento, execução, acompanhamento e avaliação de projetos educacionais, incluindo o uso de tecnologias educacionais e diferentes recursos e estratégias didático-pedagógicas;
IX - sistematização e registro das atividades em portfólio ou recurso equivalente de acompanhamento.

Fonte: Brasil (2015, p.7).

No artigo 8º, as Diretrizes determinam que o profissional da educação, egresso da formação inicial superior, esteja apto a diversas ações atreladas à docência, arroladas no quadro a seguir:

Quadro 4 – Aptidões da docência

I - atuar com ética e compromisso com vistas à construção de uma sociedade justa, equânime, igualitária;
II - compreender o seu papel na formação dos estudantes da educação básica a partir de concepção ampla e contextualizada de ensino e processos de aprendizagem e desenvolvimento destes, incluindo aqueles que não tiveram oportunidade de escolarização na idade própria;
III - trabalhar na promoção da aprendizagem e do desenvolvimento de sujeitos em diferentes fases do desenvolvimento humano nas etapas e modalidades de educação básica;

IV - dominar os conteúdos específicos e pedagógicos e as abordagens teórico-metodológicas do seu ensino, de forma interdisciplinar e adequada às diferentes fases do desenvolvimento humano;
V - relacionar a linguagem dos meios de comunicação à educação, nos processos didático-pedagógicos, demonstrando domínio das tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento da aprendizagem;
VI - promover e facilitar relações de cooperação entre a instituição educativa, a família e a comunidade;
VII - identificar questões e problemas socioculturais e educacionais, com postura investigativa, integrativa e propositiva em face de realidades complexas, a fim de contribuir para a superação de exclusões sociais, étnico-raciais, econômicas, culturais, religiosas, políticas, de gênero, sexuais e outras;
VIII - demonstrar consciência da diversidade, respeitando as diferenças de natureza ambiental-ecológica, étnico-racial, de gêneros, de faixas geracionais, de classes sociais, religiosas, de necessidades especiais, de diversidade sexual, entre outras;
IX - atuar na gestão e organização das instituições de educação básica, planejando, executando, acompanhando e avaliando políticas, projetos e programas educacionais;
X - participar da gestão das instituições de educação básica, contribuindo para a elaboração, implementação, coordenação, acompanhamento e avaliação do projeto pedagógico;
XI - realizar pesquisas que proporcionem conhecimento sobre os estudantes e sua realidade sociocultural, sobre processos de ensinar e de aprender, em diferentes meios ambiental-ecológicos, sobre propostas curriculares e sobre organização do trabalho educativo e práticas pedagógicas, entre outros;
XII - utilizar instrumentos de pesquisa adequados para a construção de conhecimentos pedagógicos e científicos, objetivando a reflexão sobre a própria prática e a discussão e disseminação desses conhecimentos;
XIII - estudar e compreender criticamente as Diretrizes Curriculares Nacionais, além de outras determinações legais, como componentes de formação fundamentais para o exercício do magistério.

Fonte: Brasil (2015, p.7).

Atualmente, está em vigor a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Segundo ela, o currículo de formação para docentes terá “como referência a implantação da BNCC” (Brasil, 2019, p.2). Nesse sentido, a BNC-Formação também se organiza em competências gerais e específicas — estas últimas divididas em 3 dimensões fundamentais —, bem como em habilidades necessárias à atuação do professor. Na sequência, são elencadas as 10 competências gerais docentes.

Quadro 5 – Competências Gerais da BNC-Formação

1. Compreender e utilizar os conhecimentos historicamente construídos para poder ensinar a realidade com engajamento na aprendizagem do estudante e na sua própria aprendizagem colaborando para a construção de uma sociedade livre, justa, democrática e inclusiva.
2. Pesquisar, investigar, refletir, realizar a análise crítica, usar a criatividade e buscar soluções tecnológicas para selecionar, organizar e planejar práticas pedagógicas desafiadoras, coerentes e significativas.
3. Valorizar e incentivar as diversas manifestações artísticas e culturais, tanto locais quanto mundiais, e a participação em práticas diversificadas da produção artístico-cultural para que o estudante possa ampliar seu repertório cultural.
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal, corporal, visual, sonora e digital – para se expressar e fazer com que o estudante amplie seu modelo de expressão ao partilhar informações,

experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos, produzindo sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas docentes, como recurso pedagógico e como ferramenta de formação, para comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e potencializar as aprendizagens.
6. Valorizar a formação permanente para o exercício profissional, buscar atualização na sua área e afins, apropriar-se de novos conhecimentos e experiências que lhe possibilitem aperfeiçoamento profissional e eficácia e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania, ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.
7. Desenvolver argumentos com base em fatos, dados e informações científicas para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns, que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental, o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana, reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas, desenvolver o autoconhecimento e o autocuidado nos estudantes.
9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza, para promover ambiente colaborativo nos locais de aprendizagem.
10. Agir e incentivar, pessoal e coletivamente, com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência, a abertura a diferentes opiniões e concepções pedagógicas, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários, para que o ambiente de aprendizagem possa refletir esses valores.

Fonte: Fonte: Brasil (2019, p.13).

Entre essas competências e habilidades, algumas podem ser relacionadas à RE. A começar pelas competências gerais, é possível citar algumas como a CG02, assim definida: “Pesquisar, investigar, refletir, realizar a análise crítica, usar a criatividade e buscar soluções tecnológicas para selecionar, organizar e planejar práticas pedagógicas desafiadoras, coerentes e significativas” (Brasil, 2019, p.13). E aqui cabe lembrar que uma das premissas do uso da RE é incentivar esse espírito investigativo tanto no aluno quanto no professor.

Outra CG referente à autonomia e ao protagonismo, a ser trabalhada de forma coletiva, é a de número 10, que consiste em:

> Agir e incentivar, pessoal e coletivamente, com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência, a abertura a diferentes opiniões e concepções pedagógicas, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários, para que o ambiente de aprendizagem possa refletir esses valores (Brasil, 2019, p.13).

Além dessas, é possível relacionar todas as outras CG à RE, no sentido de desenvolver a formação docente. Com relação às competências específicas, tais ligações também ocorrem. No entanto, antes de explicitá-las, é preciso explicar em que consistem. De acordo com o artigo 4º da BNC-Formação: “As competências específicas se referem a três dimensões fundamentais, as quais, de modo interdependente e sem hierarquia, se integram e se complementam na ação docente” (Brasil, 2019, p.02). Acerca das dimensões fundamentais, são elas: “conhecimento profissional, prática profissional e engajamento profissional” (Brasil, 2019, p.02).

Os quadros a seguir registram possíveis relações entre a RE, as dimensões fundamentais, as competências específicas e as habilidades:

Quadro 6 - Relação entre RE e Dimensão do conhecimento

1. Dimensão conhecimento profissional	
Competências específicas	**Habilidades**
Dominar os objetos de conhecimento e saber como ensiná-los	Demonstrar conhecimento sobre os processos pelos quais as pessoas aprendem, devendo adotar as estratégias e os recursos pedagógicos alicerçados nas ciências da educação que favoreçam o desenvolvimento dos saberes e eliminem as barreiras de acesso ao currículo. Compreender e conectar os saberes sobre a estrutura disciplinar e a BNCC, utilizando este conhecimento para identificar como as dez competências da Base podem ser desenvolvidas na prática, a partir das competências e conhecimentos específicos de sua área de ensino e etapa de atuação, e a interrelação da área com os demais componentes curriculares.
Demonstrar conhecimento sobre os estudantes e como eles aprendem	Articular estratégias e conhecimentos que permitam aos estudantes desenvolver as competências necessárias, bem como favoreçam o desenvolvimento de habilidades de níveis cognitivos superiores. Adotar um repertório adequado de estratégias de ensino e atividades didáticas orientadas para uma aprendizagem ativa e centrada no estudante.
Reconhecer os contextos	Conhecer o desenvolvimento tecnológico mundial, conectando-o aos objetos de conhecimento, além de fazer uso crítico de recursos e informações.

Fonte: Adaptado pelo pesquisador, com base em Brasil (2019, p.15).

Quadro 7 - Relação entre RE e Dimensão da Prática Profissional

2. Dimensão da prática profissional	
Competências específicas	**Habilidades**
Planejar ações de ensino que resultem em efetivas aprendizagens	Identificar os recursos pedagógicos (material didático, ferramentas e outros artefatos para a aula) e sua adequação para o desenvolvimento dos objetivos educacionais previstos, de modo que atendam as necessidades, os ritmos de aprendizagem e as características identitárias dos estudantes. Realizar a curadoria educacional, utilizar as tecnologias digitais, os conteúdos virtuais e outros recursos tecnológicos e incorporá-los à prática pedagógica, para potencializar e transformar as experiências de aprendizagem dos estudantes e estimular uma atitude investigativa. Propor situações de aprendizagem desafiadoras e coerentes, de modo que se crie um ambiente de aprendizagem produtivo e confortável para os estudantes.
Conduzir as práticas pedagógicas dos objetos do conhecimento, das competências e habilidades	Trabalhar de modo colaborativo com outras disciplinas, profissões e comunidades, local e globalmente. Usar as tecnologias apropriadas nas práticas de ensino.

Fonte: Adaptado pelo pesquisador, com base em Brasil (2019, p.17).

Quadro 8 - Relação entre RE e Dimensão do Engajamento Profissional

3. Dimensão do engajamento profissional	
Competências específicas	**Habilidades**
Comprometer-se com o próprio desenvolvimento profissional	Engajar-se em práticas e processos de desenvolvimento de competências pessoais, interpessoais e intrapessoais necessárias para se autodesenvolver e propor efetivamente o desenvolvimento de competências e educação integral dos estudantes. Assumir a responsabilidade pelo seu autodesenvolvimento e pelo aprimoramento da sua prática, participando de atividades formativas, bem como desenvolver outras

	atividades consideradas relevantes em diferentes modalidades, presenciais ou com uso de recursos digitais.
Comprometer-se com a aprendizagem dos estudantes e colocar em prática o princípio de que todos são capazes de aprender	Conhecer, entender e dar valor positivo às diferentes identidades e necessidades dos estudantes, bem como ser capaz de utilizar os recursos tecnológicos como recurso pedagógico para garantir a inclusão, o desenvolvimento das competências da BNCC e as aprendizagens dos objetos de conhecimento para todos os estudantes. Construir um ambiente de aprendizagem que incentive os estudantes a solucionarem problemas, tomar decisões, aprender durante toda a vida e colaborar para uma sociedade em constante mudança.

Fonte: Adaptado pelo pesquisador, com base em Brasil (2019, p.19).

Na BNCC, a palavra robótica é citada apenas uma vez, mais precisamente à página 477, no item II, destacando uma possível associação de competência e habilidade ao itinerário formativo da organização curricular do ensino médio, seja para alguma área do conhecimento, seja para a formação técnica e profissional, instituindo os itinerários integrados. No dia 02 de outubro de 2022, foi regulamentada a BNCC da Computação a fim de complementar a BNCC de 2018 e com o objetivo de fornecer diretrizes para a incorporação da disciplina de Computação ao currículo da Educação Básica no Brasil.

Nesse contexto, são estabelecidas competências, habilidades e conhecimentos específicos relacionados à área, delineando-se o conjunto de aprendizados essenciais que os estudantes devem adquirir ao longo de sua trajetória educacional. No quadro seguinte, apresentam-se as premissas que norteiam a BNCC da Computação.

Quadro 9 - Premissas BNCC da computação

A Computação permite explorar e vivenciar experiências, sempre movidas pela ludicidade por meio da interação com seus pares. Estas experiências se relacionam com diversos dos campos de experiência da Educação Infantil e devem considerar as seguintes premissas.
1. Desenvolver o reconhecimento e a identificação de padrões, construindo conjuntos de objetos com base em diferentes critérios como: quantidade, forma, tamanho, cor e comportamento.
2. Vivenciar e identificar diferentes formas de interação mediadas por artefatos computacionais.
3. Criar e testar algoritmos brincando com objetos do ambiente e com movimentos do corpo de maneira individual ou em grupo.
4. Solucionar problemas decompondo-os em partes menores identificando passos, etapas ou ciclos que se repetem e que podem ser generalizadas ou reutilizadas para outros problemas.

Fonte: Brasil (2022, p.1).

Realizando-se uma rápida pesquisa no documento, constatou-se que, nele, a palavra robótica aparece três vezes. No primeiro momento, ela figura como exemplo de prática pedagógica para explicar a habilidade EF09CO03, referente ao 9º ano e ao eixo de programação: “Usar autômatos para descrever comportamentos de forma abstrata automatizando-os através de uma linguagem de programação baseada em eventos” (Brasil, 2022, p.52).

As outras duas aparições ocorrem no ensino médio e referem-se à descrição de uma competência específica, a saber: “Construir conhecimento usando técnicas e tecnologias computacionais, produzindo informação e/ou artefatos de forma criativa, com respeito às questões legais, que proporcionem experiências para si e os demais” (Brasil, 2022, p.66). Consequentemente, destaca-se a habilidade EM13CO16: “Desenvolver projetos com robótica, utilizando artefatos físicos ou simuladores.” (BRASIL, 2022, p.66).

Na explicação para exemplificar a habilidade em foco, a palavra robótica surge pela última vez da seguinte maneira “É possível desenvolver essa habilidade tanto usando *kits* físicos de robótica, quanto simuladores instalados em dispositivos computacionais ou *online*” (Brasil, 2022, p.67).

Como se pode perceber, a robótica, nas poucas vezes em que é citada em documentos oficiais, figura como ferramenta para trabalhar alguma competência específica de determinada área do conhecimento. Entretanto, no âmbito educacional, ela pode trazer benefícios ao desenvolvimento de habilidades e competências gerais.

Segundo Takatu (2021), o uso da RE no currículo tem proporcionado o desenvolvimento da CG 02, que aborda o pensamento científico crítico e criativo. Silva e Blikstein (2020) igualmente apontam que ela, no contexto de tecnologias da informação e comunicação (TICs), ajuda a fazer relação de conceitos de outras áreas com o currículo escolar.

Com base nessas competências e habilidades, definidas como norteadores para a formação de um professor, bem como nas diversas situações por ele vivenciadas em sua vida acadêmica e profissional, além das diversas pesquisas evidenciando as contribuições positivas do tema, é possível afirmar que tanto a RE quanto a participação na FLL podem desenvolver algumas capacidades do docente. E é isso que o presente trabalho pretende verificar.

Na próxima seção será explicitado o métodos para obter os dados dessa pesquisa, bem com os resultados que apontam o perfil dos participantes deste trabalho, e a visão destes quanto ao seu desenvolvimento profissional docente com base nas diretrizes da BNC-Formação.

4 O PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA

A presente seção tem como objetivo apresentar os resultados da pesquisa realizada com professores que atuaram como técnicos de equipes na FLL. Para tanto, detalham-se, inicialmente, os procedimentos metodológicos adotados, bem como os resultados obtidos a partir da análise dos dados coletados por meio de um questionário. Com isso, pode-se compreender o perfil dos respondentes e suas percepções acerca da participação nos torneios de FLL, especialmente no que diz respeito ao desenvolvimento de competências gerais para a atuação docente.

4.1 O método e os procedimentos metodológicos

O método adotado na pesquisa é o exploratório, caracterizado por "proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Pode-se dizer que essas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições" (Gil, 2004, p. 41). Nesse sentido, buscou-se observar e apontar aspectos que contribuem para o desenvolvimento do docente ao participar de um torneio específico de robótica educacional, no caso o FLL.

Com vistas a obter respostas ao que se pretendia investigar, partiu-se de uma abordagem qualiquantitativa. Segundo Gerhardt (2009, p. 32), a pesquisa qualitativa pode ser caracterizada como "a objetivação do fenômeno; hierarquização das ações de descrever, compreender, explicar, precisão das relações entre o global e o local em determinado fenômeno; observância das diferenças entre o mundo social e natural". Já a pesquisa quantitativa, quando unida à qualitativa, tem o intuito de fortalecer o projeto, pois

> a pesquisa quantitativa recorre à linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno, as relações entre variáveis, etc. A utilização conjunta da pesquisa qualitativa e quantitativa permite recolher mais informações do que se poderia conseguir isoladamente (Gerhardt, 2009, p. 33).

Nesta investigação, a abordagem quantitativa tem como propósito trazer métricas, por meio dos dados obtidos em um questionário no Google Forms (ver Apêndice 2). Mais especificamente, tenciona-se apresentar uma caracterização mais

geral de professores participantes da etapa nacional do torneio FLL e suas percepções a respeito das possíveis relações entre a participação nos torneios e o seu desenvolvimento profissional, considerando as dimensões, competências e habilidades da BNC-Formação.

Como procedimentos metodológicos, inicialmente buscou-se, junto à organização do evento, os contatos de professores técnicos do torneio FLL. Desse modo, o organizador responsável conseguiu incluir-me em um grupo de um aplicativo de troca de mensagens, no qual havia docentes que participaram da temporada *Super Powered*. Foi enviado um *link* do Google Forms para que informassem seus *e-mails* como resposta ao formulário. Com esses contatos em mãos, foi possível encaminhar outro formulário, dessa vez com perguntas elaboradas de forma objetiva para caracterização do perfil pessoal e profissional desses educadores, além de questionamentos com respostas numa escala Likert, a fim de extrair informações acerca de seu desenvolvimento profissional e pessoal, devido à participação como técnico de uma equipe no torneio FLL.

Segundo Oliveira (2021, p. 15) a escala Likert diz “respeito a uma série de afirmações relacionadas com o objeto pesquisado, isto é, representam várias assertivas sobre um assunto”. Ela é utilizada de forma que o participante responda aos questionamentos de acordo com o grau de concordância com o tema em uma escala ordinal de 1 a 5, na qual o 1 indica discordância completa e o 5 indica concordância plena em relação a alguma afirmação referente ao tema.

As perguntas focalizaram principalmente: o número de participações em temporadas anteriores; a formação acadêmica; a área do conhecimento de atuação; e a percepção dos respondentes de quanto o torneio ajuda ou não a desenvolver as competências e habilidades da BNC-Formação.

O questionário foi produzido no Google Forms, e o *link,* enviado ao *e-mail* de 324 participantes, do qual já constava o termo de consentimento (Apêndice 1). Foram recebidas 133 respostas, que foram tabuladas, apontando-se os dados estatísticos gerados. Os resultados desse levantamento são apresentados no item 4.2 desta seção.

A abordagem qualitativa, por sua vez, está presente nos dados obtidos pelas entrevistas, realizadas com os professores selecionados a partir do questionário. Para essa etapa, foram convidados 10 professores/técnicos que responderam ao questionário enviado na etapa anterior. Como critério de seleção, consideraram-se

os respondentes com maior número de participações em temporadas do torneio FLL, sendo 2 de cada região do país. Apenas um professor não pode participar, ficando, portanto, 9 profissionais que atuaram como técnicos de equipe de robótica da FLL até a temporada *Super Powered*, na qual o foco foi a exploração do mundo da energia. Assim, as equipes formadas por até 10 integrantes de 9 a 15 anos se envolveram em projetos que investigavam como a energia poderia ser gerada, armazenada, distribuída e utilizada. A temporada levava os participantes a pensar sobre o futuro das fontes de energia e a desenvolver soluções inovadoras para melhorar a eficiência da energética.

A entrevista semiestruturada ocorreu individualmente via Google Meet e, nos encontros, houve um roteiro de perguntas. envolvendo as 3 dimensões fundamentais, que definem as competências especificas de desenvolvimento docente. (ver Roteiro no Apêndice C). Todavia, houve a possibilidade de adaptar os questionamentos com base nas respostas e no diálogo com os entrevistados. As indagações focalizaram a percepção do convidado quanto ao seu desenvolvimento docente, em relação à participação no torneio de robótica. Posteriormente, os encontros foram transcritos, e o material foi analisado detalhadamente, destacando-se recorrências e divergências entre as falas dos educadores. A análise desses dados é apresentada na seção 5.

4.2 Os resultados do questionário: perfil e percepções gerais de participantes do torneio de FLL

Neste item, com base nos dados quantitativos obtidos pelo questionário, faz-se a caracterização dos 133 respondentes, participantes da etapa nacional do torneio FLL, e de suas percepções a respeito dessa participação e do seu desenvolvimento profissional. Vale ressaltar que esse quantitativo de respostas se trata de um recorte, considerando que há mais de 1000 técnicos no Brasil.

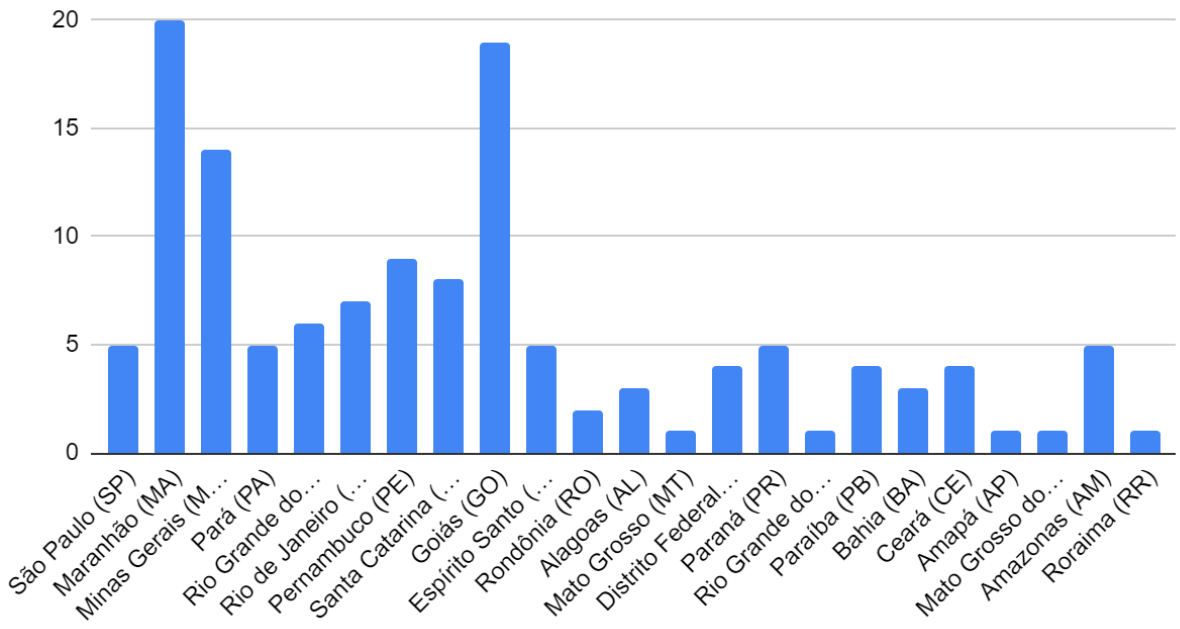
Inicialmente, apresentam-se os dados relativos ao perfil pessoal dos respondentes (estado em que residem, idade, gênero, conclusão da principal graduação, formação na pós-graduação e componente curricular em que atua na escola), bem como o perfil como participantes nos torneios de FLL.

Na sequência, focalizam-se os dados obtidos por meio das questões referentes à percepção geral dos profissionais sobre a participação nos torneios e o desenvolvimento de competências relacionadas à sua atuação como docentes.

4.2.1 Perfil dos respondentes do questionário

Com relação aos dados do perfil pessoal dos respondentes, o primeiro questionamento foi sobre a unidade federativa do Brasil em que residiam.

Gráfico 1 – Unidade Federativa de residência dos participantes



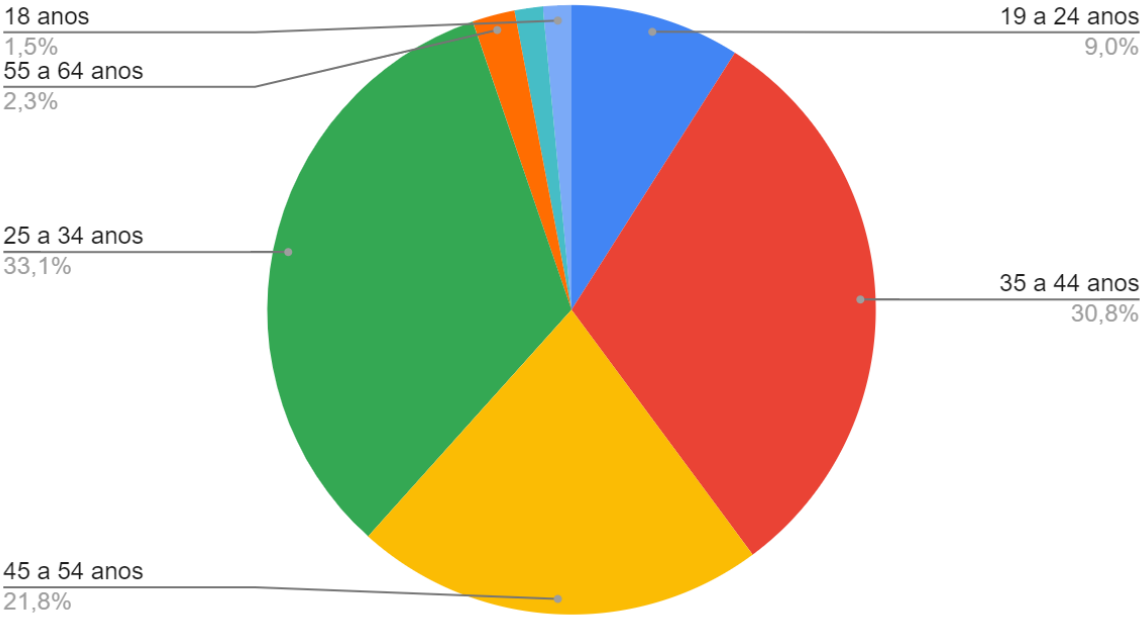
Fonte: Elaboração própria.

A maior quantidade de respondentes reside nos estados do Maranhão (20) e Goiás (19). Em tese, obtiveram-se mais respostas dos participantes do estado do Maranhão devido ao regional ser relativamente novo — com menos de 5 anos de evento —, o que explica tal engajamento no volume de respostas. Em contrapartida, no Amapá, em Roraima, no Mato Grosso, no Mato Grosso do Sul e no Rio Grande do Norte, houve apenas um respondente em cada estado. Não houve nenhuma representação de participantes do Acre, do Piauí, de Sergipe e do Tocantins.

Quanto ao gênero, a maioria dos participantes é composta por homens (58,6%), mas sem muita diferença em relação ao gênero feminino, que teve grande participação, correspondendo a 41,4%.

Em relação à idade dos participantes, o gráfico a seguir ilustra os dados obtidos.

Gráfico 2 – Faixa etária dos participantes

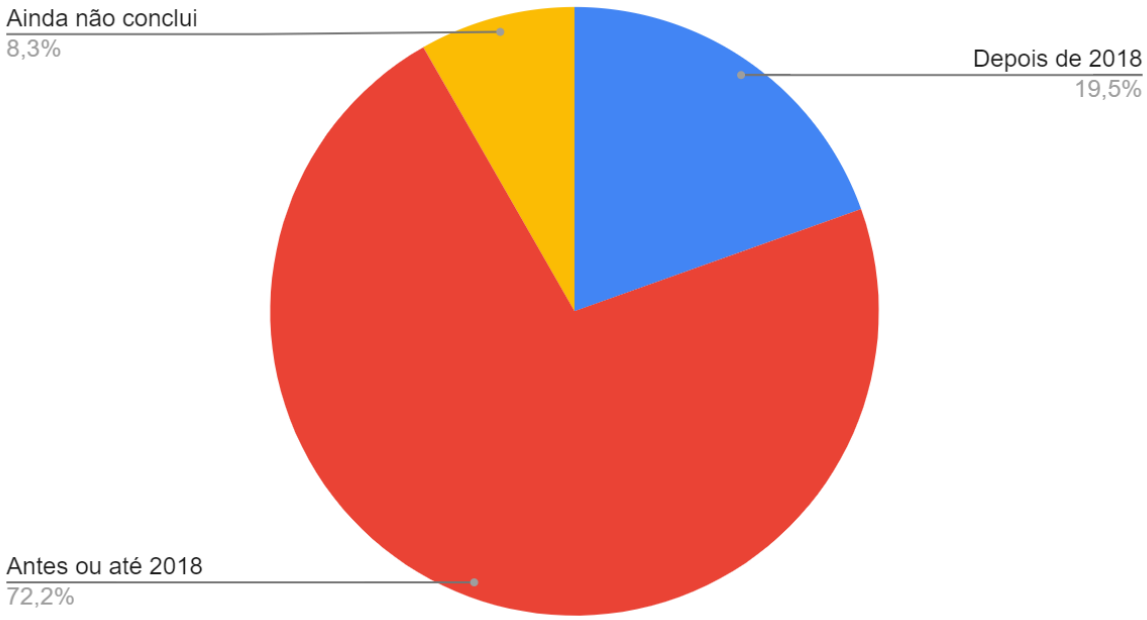


Fonte: Elaboração própria.

Foi possível observar que, dos 133 participantes, a maioria tem entre 25 a 34 anos (33,1%), seguida da faixa etária de 35 a 44 anos (30,8%) e dos 45 a 54 anos (21,8%) totalizando 85,7% dos respondentes e representando, de fato, a idade de atuação profissional. Com participação menor, tem-se: 9% entre 19 a 24 anos, ou seja, os profissionais iniciantes na carreira docente; 2,3% de professores entre 55 a 64 anos, uma parcela baixa que provavelmente concerne aos educadores já próximos a se aposentar; e 1,5% de docentes com 18 anos. Esta última parcela pode indicar aqueles que ainda não são professores e tampouco tinham alguma formação, uma vez que o torneio exige apenas que o técnico seja maior de idade, sem importar a sua formação.

Outro dado importante sobre os participantes refere-se ao período em que concluíram a sua graduação principal, conforme ilustra o gráfico seguinte.

Gráfico 3 – Período de conclusão da graduação principal

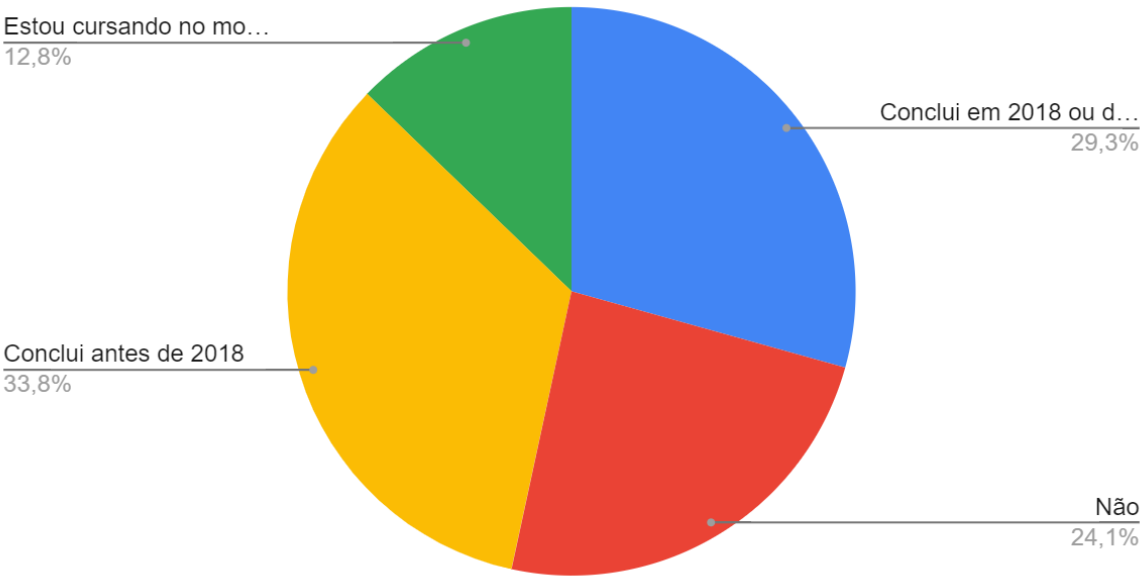


Fonte: Elaboração própria.

Como se vê a maioria dos participantes (72,2%) concluiu a sua graduação antes de 2018, isto é, antes da publicação final da BNCC, cuja homologação ocorreu em 14 de dezembro de 2018 para toda a educação básica, incluído ensino infantil, fundamental e médio. Vale destacar também que a publicação das Diretrizes Curriculares Nacionais e Base Nacional Comum para a Formação Inicial e Continuada de Professores da Educação Básica data de 20 de dezembro de 2019; sendo assim, a maior parte desses profissionais não teve a oportunidade de conhecer as novas diretrizes em sua formação inicial principal.

Outra informação relevante diz respeito à continuidade da formação. Nesse caso, os participantes responderam se já haviam realizado algum curso de pós-graduação ou se o faziam no momento da realização do questionário. O próximo gráfico mostra esses dados.

Gráfico 4 – Período de conclusão de pós-graduação

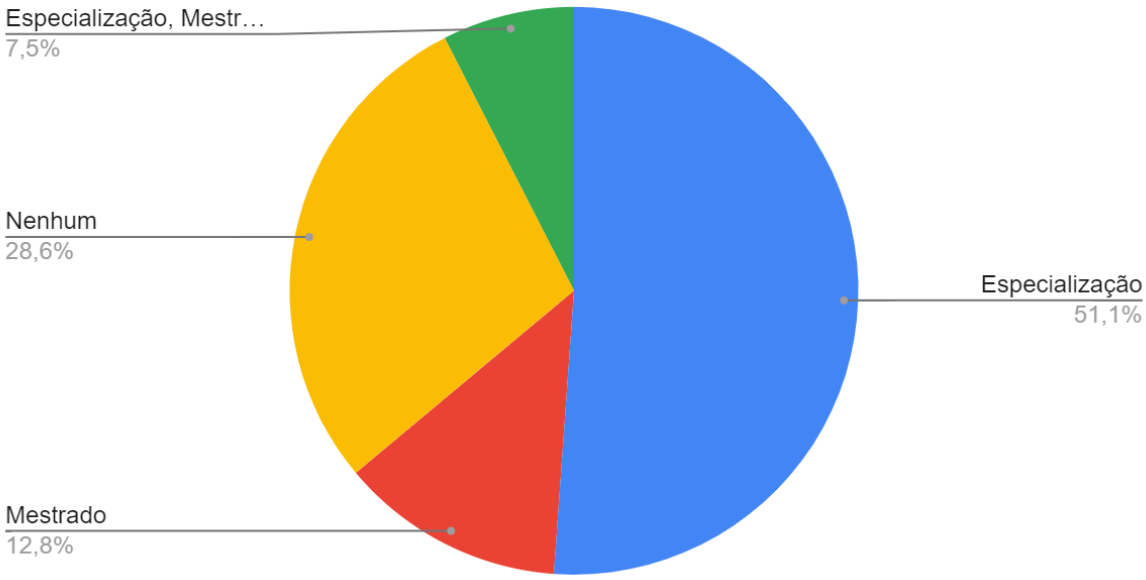


Fonte: Elaboração própria.

Observa-se que 33,8% responderam ter concluído antes de 2018, e 24,1% não haviam feito nenhuma pós-graduação, totalizando 57,9 % das repostas. Dessa forma, tal como no item anterior, pode-se constatar que a maior parte não teve a oportunidade de vivenciar, em sua jornada acadêmica, um curso já pautado nas DCN e na BNC-Formação. Todavia, isso não significa que aqueles que realizaram cursos após o ano em questão necessariamente tiveram algum contato com tais documentos em sua formação.

Outra informação pertinente relaciona-se ao fato de o respondente já ter algum tipo de titulação. Para tal, além de responder sim ou não, deveriam informar o nível de sua titulação entre especialização, mestrado ou doutorado. O seguinte representa esses dados.

Gráfico 5 – Nível de titulação em pós-graduação

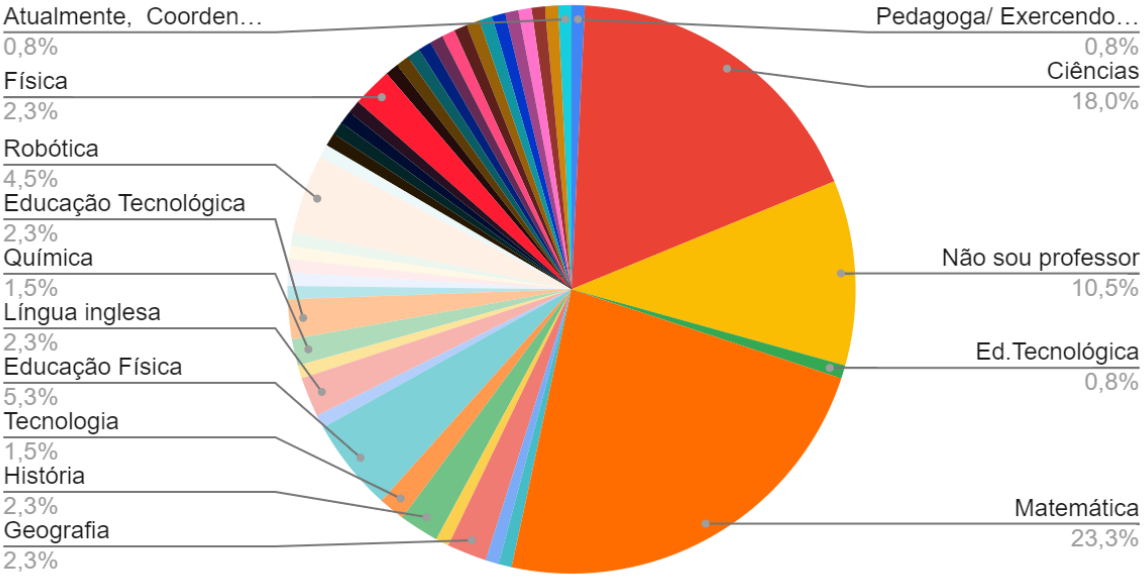


Fonte: Elaboração própria.

Mais da metade — ou seja, 51,1% — dos participantes tem apenas o título de especialização; 12,8% têm mestrado; 7,5% têm especialização e mestrado, e nenhum deles mencionou a titulação de doutorado. Os outros 28,6% informaram não ter realizado pós-graduação. Percebemos que mais de 70% dos entrevistados buscou uma continuidade na sua formação em sua trajetória profissional, ou seja, são pessoas engajadas com o desenvolvimento de seus conhecimentos.

O próximo aspecto investigado foi o componente curricular ministrado pelo professor no momento da pesquisa. Os dados são representados no seguinte gráfico.

Gráfico 6 – Componente curricular de atuação

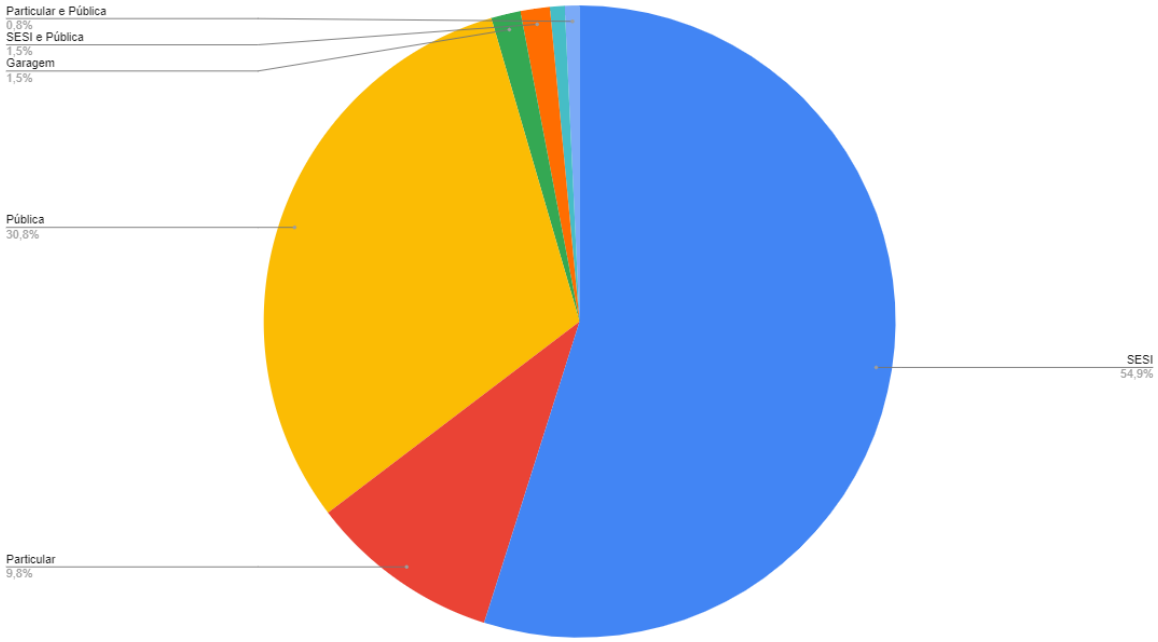


Fonte: Elaboração própria.

Verifica-se que a maior parte dos respondentes que atuam como técnicos de equipe da FLL é docente de Ciências (18%) e Matemática (23,3%). Entretanto, há bastantes indicativos de que outros professores das mais distintas áreas do conhecimento também atuam como técnicos. Além disso, mais de 10% dos participantes não atuam diretamente como educadores.

Na sequência, questionou-se a origem das equipes de cada técnico participante, ou seja, se foram formadas na rede pública, particular, no SESI, entre outros. Os dados são registrados no gráfico a seguir.

Gráfico 7 – Local de formação da equipe:

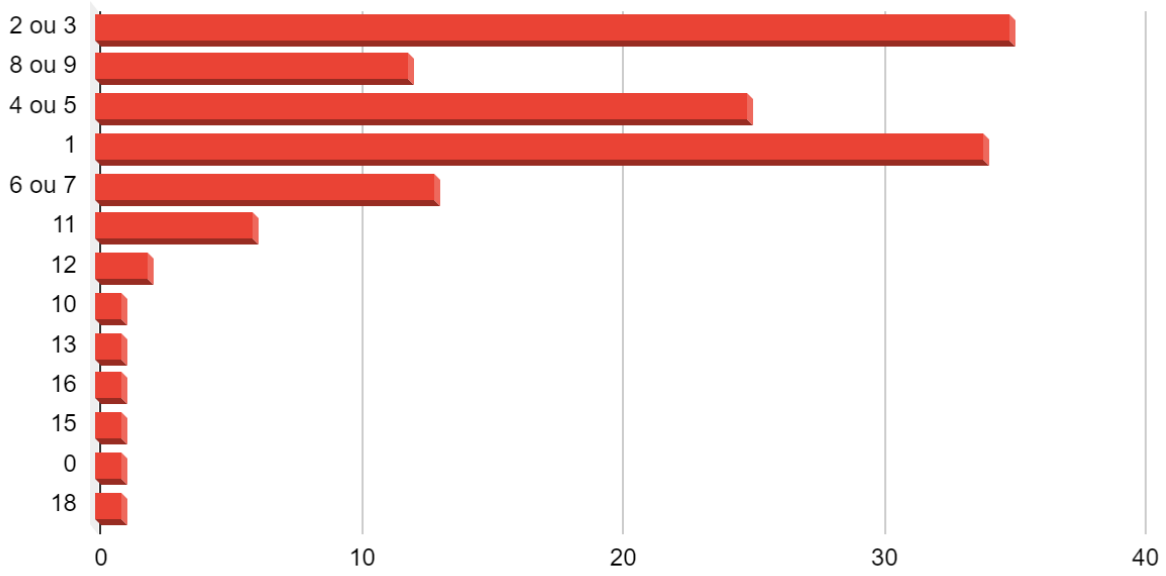


Fonte: Elaboração própria.

Cerca de pouco mais da metade, 54,9%, afirmou que as equipes são formadas no SESI. Esse resultado pode se dar em razão de essa instituição ser responsável pela execução do torneio no Brasil e, por isso, apresentar representatividade maior. Entretanto, é possível notar um grande destaque para a rede pública, mencionada em 30,8% das respostas. As equipes formadas em escolas particulares representam 9,8% do total. Alguns participantes responderam que pertenciam a equipes formadas no SESI e em escola pública (1,5%), ao passo que o número de equipes de formação de garagem é de 1,5%. Por fim, 0,8% indicou que a formação de equipes se deu em escola particular e pública, enquanto 0,8% mencionou instituição filantrópica.

O próximo aspecto investigado se refere à quantidade de participações como técnicos da FLL. Trata-se de dado muito importante, pois mostra uma representação numérica de técnicos com experiência no torneio. Os números podem ser vistos neste gráfico:

Gráfico 8 – Quantidade de participações como técnico de FLL

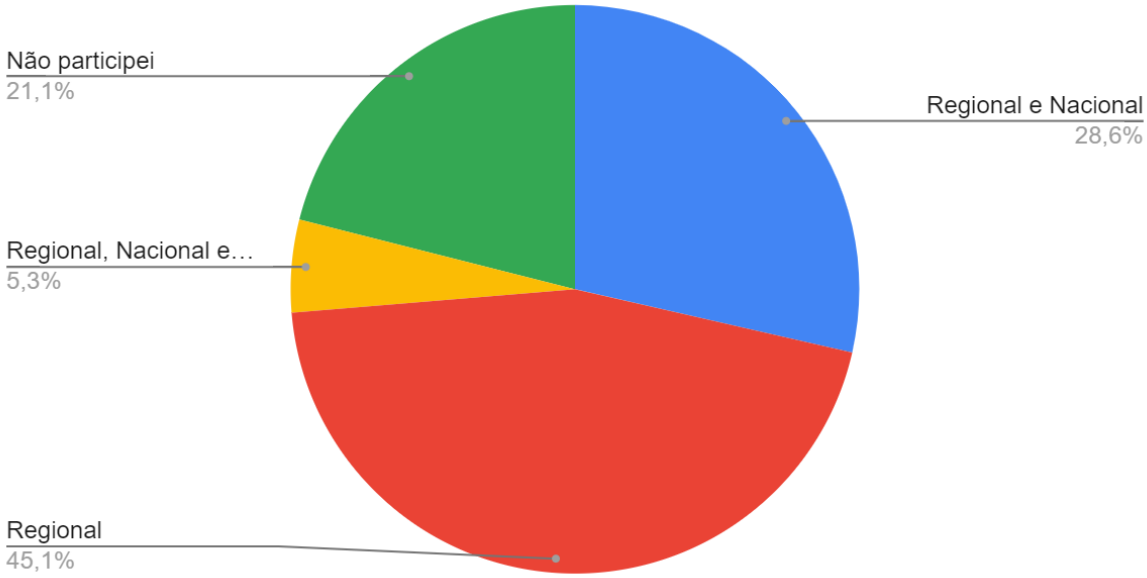


Fonte: Elaboração própria.

Pode-se observar que mais de 60 participantes já tiveram a oportunidade de participar do torneio da FLL entre 1 e 3 vezes. A concentração das repostas está entre 1 e 9 temporadas, embora haja respondentes que participaram de mais de 10 temporadas — inclusive um deles chegou a participar de 18 temporadas. Isso mostra que o torneio vem crescendo bastante com o passar dos anos.

Já em relação à participação nas etapas da temporada *Super Powered*, cujo foco recaiu sobre projetos do mundo da energia — geração, armazenamento, distribuição e utilização —, ocorrida entre agosto de 2022 e junho de 2023, os dados são apresentados no gráfico a seguir.

Gráfico 9 – Participações em etapas da temporada *Super Powered*



Fonte: Elaboração própria.

Como se nota, 45,1% dos participantes estiveram apenas na etapa regional. Por ela ser uma etapa classificatória para a nacional, fica evidente que a maioria das respostas seria dentro desse parâmetro. Porém, no parâmetro azul (28,6%), constata-se uma significativa participação dos respondentes, ao passo que, no amarelo, os 5,3% representam a participação nas etapas regional, nacional e mundial. Vale ressaltar que, da etapa nacional, participaram 100 equipes, isto é, somando-se os parâmetros azul e amarelo, verifica-se que 33,9% dos respondentes tiveram a oportunidade de estar em mais uma etapa nacional da temporada da FLL, o que corresponde a 45 respostas — quase a metade do total de equipes e técnicos que estiveram na etapa nacional da temporada *Super Powered*.

Em síntese, os respondentes caracterizam-se por serem de ambos os sexos e com representatividade nas 5 regiões do país, havendo maior participação dos estados do Maranhão (20) — região Nordeste, Goiás (19) — região Centro-Oeste e Minas Gerais — região Sudeste. Quase 90% dos pesquisados têm entre 25 e 54 anos, representando boa parte da população em idade de atuação profissional. A maioria (quase 75%) concluiu a graduação antes de 2018, indicando que não chegaram a ter contato com a nova BNCC, publicada em 2018. Cerca de 34% dos inquiridos também realizaram pós-graduação antes da publicação da BNCC, o que

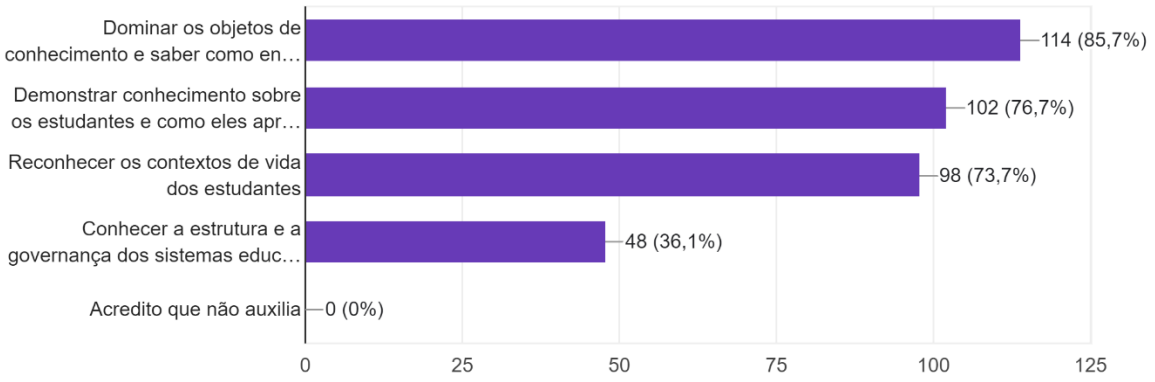
pode indicar que, para acessar as diretrizes definidas pela DCN, foram necessários outros meios alinhados à sua formação continua.

Quase metade dos entrevistados é composta de professores das áreas de Matemática e Ciências, porém há expoentes de todas as outras áreas do conhecimento. Pouco mais da metade é formada por docentes cuja equipe é estruturada no SESI, e pouco menos da metade participou entre 1 ou 3 temporadas do torneio FLL. Assim, a outra metade tem no mínimo 4 participações. Por fim, mais da metade dos que participaram da temporada *Super Powered* só tiveram a oportunidade de estarem presentes na etapa regional.

4.2.2 Participação nos torneios e as competências para atuação docente: percepções dos respondentes do Questionário

Com base nas 3 dimensões fundamentais — conhecimento profissional, prática profissional e engajamento profissional —, que compõem a BNC-Formação, elaborou-se uma questão para cada uma delas, de acordo com as competências especificas de cada uma (ver quadros 6, 7 e 8). Assim, buscou-se saber a opinião do respondente acerca do quanto a sua participação no torneio da FLL o auxiliou a desenvolver tais competências. A primeira indagação contemplou a dimensão do **conhecimento profissional** e suas competências específicas. Os resultados estão registrados no seguinte gráfico.

Gráfico 10 – Conhecimento Profissional

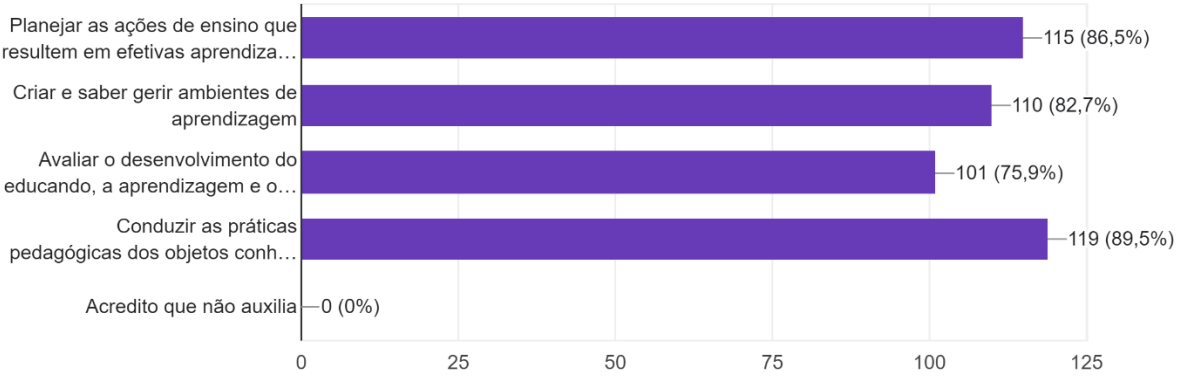


Fonte: Elaboração pelo próprio pesquisador

Como se observa, na opinião dos respondentes, há grande relevância em relação às três primeiras competências, com maior destaque para a primeira: “Dominar os objetos de conhecimento e saber como ensiná-los” (85,7%). Em seguida, com 76,7%, aparece a competência “Demonstrar conhecimento sobre os estudantes e como eles aprendem” e, com a 73,7%, a competência “Reconhecer os contextos de vida dos estudantes”. Já a competência “Conhecer a estrutura e a governança dos sistemas educacionais” se apresenta de forma menos expressiva, com apenas 36,1%.Assim, no entendimento da maioria, não houve um auxilio tão efetivo do torneio FLL para o desenvolvimento dessa competência.

Na questão seguinte, abarcaram-se as competências específicas da dimensão da **prática profissional**. As respostas podem ser vistas neste outro gráfico:

Gráfico 11 – Prática Profissional

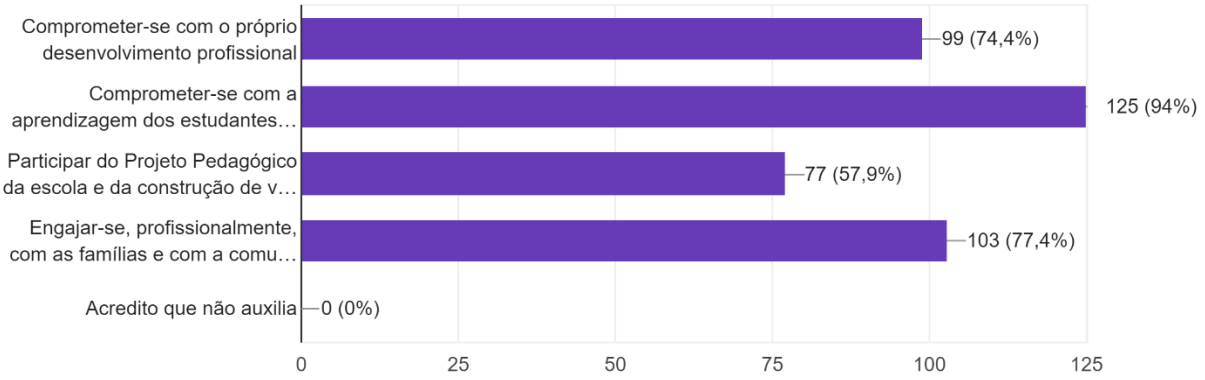


Fonte: Elaboração própria.

Nessa dimensão, percebe-se que a maioria dos respondentes considera que a competência mais desenvolvida com a participação no torneio foi “Conduzir as práticas pedagógicas dos objetos do conhecimento, as competências e as habilidades” (89,5%), seguida das competências “Planejar as ações de ensino que resultem em efetivas aprendizagens” (86,5%), “Criar e saber gerir os ambientes de aprendizagem” (82,7%) e “Avaliar o desenvolvimento do educando, a aprendizagem e o ensino” com 75,9%. De acordo com os apontamentos, essa dimensão fundamental é bem desenvolvida pelos que participam como técnicos no torneio da FLL.

Por último, os respondentes pontuaram as competências especificas da dimensão de **engajamento profissional**, conforme ilustra o gráfico seguinte.

Gráfico 12 – Engajamento Profissional



Fonte: Elaboração própria.

Nesse caso, 94% dos entrevistados apontaram a segunda competência específica — “Comprometer-se com a aprendizagem dos estudantes e colocar em prática o princípio de que todos são capazes de aprender — como a que mais recebe interferência com a participação no torneio. Na sequência, foram apontadas as competências “Engajar-se, profissionalmente, com as famílias e com a comunidade, visando melhorar o ambiente escolar” (77,4%) e “Comprometer-se com o próprio desenvolvimento profissional” (74,4%). Já a competência “Participar do Projeto Pedagógico da escola e da construção de valores democráticos”, com 57,9%, foi a menos considerada, o que pode ser interpretado pelo fato de, na opinião dos pesquisados, essa competência especifica não ser tão bem auxiliada quanto às demais, que foram mais expressivas. Desse modo, de acordo com as repostas, a participação no torneio não deve ter auxiliado tanto na atuação referente ao projeto pedagógico da escola.

Em síntese, com relação às competências específicas das 3 dimensões fundamentais definidas na BNC-formação, pode-se afirmar que, na percepção dos inquiridos, as suas experiências oriundas da participação do torneio da FLL os ajudaram a desenvolver cada uma das competências apresentadas. Entretanto, houve menor destaque nas competências “Conhecer a estrutura e a governança dos sistemas educacionais” e “Participar do Projeto Pedagógico da escola e da construção de valores democráticos”, das dimensões “Conhecimento” e

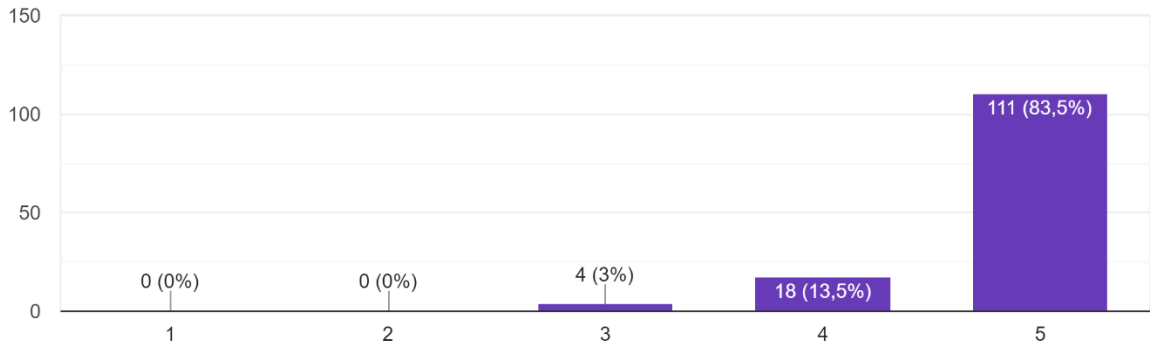
“Engajamento Profissional”, respectivamente. Pode-se inferir, portanto, que os profissionais conseguem enxergar a existência de alguma característica no torneio da FLL que, de fato, os faz desenvolver suas competências.

Segundo Papert (1994), a experiência acumulada nos permite reconhecer o valor intrínseco de determinadas práticas pedagógicas, independentemente de métricas ou resultados imediatos. Dessa forma, de acordo com o que foi analisado pelas respostas, é lícito pensar que a FLL pode ser uma dessas vivências que podem os auxiliar.

Na sequência, apresentam-se os resultados obtidos com o uso de questionamentos nos quais foi empregada uma escala Likert de 1 a 5, na qual o 1 significa “discordo completamente”, e o 5, “concordo completamente”. Os dados são referentes à concordância dos entrevistados em relação ao desenvolvimento das 10 competências gerais docentes que constam da BNC-Formação (ver quadro 5 na página 35) durante sua participação no torneio FLL.

Referente à CG 1, que especifica a **compreensão e utilização de conhecimentos para ensinar, de maneira participativa, aos estudantes, refletindo na aprendizagem do aluno e de si, bem como colaborando para o desenvolvimento de uma sociedade amplamente democrática e inclusiva**, obteve-se o seguinte resultado.

Gráfico 13 – Desenvolvimento da Competência Geral 1

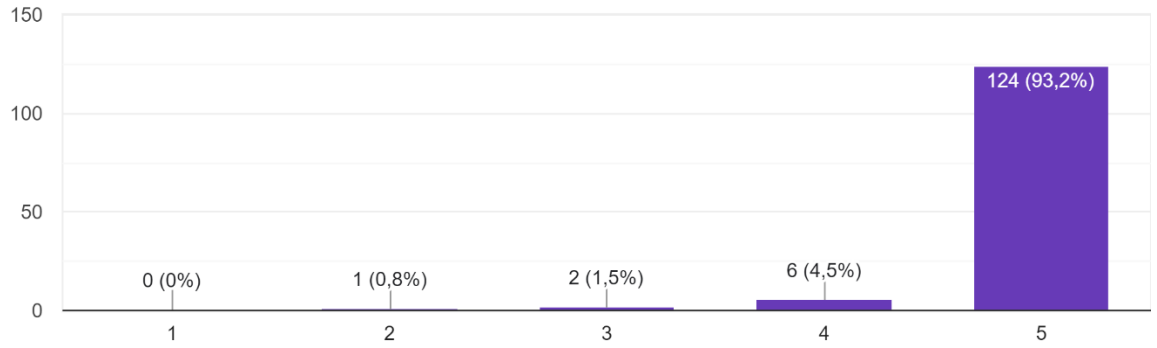


Fonte: Elaboração própria.

É possível observar uma tendência nas respostas de uma ampla maioria, isto é, 83,5% concordam plenamente que o torneio da FLL auxiliou no desenvolvimento da CG 1.

Já em relação a CG 2, que destaca as ações de “**realizar pesquisas, investigação, reflexão e análise crítica, por meio da criatividade e de soluções tecnológicas buscando selecionar, organizar e planejar práticas pedagógicas desafiadoras, coerente e significativas**, tem-se os seguintes números:

Gráfico 14 - Desenvolvimento da Competência Geral 2

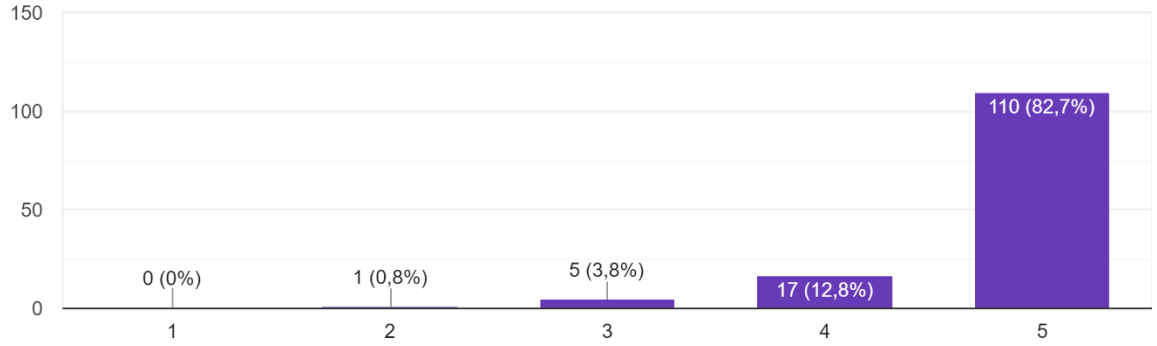


Fonte: Elaboração própria.

Aqui se constata a predisposição a uma concordância plena. Mais especificamente, 93,2% indicaram que o torneio da FLL contribui significativamente para o desenvolvimento CG 2.

Acerca do desenvolvimento da CG 3, que ressalta a **valorização e o incentivo das diversas manifestações artísticas e culturais, em distintos locais pelo mundo, permitindo ampliação do repertorio cultural do estudante mediante a participação em diversas práticas de produção artístico-cultural**, verifica-se:

Gráfico 15 - Desenvolvimento da Competência Geral 3

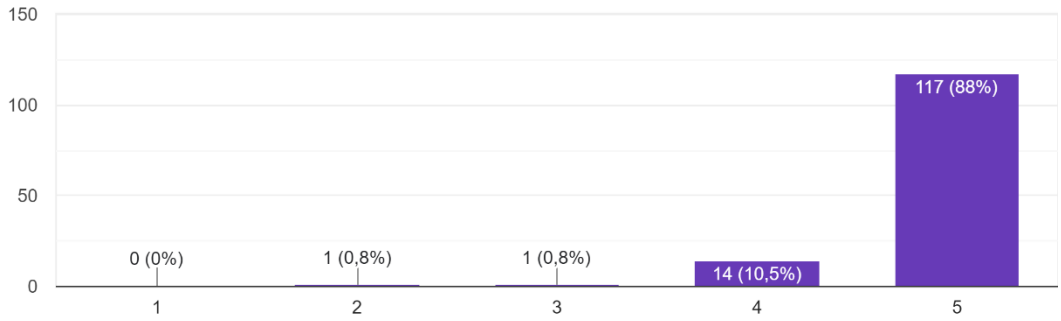


Fonte: Elaboração própria.

Nesse caso, constata-se que as repostas convergem, em sua maioria (82,3%), para a concordância plena de que o evento da FLL propicia o desenvolvimento da CG 3 nos professores que atuam como técnicos de uma equipe.

Com relação à CG 4, que aborda o **uso de diversas linguagens — verbal, corporal, visual, sonora e digital — para facilitar a expressão e permitir que os estudantes expandam seus modos de comunicação ao compartilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em variados contextos, promovendo significados que oportunizem a compreensão mútua,** chegou-se às seguintes respostas:

Gráfico 16 - Desenvolvimento da Competência Geral 4

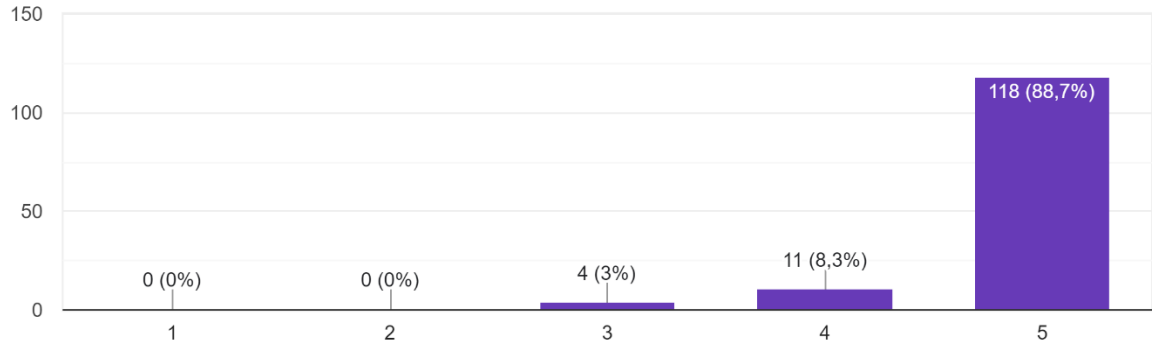


Fonte: Elaboração própria.

Nesse quesito a maioria dos respondentes (88%) concorda plenamente com o fato de que a participação do docente no torneio da FLL potencializa o desenvolvimento da CG 04 nos professores.

Sobre a CG 5, que aponta a necessidade de **compreensão, utilização e criação de tecnologias digitais, de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas práticas docentes, incluindo o uso de ferramentas pedagógicas e de formação para a comunicação, o acesso e a disseminação de informações, produzindo conhecimentos, resoluções de problema e a potencialização das aprendizes**, os dados são estes:

Gráfico 17 - Desenvolvimento da Competência Geral 5

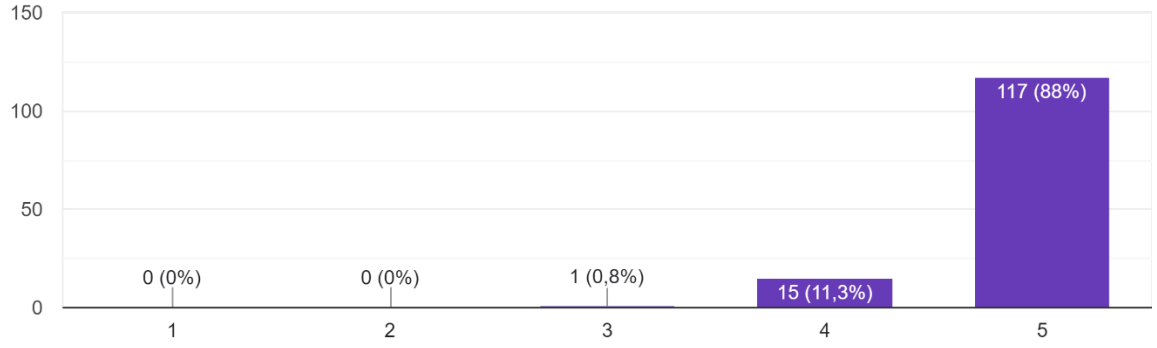


Fonte: Elaboração própria.

É possível observar a predominância de respostas que indicam a concordância plena dos entrevistados, no que se refere ao desenvolvimento da CG 5.

Quanto à CG 6, que menciona a **valorização da formação contínua para a prática profissional, buscando aprimoramento na área e afins, assimilando novos saberes e vivências que promovam o desenvolvimento profissional e a eficiência, bem como tomando decisões que dialogam com os conceitos de cidadania, projeto de vida, liberdade, autonomia, reflexão crítica e responsabilidade**, chegou-se aos seguintes números:

Gráfico 18 - Desenvolvimento da Competência Geral 6

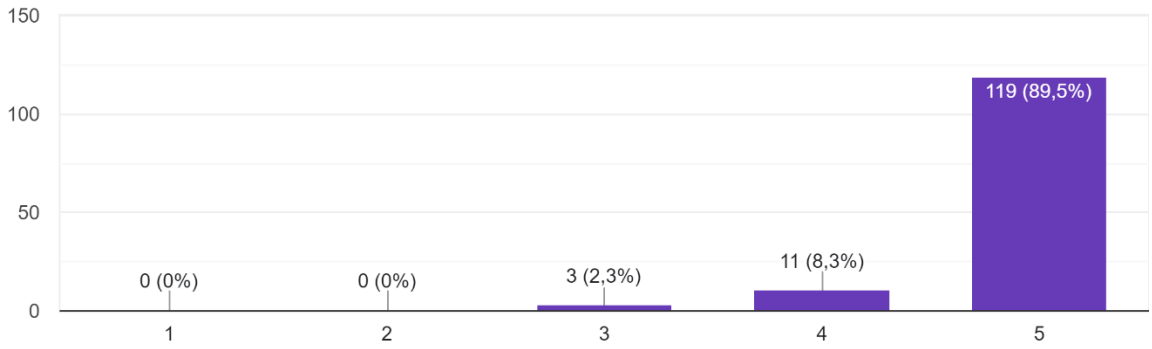


Fonte: Elaboração própria.

Nesse quesito, verifica-se que, para 88% dos entrevistados, a participação do docente no torneio da FLL possibilitou a evolução no que é descrito na CG 6.

Na perspectiva da CG 7, que indica o **desenvolvimento de argumentos com base em fatos, dados e informações científicas para formulação, negociações e defesas de ideias, pontos de vista e decisões comuns, respeitando e promovendo os direitos humanos, a consciência socioambiental, o consumo responsável em escala local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta**, obtiveram-se estas respostas:

Gráfico 19 - Desenvolvimento da Competência Geral 7

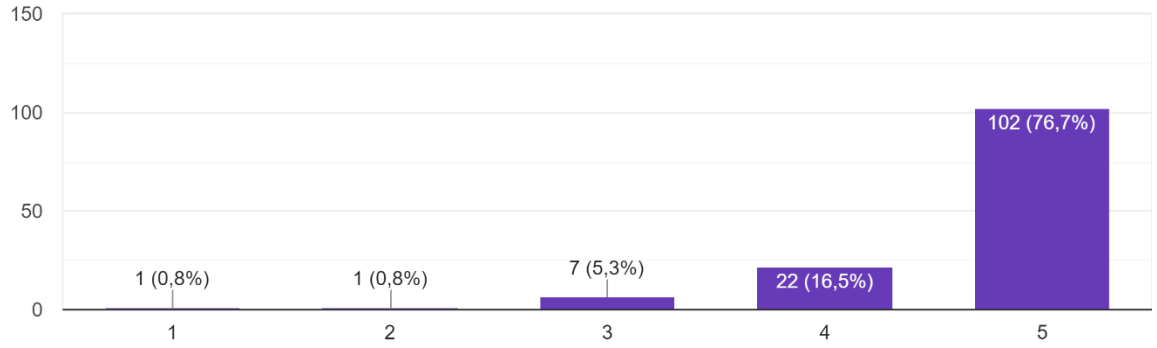


Fonte: Elaboração própria.

89,5% dos respondentes afirmaram concordar plenamente com o fato de que o envolvimento e a atuação como técnicos do torneio da FLL colaboraram no aprimoramento da CG 7.

No que concerne à CG 8, na qual se destaca o **desenvolvimento do autoconhecimento e do autocuidado nos estudantes quanto a conhecer e apreciar a saúde física e emocional, cuidando dela e compreendendo a diversidade humana, bem como reconhecendo as suas emoções a as dos outros, com autocritica e capacidade de lidar com elas**, chegou-se aos seguintes resultados:

Gráfico 20 - Desenvolvimento da Competência Geral 8

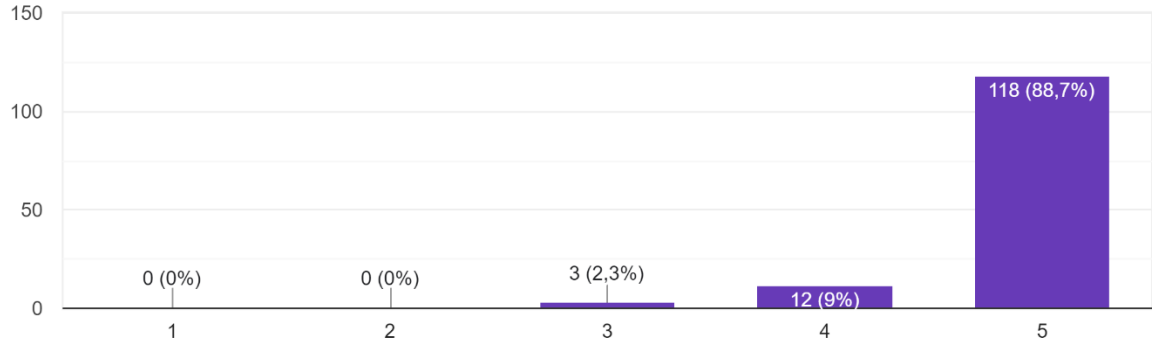


Fonte: Elaboração própria.

Como se nota, a maior parte dos respondentes (76,7%) concorda plenamente que a participação do professor na FLL ajuda no aperfeiçoamento da CG 8.

Acerca da CG 9, que destaca a **prática da empatia, do diálogo, da resolução de conflitos e da cooperação, por meio do autorrespeito, do respeito ao próximo e aos direitos humanos, com receptividade e valorização da diversidade de cada ser e seus grupos sociais, saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza, promovendo um ambiente de colaboração nos locais de aprendizagem**, obtiveram-se os dados a seguir:

Gráfico 21 - Desenvolvimento da Competência Geral 19

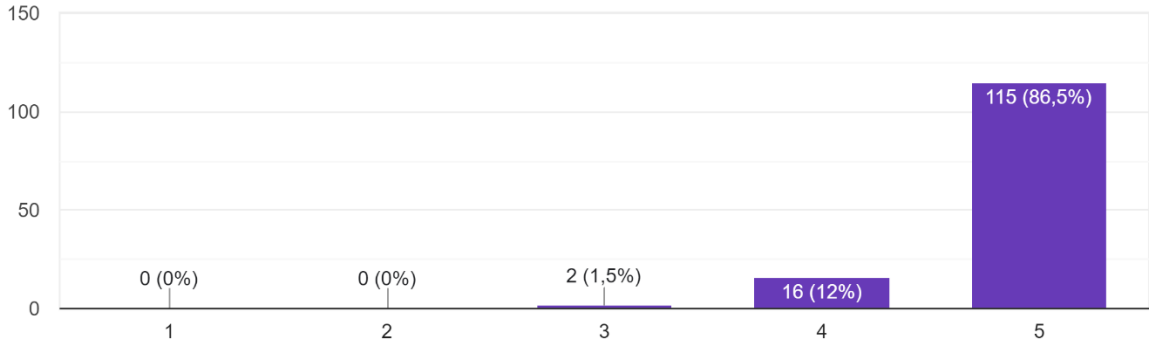


Fonte: Elaboração própria.

Assim, 88,7% das respostas obtidas apontaram a concordância plena dos entrevistados no que tange ao desenvolvimento da CG 9, em decorrência do envolvimento do docente no torneio da FLL.

Em relação à CG 10, que destaca o **agir e incentivar, pessoal e coletivamente, de forma autônoma, responsável, flexiva e resiliente, a aceitação de diferentes opiniões e concepções pedagógicas, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários, de modo que esses valores venham a ser refletidos no ambiente de aprendizagem**, identificaram-se as seguintes respostas:

Gráfico 22 - Desenvolvimento da Competência Geral 10



Fonte: Elaboração própria.

Nesse quesito, 86,5% dos entrevistados concordam plenamente que a atuação como técnicos de uma equipe no torneio de robótica FLL os ajudou a desenvolver a CG 10.

De acordo com as respostas fornecidas, percebe-se uma forte tendência a considerar o valor de número 5 na escala, o que denota a propensão a concordar completamente com as afirmações relacionadas às dimensões e ao fato de o torneio auxiliar no desenvolvimento das 10 competências gerais da BNC-Formação.

Cabe destacar que as diretrizes voltadas à formação inicial e continuada dos professores, tais como as DCN, de 2015, e a BNC-Formação, de 2019, são importantes para direcionar as políticas e programas de formação continuada, porém nem sempre as transformações ocorrem no tempo desejado. Com isso, outras instâncias e outros espaços de formação podem exercer grande influência no desenvolvimento profissional dos docentes, como é o caso aqui estudado — o torneio FLL.

A esse respeito, Shulman (2015, p. 223) argumenta:

> A maioria das reformas atuais repousa no apelo à maior profissionalização da docência, com padrões mais altos de admissão, maior ênfase nas bases acadêmicas da formação, programas mais rigorosos de preparação prática e teórica, melhores estratégias de certificação e licenciamento, e transformações no local de trabalho que permitam maior autonomia e liderança do professor.

Nesse sentido, o autor afirma que é necessário entender o processo de aperfeiçoamento e formação dos professores: “Precisamos elaborar padrões sem padronização. Precisamos tomar cuidado para que a abordagem baseada em conhecimento não produza uma imagem excessivamente técnica do ensino” (Shulman, 2015, p.223). Para tal, entende-se a relevância de se oportunizarem outros meios para buscar esse desenvolvimento profissional.

Com os resultados obtidos no questionário, é possível entender o torneio da FLL como um meio de alcançar habilidades e competências das dimensões fundamentais apresentadas pelas diretrizes oficiais de formação inicial e continuada de professores. Dito de outro modo, aqueles que participam de tal evento tendem a se desenvolver em sua formação profissional.

Por fim, vale ressaltar que os dados obtidos no questionário não permitem identificar aspectos mais detalhados sobre a relação entre a participação no torneio e o desenvolvimento profissional docente. Todavia, eles foram essenciais para direcionar as entrevistas, por meio das quais obtiveram-se elementos para identificar essa relação, como se vê na próxima seção.

5 PARTICIPAÇÃO EM TORNEIO DE ROBÓTICA EDUCACIONAL E O DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE: POSSÍVEIS RELAÇÕES

Nesta seção, focalizam-se os dados qualitativos obtidos por meio das entrevistas realizadas com os professores selecionados a partir dos dados obtidos no questionário. Inicialmente, descreve-se o processo de coleta desses dados e apresenta-se uma caracterização dos docentes em questão. Na sequência, destacam-se as categorias selecionadas para a análise das entrevistas, efetuada posteriormente.

5.1 Os participantes das entrevistas

Para selecionar os educadores que participariam da entrevista semiestruturada, foi feito um filtro nas respostas do questionário aplicado aos 133 respondentes. De início, foram selecionados 10 professores, considerando, como critérios articulados, os docentes com maior número de participações nas temporadas da FLL e a representação das 5 regiões do Brasil. Sendo assim, escolheram-se 2 professores de cada região. Todavia, uma professora da região Norte não pode participar da entrevista por motivos pessoais, contando, assim, a região com apenas 1 representante.

Em relação às entrevistas, elas duraram, em média, 30 a 40 minutos; e apenas uma delas acabou excedendo esse tempo, chegando a 90 minutos de duração. Os participantes foram identificados como Professores A, B, C, D, E, F, G, H e I, a fim de assegurar o anonimato. A seguir, com base nos dados das entrevistas, elaborou-se uma caracterização de cada um dos entrevistados.

- **Professor A**: trabalha em escola pública do estado de Goiás lecionando Física. Já participou de 12 temporadas do torneio FLL. É um grande entusiasta da robótica educacional e das tecnologias educacionais, com quase 25 anos de atuação nessa área. Teve a oportunidade de coordenar um projeto na rede estadual auxiliando algumas escolas com o programa de robótica educacional utilizando a ferramenta LEGO *Mindstorm*.
- **Professor B**: Pedagogo de formação, trabalha em uma escola particular da cidade de Recife (PE). É responsável por trabalhar com as aulas *maker* e de

tecnologias criativas. Atua na área de robótica educacional há quase 30 anos e participou de 13 temporadas da FLL. Inclusive, já teve a oportunidade de vivenciar algumas etapas mundiais do evento.

- **Professor C**: formado em Ciência da Computação, atua como professor de educação tecnológica, além de coordenar diversas atividades voltadas para tecnologia em uma instituição da rede SESI em Santa Catarina. Já atuou em 11 temporadas da FLL com suas equipes.
- **Professor D**: além de atuar como um dos técnicos de equipe em um colégio da rede SESI na Bahia, exerce a função de professor de Educação física na mesma unidade onde trabalha. Participou de 11 temporadas do torneio da FLL.
- **Professor E**: formado em Ciências Biológicas, atua como professor de educação tecnológica em uma instituição da rede SESI em Goiás. Participou de 11 temporadas do torneio FLL, inclusive em etapas mundiais.
- **Professor F**: formado em Matemática, hoje é professor aposentado, mas, na época, dava aulas de robótica educacional em uma escola particular da cidade de São Caetano do Sul (SP). No seu período em atividade, chegou a participar de 15 temporadas da FLL, inclusive de algumas etapas mundiais do evento.
- **Professor G**: professora responsável pela área de tecnologia em uma escola particular da cidade do Rio de Janeiro, onde ministra uma disciplina de projetos. Teve a oportunidade de participar de 16 temporadas da FLL com atuações também em etapas mundiais.
- **Professor H**: professor de Matemática atuante em uma escola pública da rede estadual de São Paulo e também em colégio particular. Exerce a função de técnico de duas equipes, uma de cada escola, e já participou de 18 temporadas da FLL.
- **Professor I**: professor de Educação Física que também leciona robótica educacional em uma escola da rede SESI em Rondônia. Até o momento participou de 10 temporadas como técnico de equipe na instituição onde trabalha.

Em síntese, trata-se de professores experientes que, segundo Shulman (2016), apresentam 6 características de um professor competente, ou seja, daquele

que desenvolve, em sua aprendizagem docente, visão, motivação, compreensão, prática, reflexão e comunidade.

5.2 As entrevistas: o que dizem os professores sobre as relações entre a participação no torneio e seu desenvolvimento profissional

A fim de extrair as informações necessárias à consecução dos objetivos do presente trabalho, quando do exame dos dados obtidos nas entrevistas, realizou-se uma análise de conteúdo inspirada em orientações de Bardin (1977), para quem o processo de decomposição e reconstrução das mensagens revela correspondências entre as respostas e a realidade. Esse método analítico parte do princípio de que a categorização transforma dados brutos em dados organizados sem distorcer as ideias, permitindo revelar informações que antes não eram visíveis.

Bardin (1977) propõe a análise de conteúdo em 3 diferentes fases seguindo uma ordem cronológica: a) pré-análise; b) exploração do material; c) tratamento dos resultados, inferência e interpretação. Segundo a autora, a pré-análise tem 3 objetivos: coletar os documentos a serem analisados, formular hipóteses e fundamentar a interpretação final. No caso desta pesquisa, para essa primeira fase, realizou-se uma leitura geral das respostas de cada entrevistado, observando-se as relações entre as habilidades das dimensões fundamentais da BNC-Formação.

A segunda fase, segundo Bardin (1977, p.101), “consiste essencialmente de operações de codificação, desconto ou enumeração, em função de regras previamente formuladas”. Já a terceira fase, ainda conforme a autora envolve o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação, sendo a responsável por atrair os conteúdos expressos e latentes, contidos no material coletado. A partir daí, o analista dispõe de resultados significativos, podendo propor inferências e interpretações acerca dos objetivos previstos ou sobre outras descobertas que porventura não eram esperadas.

Desse modo, na segunda fase de análise dos dados das entrevistas, destacou-se cada categoria considerada previamente. São elas: **conhecimento profissional**, **prática profissional** e **engajamento profissional**. As dimensões do desenvolvimento apresentam competências e habilidades para o profissional da área de educação e, com base nisso e na devida análise, procurou-se relacionar as falas dos entrevistados ao que é pautado na BNC-Formação.

Na seção 4, item 4.2, notou-se que boa parte dos professores que responderam ao questionário indicou que o torneio FLL os ajudou a desenvolver habilidades e competências das dimensões aqui pontuadas. Com base nisso e com os objetivos de obter informações especificas e entender a perspectiva do entrevistado a respeito de como se dava tal evolução em seu desenvolvimento profissional, elegeram-se essas 3 dimensões como categorias para apresentar a análise de conteúdo. A seguir, apresentam-se as falas que representam a exploração do material — as entrevistas — e o tratamento dos resultados, concernentes à terceira etapa determinada por Bardin (1977).

5.2.1 Conhecimento profissional

O **conhecimento profissional** é a dimensão que, de acordo com a BNC-Formação (2019), se refere ao domínio, amplo e profundo, pelo professor, daquilo que ensina, bem como ao ato de saber como transmitir esse conhecimento de forma eficaz aos seus alunos, reconhecendo a estrutura social dos estudantes e conhecendo a estrutura e governança dos sistemas educacionais. Tendo isso em vista, a pergunta estimulava uma análise crítica e reflexiva do entrevistado sobre a sua experiência no evento e seu impacto profissional.

Na sequência, destacam-se trechos de falas que evidenciam aspectos/características/elementos do torneio que, de acordo com o participante, contribuíram para o seu conhecimento profissional. Com isso, é possível identificar que uma das características mais evidentes é a **pesquisa**.

- Trecho 1: *Eu busquei **pegar esse viés de pesquisa do torneio** e aplicar minhas aulas*. (Professor A)
- Trecho 2: *Do segundo em diante, comecei a entender essa **lógica de trabalhar com pesquisa,** de um aluno ser protagonista.* (Professor A)
- Trecho 3: *Busquei pegar **esse viés de pesquisa do torneio** e aplicar minhas aulas.* (Professor A*)*
- Techo 4: *O FLL nos força a **ir além do que a gente conhece.** Às vezes profissionalmente a gente acaba aprofundando.* (Professor C)
- Trecho 5: *A FLL me fez entender muito **do pensamento crítico humano**, do que é a criança, né? Das **suas características individuais**.* (Professor C)

Como se pode verificar, a importância da pesquisa e do pensamento crítico é destacada como um dos aspectos do torneio que os faz desenvolver competências da dimensão do conhecimento profissional. Quanto a isso, Shulman (2015, p. 202) assevera:

> Se os professores devem ser certificados com base em juízos e padrões bem fundamentados, então esses padrões em que se baseia um conselho nacional devem ser legitimados por três fatores: devem ser estreitamente ligados às pesquisas acadêmicas nas disciplinas que formam o currículo (como linguagem, física e história), assim como naquelas que são fundamentais no processo de educação (como psicologia, sociologia ou filosofia); devem ter credibilidade intuitiva junto à comunidade profissional em cujo interesse foi projetado; e devem conectar-se às concepções normativas apropriadas de ensino e de formação de professores. (Shulman, 2015, p.202)

Enfatiza-se aqui a relevância da pesquisa cientifica como base para certificar a formação docente. Logo, esta última deve se ancorar nos estudos provenientes de diversas áreas do conhecimento, tal como se trabalha no projeto de inovação da FLL. Assim, essa característica do torneio pode ser apontada como um fator para o desenvolvimento profissional.

A seguir, mostram-se trechos em que os professores destacam a característica da **diversidade**, o que revela ações de inclusão no seu desenvolvimento profissional. Nos dizeres de Nóvoa (2011, p.42), “Compreender e trabalhar a diversidade, conduzindo os alunos pelos caminhos da aprendizagem, e incluindo-os socialmente através do diálogo, constituem o desafio maior da pedagogia contemporânea”. Assim, cria-se um ambiente de aprendizagem inclusivo, valorizando cada um dos discentes.

- Trecho 6: *A FLL me fez entender muito do pensamento crítico humano, do que é a criança, né? Das* ***suas características individuais****.* (Professor C)
- Trecho 7: *como é que é o seu trato com os colegas, e daí por diante. E que o* ***bom relacionamento****, que uma boa inclusão,* ***uma inclusão feita de fato,*** *o aceitamento correto das diferenças, que isso ia influenciar em um grupo.* (Professor F)
- Trecho 8: *Essa parte do core que eu levo como uma aprendizagem diária e ela não se esgota o tempo todo se desafia, você entende o que você é ali, porque como os grupos são diferentes você* ***lida diferente com eles*** *então o tempo todo você está mudando e aprendendo.* (Professor G)

Como se nota, foram apontadas experiências vivenciadas na FLL e levadas para o seu desenvolvimento profissional, como a compreensão das individualidades de seus alunos, com o pleno relacionamento entre todos eles.

O próximo aspecto a ser contemplado é a **prática** que, segundo Shulman (2015, p. 212), é vasto. Trata-se da dimensão de "conhecimento potencialmente codificável que pode ser extraído da sabedoria da prática", sendo de grande valia para o seu desenvolvimento profissional. É o que se verifica nos próximos excertos.

- Trecho 9: *Sempre tem que estar atualizando, sempre está buscando* ***novas didáticas****, novas formas de trabalhar,* ***novas metodologias****.* (Professor B)
- Trecho 10: *Então eu* ***trocava a maneira de relatar****, às vezes jogava para uma ferramenta diferente de uso,* ***usava o Padlet****, fazer aquele mural, jogava dentro de uma google apresentações, que eles iam colocando ali, e o que eles iam aprendendo e geravam um grande painel de aprendizado de todos.* (Professor C)
- Trecho 11: *Hoje eu consigo pegar essa atividade que tem uma oportunidade de melhoria, vamos trabalhar essa atividade,* ***um feedback ao estudante*** *para que ele tenha a oportunidade de também rever ali aonde ele pecou*. (Professor D)
- Trecho 12: *Como que se aplicava aquele* ***conhecimento técnico*** *que eu tinha de aula, de mecanismos que eu montava, de robô que eu programava com a molecada, com os alunos. E ali na FLL eu pude entender como que aquilo era* ***realmente aplicado na prática.*** (Professor F)
- Trecho 13: *Faz toda a diferença da pessoa se conhecer, entender o que ela pratica ou não isso também diz respeito a mim que eu também tive que me autoconhecer* ***para entender o que eu podia passar para os meus alunos****.* (Professor G)
- Trecho 14: *Então, na prática, é muito mais interessante para eles. E, graças a gente, às vezes a gente percebe um aluno e fala, nossa, professor, dá para fazer isso com o carrinho? É claro que dá.* ***Mesmo uma coisa que você fez virtual, você faz isso na prática.*** (Professor H)
- Trecho 15: *Então muito dessa* ***parte do conhecimento eu tento passar para os alunos****, lá dentro do momento da aula.* (Professor I)

De acordo com Shulman (2015), uma das tarefas mais importantes para a formação docente é colaborar para que os educadores desenvolvam representações da sabedoria pedagógica adquirida com a prática. Nesse caso, são de grande valia as experiências vividas no torneio da FLL, no sentido de contribuir para a evolução profissional e prática do educador.

Na sequência, focaliza-se **o comprometimento**, que concerne aos atos dos professores, em sua em busca de melhoria profissional, com vistas a atender, de uma maneira mais preparada, às necessidades dos seus alunos. Acerca de tal aspecto, selecionaram-se os próximos fragmentos.

- Trecho 16: *E isso me fez perceber **o quanto importante está o tempo todo estudando, buscando**. O quanto o tempo todo a gente tem que estar se **aperfeiçoando, trocando conhecimento com outros colegas**.* (Professor D)
- Trecho 17: *Eu entendi que **podia ser um professor muito melhor**. Então, aquela temporada, era como se eu estava caminhando assim, em curvas, e de repente, aquela temporada me fez caminhar. Eu já estava indo para a frente, mas eu tinha umas derrapadas. Então, aquilo daí me fez ir mais reto*. (Professor F)
- Trecho 18: *Eu **preciso buscar mais ajuda, preciso me capacitar um pouco mais pra que você possa estar mais preparado** pra ajudar os seus alunos. Então, eu acredito que, acho que acredito que, nessa forma, ele me ajudou também.* (Professor I)

Nas transcrições, vê-se como os professores refletem sobre o seu desenvolvimento profissional e percebem a necessidade de estar sempre aprimorando seu conhecimento. Segundo Shulman (2016, p. 214):

> A reflexão profunda requer tanto um processo de pensamento sobre o que estão fazendo como uma adequada base de fatos, princípios e experiências, a partir dos quais se raciocina. Os professores precisam aprender a usar sua base de conhecimento para prover fundamentos para escolhas e ações.

Logo, a base de conhecimentos que pode ter sido trabalhada durante os anos de experiências no evento da FLL fez com que o professor percebesse a falta de alguns conhecimentos, habilidades, competências. Essa carência o fez refletir e, consequentemente, buscar evoluir no âmbito profissional.

Como último aspecto da primeira categoria, figura o **trabalho em equipe**. Essa característica tem por objetivo direcionar ações em prol de resolver problemas de forma conjunta, levando a um aprendizado geral. Os trechos a seguir contemplam esse ponto:

- Trecho 19: *Porque isso era uma coisa que eu tinha que aprender para poder passar para minha turma**, para minha equipe.*** (Professor E)
- Trecho 20: *Eu vou mostrando para eles que você consegue mesmo com **pessoas que você acha que não têm afinidade** fazer um bom trabalho porque na verdade às vezes o assunto te aproxima e não o social.* (Professor G).

Nos fragmentos, é nítida a relevância do trabalho em equipe para aprimorar o conhecimento no docente. Sobre isso, Chitolina (2020, p.51) destaca que “as transformações passam a fazer parte do repertório de ideias e conhecimentos dos sujeitos, e, quando estes são apresentados a novos desafios ou problemas, utilizam desses conhecimentos para resolvê-los”.

Em síntese, as características do torneio FLL que auxiliaram no desenvolvimento profissional dos professores na dimensão “conhecimento profissional” foram: pesquisa, prática, diversidade, comprometimento e trabalho em equipe. Dessa forma, a FLL pode ser vista como um meio para a formação continuada docente, apoiando-os em sua evolução profissional.

5.2.2 Prática profissional

De acordo com a BNC-Formação (2019), a dimensão fundamental prática profissional é composta de 4 competências específicas: planejar ações de ensino que alcancem efetividade na aprendizagem; criar e saber fazer o gerenciamento dos ambientes de aprendizagens; realizar a avaliação do desenvolvimento do aluno, da aprendizagem e do ensino; e conduzir as prática pedagógicas dos objetos do conhecimento, as competências e as habilidades. Partindo de tal premissa, as indagações foram feitas a fim de compreender como a FLL contribuiu para o desenvolvimento da prática profissional do docente a partir de sua perspectiva e da reflexão sobre sua prática.

Para ilustrar, arrolaram-se excertos das falas dos professores que destacam os principais aspectos do torneio para sua prática profissional. Os trechos a seguir evidenciam a **prática** como um elemento recorrente nas falas dos participantes.

- Trecho 21: *eu tento hoje em dia utilizar essa ideia de que o aluno tem que produzir algo partindo de uma problemática* ***eu não consigo mais dar aula de Física de um jeito duro que dava antigamente****.* (Professor A)
- Trecho 22: ***eu tento hoje criar meios pra fazer com que aquele menino que é introvertido e não consegue falar fale ou aquele que não gosta da minha matéria consiga se expressar de alguma maneira*** *porquê afinal se não for pra todo mundo não vale a pena.* **(**Professor A)
- Trecho 23: *esse universo ele te coloca vários elementos que você tem que ter a capacidade* ***enquanto profissional como professor de estruturar tudo isso organizar tudo isso para entregar ao seu aluno esse roteiro***. (Professor B)
- Trecho 24: ***essa sistematização de criar um roteiro*** *de organizar isso para mim foi realmente algo que houve um crescimento muito grande para o meu aparato profissionalmente.* (Professor B)
- Trecho 25: *Então,* ***uma aula eu fazia um registro expositivo usando tal ferramentas, um PowerPoint, um Google Docs, alguma coisa****. No outro, fazia um formulário. Então, para eu poder fazer eles também absorverem determinado assunto, e isso a gente vê muito nos torneios.* (Professor C)
- Trecho 26: *Ela mostrou pra mim que* ***eu poderia sair daquele professor que, realmente, só pra reproduzir conteúdo, um professor pra criar conteúdo de acordo com a necessidade dos meus alunos****, de acordo com a necessidade que o colégio tinha.* (Professor F)
- Trecho 27: ***Desenvolver, por exemplo, a habilidade de montar um projeto de acordo com a realidade que eu tinha pra aplicação pros meus alunos****.* (Professor F)
- Trecho 28: ***eu penso sempre em fazer coisas novas que possam deixar a aula mais atrativa****.*(Professor G)
- Trecho 29: *se desafiar e ser mais ousado mesmo quando você não domina aquele assunto, então eu acho que o torneio* ***me trouxe muito isso para minha prática de não ficar com medo das novidades, dos novos desafios****.* (Professor G)

- Trecho 30: *Aquela coisa virtual que eu estava fazendo, que era maçante,* ***agora eu estou na prática, é uma coisa super legal****, uma coisa que eu nem imaginava que podia acontecer e tá acontecendo. Então, isso é uma coisa satisfatória pra gente.* (Professor H)
- Trecho 31: *Isso me ajudou muito dentro da sala de aula,* ***na parte do meu planejamento, eu me tornei uma pessoa muito mais organizada*****.** (Professor I)

Como se nota, os fragmentos destacam como os professores têm transformado suas práticas pedagógicas após terem refletido sobre elas. Em partes, isso se deve aos elementos trabalhados no torneio, adotando metodologias mais dinâmicas e inclusivas que incentivam a participação de todos os alunos.

Acerca do processo reflexivo, Freire (1996, p.26) pondera: “isto exige de mim uma reflexão crítica permanente sobre minha prática através da qual vou fazendo a avaliação do meu próprio fazer com os educandos”. Desse modo, o educador deve avaliar e analisar constantemente suas próprias práticas, com vistas a impactar a aprendizagem discente e, por conseguinte, a prática profissional docente.

Ainda sobre os trechos, neles se enfatiza a importância da organização e da estruturação do conteúdo, gerando crescimento profissional significativo. Ademais, ressalta-se o uso de diversas ferramentas para facilitar a absorção do conhecimento e a transição de um ensino tradicional para uma abordagem criativa e adaptada às necessidades dos estudantes. Segundo Nóvoa (2011, p.48): “O trabalho do professor consiste na construção de práticas docentes que conduzam os alunos à aprendizagem”. Tal qual a criação de projetos relevantes, a busca constante por inovação e desafios, bem como a eficácia no planejamento são vistos como essenciais para o desenvolvimento docente.

A próxima característica apontada pelos professores é a **avaliação**. Em suas falas, eles relatam a utilização de rubricas avaliativas, de forma a deixar claro para os educandos em quais aspectos são avaliados, gerando uma efetividade maior no aprendizado. Observem-se os próximos fragmentos:

- Trecho 32: *eu consegui* ***empregar as minhas aulas uma efetividade maior nas avaliações.*** *A maneira de ver como eles estavam entendendo o assunto.* (Professor C)
- Trecho 33: *Então hoje quando a gente* ***vai desenvolver qualquer tipo de atividade a gente utiliza muito um grupo de rubricas de avaliação****, então*

a gente hoje também aplica para os estudantes essa metodologia. (Professor D)

- Trecho 34: *Então* ***uma das coisas foi a criação da avaliação, uma baseada em rubricas.*** *Então ele fez alguns critérios de avaliação, baseada em rubricas claras e explicadas para os alunos. Então eu falo para os meus alunos em que eles vão ser avaliados.* (Professor E)

Nota-se que o uso de rubricas para avaliação tem sido benéfico nas aulas, pois ajuda a avaliar a compreensão dos alunos sobre o aprendizado, determinando a eficácia do ensino. Também é importante ressaltar que o recurso é usado para envolver os discentes no processo de avaliação tornando os critérios claros e transparentes.

Para Freire (1996), a prática avaliativa deve ser entendida como uma ferramenta para apreciar o trabalho de indivíduos críticos, visando à sua libertação em vez de sua domesticação. É um processo que promove o diálogo e a comunicação como meios para alcançar tal objetivo. Assim, entende-se que a avaliação que envolve o torneio é um aspecto muito importante no desenvolvimento da prática profissional docente.

Dando continuidade a mais uma característica da FLL, chega-se à **interdisciplinaridade**, caracterizada pela interação e colaboração entre diversas áreas do conhecimento. Os próximos excertos ilustram esse quesito.

- Trecho 35: *você tem uma* ***temática independente da sua área, você tem uma temática e você precisa importar os seus alunos em relação a essa temática****.* (Professor B)
- Trecho 36: *E de repente eu estava lá montando projetos com outros professores, até os outros professores de engenharia,* ***pensa num projeto que a gente possa aplicar aqui pra tal turma dentro de tal conteúdo isso com ciências, com geografia****.* (Professor F)

Ambos os trechos ressaltam a importância de trabalhar com temas que envolvem múltiplas áreas do conhecimento a fim de enriquecer a experiência de aprendizagem dos alunos.

Chitolina (2020) destaca que o ambiente de aprendizagem vai além da sala de aula ou da própria escola, contribuindo para a articulação de diferentes áreas do conhecimento. Esta característica interdisciplinar leva os indivíduos à conscientização sobre a construção do conhecimento pedagógico, um aspecto

crucial para a prática docente. Considerando que a FLL é um evento interdisciplinar que, além da robótica educacional, envolve outros elementos, podemos entender o torneio como um local que seja uma extensão da sala de aula, que facilita a integração com diversas áreas do conhecimento, promovendo a interdisciplinaridade. Nesse contexto, os docentes mostraram consciência sobre a construção do conhecimento e aprendizado, essencial à sua prática profissional.

Na sequência, abordou-se a **diversidade** como mais um aspecto do torneio. Tal qual se evidencia nas falas dos educadores, esse elemento visa à inclusão, à empatia pelos alunos e à compreensão das necessidades de cada um, de maneira adequar o ensino para todos. É o que comprovam os próximos trechos.

- Trecho 37: *eu tento hoje criar meios pra fazer com que aquele menino que é introvertido e não consegue falar fale ou aquele que não gosta da minha matéria consiga se expressar de alguma maneira* ***porquê afinal se não for pra todo mundo não vale a pena.*** **(**Professor A)
- Trecho 38: *Eu* ***tento entender um pouco mais o lado do aluno*** *e levar em consideração de que o aluno não é a nota que ele tira.* (Professor E)
- Trecho 39: ***nem todo mundo tem todas as habilidades, mas cada um tem, todo mundo tem, pelo menos, uma dessas habilidades*** *que a gente, geralmente, usa sala de aula.* (Professor E)
- Trecho 40: *A FLL me deu essa* ***capacidade de entender os alunos****, de entender a minha realidade e dentro da minha realidade eu tenho a condição de montar alguma coisa que funcionasse, ideia, adequadamente.* (Professor F)

Nos fragmentos, constata-se a importância de entender e valorizar as individualidades dos alunos, buscando meios para a inclusão de todos, a fim de que possam se expressar à sua maneira, reconhecendo que cada indivíduo tem diferentes habilidades. Quanto a isso, Nóvoa (2011, p.76) enfatiza: “A educação para todos só faz sentido se se traduzir na aprendizagem de todos”.

Embora se saiba da dificuldade de abarcar todos os estudantes, é ponto pacífico a relevância de tal ação para esses jovens, bem como para o desenvolvimento profissional docente. Nas palavras de Silva (2020, p.138), “não é fácil promover a inclusão das diversidades nos mais variados campos científicos, mas é uma tarefa de grande aprendizagem também ao professor”.

A experiência com a FLL ajudou a desenvolver uma compreensão mais profunda dos alunos e a criar métodos de ensino adaptados à realidade de sala. Dessa forma, consegue-se enxergar, nos trechos selecionados, a relação entre essa característica e a participação no torneio, contribuindo diretamente para o desenvolvimento profissional dos entrevistados.

Para finalizar esta segunda categoria, destaca-se, mais uma vez, a **pesquisa**, agora envolvendo a dimensão prática profissional. É o que mostram os seguintes fragmentos:

- Trecho 41: *Você precisa criar um roteiro para os seus alunos, para que eles possam seguir e que eles possam com isso ajudar eles a* ***encontrar um norte e a partir daí iniciar um projeto de pesquisa***. (Professor B)
- Trecho 42: *Porque* ***ele desperta na gente também, aquela pergunta de pesquisa, ele desperta também a vontade de querer ir atrás do que a gente pode pensar.*** (Professor E)

Em suma, concorda-se que a utilização da pesquisa como ferramenta pode direcionar os alunos a realizar processos de investigação, proporcionando-lhes um ponto de partida do que e de como buscar novos conhecimentos e aprendizagens. Freire (1996) defende que a pesquisa não é uma qualidade extra ou distinta da docência, mas uma parte essencial da prática docente, envolvendo a indagação e a busca. O autor ressalta que é fundamental que o professor, em sua formação contínua, se reconheça e se assuma como pesquisador. Assim, percebe-se a necessidade de valorizar o professor como profissional apto a trabalhar com tal objeto, uma vez que está em processo contínuo de evolução de sua prática.

Como características do torneio contempladas na segunda categoria, podem-se elencar, portanto, a prática, a avaliação, a interdisciplinaridade, a diversidade e a pesquisa como grandes auxiliadores no desenvolvimento da dimensão da prática profissional. Desse modo, todos esses elementos são considerados uma boa base para o desenvolvimento da formação continuada docente.

5.2.3 Engajamento profissional

Conforme preconiza a BNC-Formação (2019), a dimensão fundamental “engajamento profissional” é composta de 4 competências específicas: autocompromisso com o desenvolvimento profissional; compromisso com a

aprendizagem dos alunos, colocando em prática a ideia de que todos os discentes são capazes de aprender; participação do projeto pedagógico da escola e da construção de valores democráticos; e melhoria do ambiente escolar, por meio do engajamento profissional, com as famílias e comunidade.

Tendo em vista tal dimensão, fez-se uma pergunta que buscava entender como experiência vivida na FLL contribuiu para o crescimento do professor em sua carreira profissional. E para expressar o engajamento profissional, o **trabalho em equipe** figurou como o primeiro elemento da FLL a ser destacado, como mostram os seguintes trechos.

- Trecho 43: *vou destacar basicamente aí* ***o trabalho em equipe e inclusão, core values, projeto de inovação, toda aquela ideia de você buscar que é possível você conseguir fazer as coisas****.* (Professor F)
- Trecho 44: ***o ambiente de trabalho, que eu acabei tornando ele, foi muito mais harmonioso colaborativo como um todo, até com os profissionais****, mais com os meus colegas porque eu acabei trazendo essa coisa da interdisciplinaridade de passar ela e tentando fazer trabalhos mais colaborativos.* (Professor G)
- Trecho 45: ***O professor de matemática, por exemplo, ele faz uma gincana de matemática, antigamente era uma gincana de matemática hoje, não, hoje a gente junta as duas,*** *então assim, o Core, ele me ajudou muito.* (Professor I)

Nos fragmentos, ressalta-se a importância do trabalho em equipe, mostrando como ele ajuda a realizar tarefas e projetos de forma colaborativa, criando um ambiente de trabalho mais prazeroso tanto para alunos quanto para colegas de profissão. Ademais, propicia-se uma abordagem inclusiva e interdisciplinar.

Dando continuidade aos apontamentos, a **pesquisa** foi mencionada mais uma vez pelos participantes. Os próximos excertos mostram esse aspecto.

- Trecho 47: *aprendi muita coisa, muitas metodologias, aprendi e aprimorei ainda mais,* ***a desenvolver os projetos de pesquisa, da metodologia, toda parte da didática desse modelo de pesquisa****, eu nunca estudei tanto sabe, a FLL nunca me fez estudar tanto*. (Professor B)
- Trecho 48: *fui* ***estudar me aprofundar no design thinking, de pesquisa com uma metodologia, de pesquisa que ajudou e continuou ajudando*** *a*

equipe e ajuda em sala de aula também porque eu coloco essa metodologia em prática também em outros momentos. (Professor B)

Nas falas transcritas, nota-se que a participação na FLL proporcionou ao professor um aprofundamento significativo em métodos de pesquisa, permitindo-lhe aprimorar suas habilidades na elaboração e execução de projetos, bem como levando-o a explorar e aplicar metodologias dessa natureza em seus projetos e em sua prática. Assim, evidencia-se como a experiência na FLL intensificou e enriqueceu seu conhecimento em pesquisa.

Como se sabe, o ensino e a pesquisa devem caminhar juntos rumo à aprendizagem. Trata-se de uma combinação essencial para que o professor se desenvolva como docente. Nos dizeres de Freire (1996, p. 14):

> Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses que-fazeres se encontram um no corpo do outro. Enquanto ensino contínuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade.

O ensino e a pesquisa potencializam a aprendizagem e, por conseguinte, o desenvolvimento docente. Além disso, a busca pela reflexão critica propicia mais compreensão, promovendo um conhecimento mais sólido daquilo que se estuda, figurando como grandes aliados na evolução profissional do educador.

Outro aspecto observado na FLL e presente nas falas dos entrevistados foi a **empatia**. Nos próximos trechos, é possível ver como eles enxergam tal atributo.

- Trecho 49: *Eu acho que a situação do Core pensar na postura,* ***pensar no outro, a maneira como a gente se põe, se expõe,*** *eu acho que isso me fez ser um professor com um olhar melhor para os diferentes na sala de aula*. (Professor C)
- Trecho 50: *O Core Values me fez ser* ***um professor muito melhor porque me fez observar melhor o estudante****.* (Professor C)
- Trecho 51: *eu acho que* ***é importante que a criança se sinta inserida dentro do projeto****, quando você aproxima várias áreas, ela com certeza vai se identificar com uma delas.* (Professor G)
- Trecho 52: *eu sinto assim que depois de um tempo* ***essa parte deles entender que certas pessoas têm habilidade de programar e construir e auxiliar as outras equipes que não têm para que no final, todos***

consigam construir e fazer as programações propostas *da aula e no final todas as equipes participam no desafio juntas.* (Professor I)

Nos excertos, ressalta-se como a vivência com o *Core Values* e a integração de áreas diversas impactaram positivamente os educadores em suas ações de trabalho. A experiência fez com que desenvolvessem maior sensibilidade e percepção em relação às necessidades dos alunos e à importância de promover a inclusão e a colaboração. Ademais, a implementação de projetos que envolviam diferentes habilidades permitiu que todos os estudantes participassem e se identificassem com aspectos do projeto, promovendo um ambiente mais inclusivo e eficaz.

De acordo com Nóvoa (2011), no processo da formação de professores, deve haver a promoção da educação inclusiva. O autor enfatiza a relevância de desenvolver a capacidade discente de aprender e adquirir as habilidades essenciais para a vida em sociedade; logo, é visível o papel preponderante da empatia no progresso da docência. Dessa forma, principalmente destacado no *Core Values*, esse atributo teve grande influência no desenvolvimento docente.

O último aspecto desta terceira categoria é o **comprometimento**. Segundo os entrevistados, a FLL ajudou-lhes a desenvolver tal característica, como se pode observar nestes excertos:

- Trecho 53: ***Ele te exige uma capacidade de sempre estar se atualizando estudando, aprofundando então essa capacidade de estar sempre buscando melhorar****, crescer, que me motivou no meu trabalho a melhorar.* (Professor D)
- Trecho 54: ***Fiz a busca por uma pós-específica, específica na área****, mas, além de tudo isso, de buscar esses pós, pós-graduações, após a Cargo Connect, eu também iniciei o aperfeiçoamento em inglês, que sempre foi um nível alto de data.* (Professor E)
- Trecho 55: *Então acho que nós professores, a gente tem que aprimorar cada vez mais e correr atrás das coisas para ampliar o nosso horizonte.* (Professor H)

Em suma, a FLL estimulou, nos professores, um forte senso de comprometimento com o desenvolvimento profissional, levando-os a buscar novas oportunidades de aprendizado e crescimento. Isso se deve muito ao fato de as

temporadas do torneio contemplarem, a cada ano, novas temáticas, gerando a necessidade de sempre buscar o aprendizado.

Nogueira (2021) enfatiza que a formação continuada não se limita à transmissão de conhecimento; ela também promove a transformação do professor como profissional e como ser humano, ao proporcionar experiências práticas que estimulam a reflexão sobre a própria prática e a construção de novos significados. Nesse processo, o professor está sempre se transformando e aprendendo; ao mesmo tempo, a característica de compromisso presente na FLL traz faz com que o educador busque constantemente sua melhora profissional.

Nesta última dimensão, foram destacados 4 aspectos da FLL que caracterizam o desenvolvimento profissional, a saber: trabalho em equipe, pesquisa, empatia e comprometimento. De acordo com os respondentes, eles foram fortemente influenciados por tais aspectos tanto na colaboração direta entre seus pares e alunos, quanto no uso de metodologias que promovessem reflexão crítica acerca das atividades a serem realizadas na sua dinâmica de trabalho e de forma inclusiva. Além disso, a busca por novas oportunidades de crescimento e conhecimento levou-os a ponderar sobre sua prática e a necessidade de sempre estar se aprimorando.

Em síntese, pode-se inferir que a empatia, a diversidade, a inclusão, a pesquisa, o trabalho em equipe, a avaliação, a prática, o comprometimento e a interdisciplinaridade são as possíveis características do torneio que auxiliaram diretamente o desenvolvimento profissional. Sob a ótica dos participantes, evidenciou-se como participar do torneio trouxe mudanças nas formas de enxergar o aluno, bem como de expressar o seu conhecimento de forma mais atrativa, com vistas a alcançar as diferentes particularidades de cada discente. Ademais, vale ressaltar como o *Core Values* e o projeto de inovação principalmente despertaram neles a necessidade de ir em busca do novo, de compartilhar, colaborar, tornando muito mais significativa a aprendizagem dos alunos, bem como o desenvolvimento profissional docente.

Após a análise, constata-se que participar de um torneio como o FLL causa uma mudança na prática pedagógica, pois o professor se torna um ser mais reflexivo, menos curvado ao ensino tecnicista e mais aberto a novos desafios e metodologias, sempre pensado na evolução e na qualidade do ensino. Nesse sentido, Nóvoa (2011) salienta a importância de documentar tanto experiências

pessoais quanto práticas profissionais, a fim de aumentar a consciência do próprio trabalho e de ser professor. A formação inicial e a continuada devem trabalhar hábitos de reflexão, considerando que a profissão vai além das bases científicas e pedagógicas, sendo definida também por referências pessoais.

Por essas razões, pode-se afirmar que a participação no torneio FLL contribui para a formação docente de forma continua, devido às características do evento. Isso porque elas fazem com que o técnico procure, dentro e fora de seus grupos de conhecimento, o aprimoramento de sua profissão.

6 O PRODUTO DA PESQUISA

O produto aqui proposto advém da pesquisa realizada com os docentes que atuam ou atuaram como técnicos de equipes de robótica educacional no torneio da FLL *Challenge* de diversas temporadas, sejam elas regionais e nacionais, sejam mundiais. O intuito foi coletar informações a partir das experiências vivenciadas pelos docentes ao longo do torneio, sobretudo aquelas que os auxiliaram a desenvolver competências profissionais e pessoais, refletindo, de certa forma, em ações em seu ambiente de ensino.

A partir desses dados, será produzida uma cartilha digital direcionada a caracterizar a competição e a incentivar a participação de novos educadores como técnicos de equipe nas próximas temporadas do evento em questão. Para tanto, serão mencionados os principais aspectos que favoreceram essa evolução profissional e pessoal. Em síntese, o objetivo do material é apresentar, de forma clara, objetiva e dinâmica, os resultados obtidos na pesquisa com os professores participantes do torneio.

Entende-se que, na formação continuada do docente, o desenvolvimento de competências e habilidades é imprescindível para que os professores possam traduzir os conhecimentos e fazer com que os jovens compreendam melhor o mundo. A respeito de competências e habilidades, Shulman (2014, p.205) destaca que elas consistem em “jeitos de falar, mostrar, interpretar ou representar ideias, de maneira que os que não sabem venham a saber, os que não entendem venham a compreender e discernir, e os não qualificados tornem-se qualificados”. Assim, o educador consegue difundir seus conhecimentos e, para isso, é necessário aprimorar-se constantemente, a fim de alcançar mais ainda o entendimento por parte de uma pequena parcela da sociedade que cruzará seu caminho.

Logo, a referida cartilha, ancorada nessa perspectiva, tem a pretensão de apresentar os resultados da pesquisa aos futuros professores participantes do torneio FLL e destacar os benefícios apontados pelos técnicos de equipes ao redor do Brasil, o que poderá contribuir para seu desenvolvimento profissional e pessoal, apoiando-os em suas práticas de ensino. Ademais, o trabalho servirá como incentivo para que novos educadores venham a atuar como técnicos da FLL e, com isso, possam proporcionar novas oportunidades para si e seus alunos.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo buscou compreender de que modo a participação de professores como técnicos de equipes em competições de robótica educacional — especificamente na FLL — contribui para o desenvolvimento profissional docente. Ademais, tencionou-se mensurar quais características do torneio contribuem para isso.

Para isso foi realizada um questionário com 133 participantes e uma entrevista com 9 técnicos experientes selecionados a partir de um filtro aplicado da primeira ação. Assim foi possível traçar um perfil dos entrevistados, onde em sua maior parte eram professores de matemática e ciências. E uma boa parcela destes tinha suas equipes formadas no SESI, mas com uma boa representação também oriundos de escolas particulares e públicas.

Os resultados do questionário indicam, de acordo com o ponto de vista dos participantes, que a experiência gerada pelo torneio FLL tem impacto significativo em várias dimensões do desenvolvimento profissional e suas habilidades específicas, incluindo o conhecimento profissional, a prática profissional e o engajamento profissional.

Com o proposito de descrever os aspectos do torneio que auxiliam no desenvolvimento profissional docente realizamos as entrevistas, com o objetivo de poder-se também mensurar quais características da FLL oportunizaram esse aprimoramento. Por meio das respostas obtidas individualmente com os professores e realizando uma analise de conteúdo em suas falas conseguimos associar estes pontos com os seguintes atributos: a empatia, a diversidade, a inclusão, a pesquisa, o trabalho em equipe, a avaliação, a prática, o comprometimento e a interdisciplinaridade.

A participação na FLL promove a integração de metodologias inovadoras — como o *design thinking* — à prática docente, resultando em uma abordagem mais reflexiva e investigativa do ensino. Os educadores relataram que a necessidade de guiar suas equipes na resolução de problemas reais e complexos, durante as competições, os motivou a buscar novas estratégias pedagógicas e aprofundar seus saberes em diversas áreas do conhecimento.

Além disso, a FLL proporcionou um ambiente colaborativo e de aprendizado contínuo, no qual os professores puderam trocar experiências e conhecimentos com colegas de diferentes áreas de atuação. Essa troca não só enriqueceu sua prática pedagógica, mas também fortaleceu o seu crescimento profissional.

A pesquisa também revelou que o evento em foco contribui para a formação de uma comunidade de prática entre os docentes, promovendo a colaboração e o desenvolvimento de competências essenciais para o ensino contemporâneo, conforme apresentado na BNCC e na BNC-Formação. Em resumo, a atuação como técnicos de equipes da FLL se mostrou uma prática enriquecedora e transformadora, conferindo-lhes ferramentas e experiências que amplificam suas capacidades pedagógicas e colaboram para uma aprendizagem mais atrativa.

Shulman (2015) aponta que à medida que avançamos, perceberemos que podemos ter uma compreensão inicial sobre determinados aspectos do ensino, mas ainda não teremos uma visão completa das consequências desses princípios ou práticas e que apesar disso, acredita-se que tanto os pesquisadores quanto os professores mais competentes são capazes de identificar, descrever e replicar o ensino eficaz. Sendo assim todo o desenvolvimento do conhecimento e outros atributos adquiridos por meio da FLL faz deste professor um profissional melhor e que mesmo assim deve procurar continuar sempre buscando a sua evolução e aprimoramento para a melhoria do seu conhecimento e prática, desta forma o tornando um docente capaz.

Para o pesquisador, o presente trabalho oportunizou um melhor entendimento daquilo que enxergava apenas como grande admirador do torneio. A troca de experiências com os participantes da pesquisa fez com que refletisse ainda mais sobre si, sobre os outros e sobre sua responsabilidade como professor e compartilhador de conhecimento, saberes e valores. Assim, espera-se que o produto a ser desenvolvido como finalização do percurso auxilie mais professores e os incentive a conhecer o evento e a participar dele, a fim de que entrem em contato com toda a riqueza de possibilidades aqui apresentada.

O estudo ainda pode ser ampliado na perspectiva de todos os que tomam parte do torneio. Isso porque, além dos educadores, há os estudantes — que são, de fato, o principal foco do evento —, bem como uma parcela muito grande de voluntários que atuam a fim de que a FLL ocorra com excelência e para os quais ela certamente deve ter mudado, de alguma maneira, a percepção do mundo à sua

volta. Logo, as experiências desses outros sujeitos também podem se tornar objeto de investigações futuras.

REFERÊNCIAS

ALMANSA, Filipi Michels. **Robótica educacional na formação continuada de professores**: inovação nas práticas educativas da educação básica. 2021. 214f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2021.

BACICH, Lilian; MORAN, José. (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática [recurso eletrônico]. Porto Alegre: Penso, 2018

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF 2018.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Conselho Nacional de Educação (CNE). **Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada**. Brasília, DF, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Conselho Nacional de Educação (CNE). **Diretrizes Curriculares Nacionais e Base Nacional Comum para a Formação Inicial e Continuada de Professores da Educação Básica**. Brasília, DF, 2019.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Base Nacional Comum Curricular: Computação.** Brasília, DF, 2022.

CARRARA, Valdemir. **Introdução à Robótica Industrial**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais / Ministério da ciência e tecnologia. 2015. Disponível em: http://urlib.net/8JMKD3MGP3W34P/3K5JPL8. Acesso em: 27 jun. 2023

CHITOLINA, Renati Fronza. **A robótica educativa e a construção do conhecimento pedagógico na formação inicial de professores**. 2020. 128 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade La Salle, Canoas, 2020.

CLEMENTE, Arnaldo Ortiz. **A utilização da robótica como ferramenta de motivação e formação profissional em ciências tecnológicas:** estudo do impacto

da realização de torneios de robótica em eventos de ciência e tecnologia. 2022. 201f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2022.

FIRST. **FIRST inspires**. 2023. Disponível em: https://www.firstinspires.org/. Acesso em: 11 nov. 2023.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 25.ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREITAS NETO, João J. de; BERTAGNOLLI, Sílvia de C. Robótica educacional e formação de Professores: Uma revisão sistemática da literatura. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 19, n. 1, p. 423–432, 2021.

GALVÃO, Angel Pena. **Robótica educacional e o ensino de matemática:** um experimento educacional em desenvolvimento no ensino fundamental. 2018. 133 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, 2018.

GAVAZZI, Adriana Nascimento Figueira. **Robótica pedagógica como ferramenta para aplicação da metodologia STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) no Ensino Fundamental**. 2020. 154f. Dissertação (Mestrado em Projetos Educacionais de Ciências) – Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2020.

GERHARDT, Tatiana E. **Métodos de pesquisa**. 1. ed. Porto Alegre: UFRGS Editora, 2009.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002

GOMES, Bruno N.; SILVA, Fernando T. A.; PEREIRA, Cláudio. A. Investigando potencialidades da competição FLL (FIRST LEGO league) no processo de aprendizagem escolar dos estudantes da educação básica. **Revista Observatório** , v. 7, n. 2, p. a4pt, 1 abr. 2021.

KELLY, James Floyd; DAUDELIN, Jonathan. **FIRST LEGO League:** the unofficial guide. San Francisco: No Starch Press, 2008.

MATARIĆ, Maja J. **Introdução à robótica**. Trad. Humberto Ferasoli Filho, José Reinaldo Silva e Silas Franco dos Reis Alves. São Paulo: Editora Unesp/Blucher, 2014.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. Objetivos de desenvolvimento sustentável. **Nações Unidas Brasil**, 2023. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs. Acesso em: 20 nov. 2023.

NOGUEIRA, Cleia Alves. **Narrativas de professores de matemática:** experiências com aprendizagem criativa em um curso de robótica educativa. 2021. 227 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Brasília, Brasília, 2021.

NÓVOA, António. **O regresso dos professores**. 2.ed. São Paulo: Editora São Paulo, 2011.

OLIVEIRA, Denilton Silveira de. **Formação continuada de professores para inovação pedagógica por meio da robótica educacional na Escola Estadual Presidente Kennedy**. 2019. 235f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças:** repensando a escola na era da informática. Trad. Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

PUSTILNIK, Marcelo Vieira (org). **Robótica Educacional e Aprendizagem**: o lúdico e o aprender fazendo em sala de aula. Curitiba: CRV, 2018.

SANTOS, Raiayne Souza. **Cultura maker na Educação:** o ensino da robótica para a formação docente inicial. 2022. 101 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, 2022.

SHULMAN, Lee S. Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma. **Cadernos Cenpec**, v. 4, n. 2, jun. 2015.

SHULMAN, Lee S.; SHULMAN, Judith H.. Como e o que os professores aprendem: uma perspectiva em transformação. **Cadernos Cenpec | Nova série**, [S.l.], v. 6, n. 1, dec. 2016.

SILVA, Hutson Roger. **Meninas na robótica:** inclusão, cidadania e formação para a vida. 2020. 234 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020.

SILVA, Rodrigo Barbosa; BLIKSTEIN, Paulo. (org.). **Robótica Educacional:** experiências inovadoras na educação brasileira. Porto Alegre, RS: Penso, 2020.

TAKATU, Deivison Shindi. **Avaliação em robótica educacional sobre a competência pensamento científico, crítico e criativo da BNCC.** 2021. 158 f. Dissertação (Mestrado Ciência da Computação) – Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2021.

OLIVEIRA, Tânia M. V. de. Escalas de mensuração de atitudes: Thurstone, Osgood, Stapel, Likert, Guttman, Alpert. **Administração On Line**, v. 2, n. 2, 2001. ISSN 11517-7912.

UNITED NATIONS. Support Sustainable Development and Climate Action. **United Nations** [s.d.]. Disponível em: https://www.un.org/en/our-work/support-sustainable-development-and-climate-action. Acesso em: 11 nov. 2023.

VALENTE, José Armando. **O computador na sociedade do conhecimento**, Campinas. SP: UNICAMP/NIED, 1999.

VALENTE, José Armando; FREIRE, Fernanda Maria Pereira; ARANTES, Flávia Linhalis (org). **Tecnologia e educação:** passado, presente e o que está por vir. Campinas, SP: NIED/UNICAMP, 2018.

VIDO, Marcos. **Fatores impeditivos da normatização brasileira para o uso do robô colaborativo no setor industrial**. 2018. 81 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Centro Universitário FEI, São Bernardo do Campo, 2018.

WILMERS, Júlia Tereza Abrão Vieira Lourenço. **Gestão da Informação e do Conhecimento no âmbito da Indústria 4.0:** aproximação das temáticas de estudo por análise bibliométrica. 2019. 115 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da informação) – Universidade de São Carlos, São Carlos, 2019.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO – COMITÊ DE ÉTICA

Desenvolvimento Profissional de Técnicos da FLL

Olá, tudo bem com você?
Quero convidá-lo(a) para fazer parte de uma pesquisa.
Para isso, antes de responder às perguntas relacionadas ao estudo, apresentaremos o Termo de consentimento Livre e Esclarecido (TALE).
Muito obrigado(a)!

TERMO DE CONSETIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

Meu nome é Filipe de Oliveira Nascimento, sou professor de matemática no Colégio Universitário USCS, localizado em São Caetano do Sul - SP. Também sou Juiz voluntário da FIRST tendo participado de várias temporadas como Juiz Chefe da categoria Desafio do robô.
Você pode escolher se deseja ou não participar, mas não tem nenhum problema se você não quiser responder as questões, ou se quiser desistir no meio do questionário, ou até depois de responder às questões. Serão necessários uns 25 minutos para você responder. Os dados serão removidos da "nuvem" após a coleta e arquivados no meu computador pessoal. Por isso, não se preocupe. Não daremos a estranhos as informações que você nos der. Os seus dados pessoais, como por exemplo seu nome, sua idade, etc.) não serão divulgados.
As perguntas são simples, mas você pode se sentir desconfortável ou incomodado(a) ao responder alguma delas. Se você tiver alguma dúvida, você pode me ligar: (11) 974207348, ou perguntar por e-mail: filipe.nascimento@uscsonline.com.br. Você poderá também ligar para o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Municipal de São Caetano do Sul (CEP-USCS) pelo telefone (11) 4239-3282 de segunda a sexta-feira, das 14h às 16h, ou enviar mensagens por e-mail: cep@online.uscs.edu.br.
Mas, com este estudo poderão acontecer coisas boas como a participação de novos professores nos eventos da FIRST, seja como técnico ou voluntário.
Se quiser, você poderá saber os resultados da pesquisa. Para conhecer os resultados, basta você me ligar ou me enviar um e-mail. Os resultados poderão ser apresentados ou publicados em reuniões de pesquisadores (congressos) e revistas científicas (que são lidas por pesquisadores).
Obrigado desde já pela sua colaboração e ela é muito importante para garantirmos a continuidade do nosso desenvolvimento profissional.

APÊNDICE B – PERGUNTAS DO QUESTIONÁRIO

1. Em qual unidade federativa você reside?
Marcar apenas uma oval.
Acre (AC)
Alagoas (AL)
Amapá (AP)
Amazonas (AM)
Bahia (BA)
Ceará (CE)
Distrito Federal (DF)
Espírito Santo (ES)
Goiás (GO)
Maranhão (MA)
Mato Grosso (MT)
Mato Grosso do Sul (MS)
Minas Gerais (MG)
Pará (PA)
Paraíba (PB)
Paraná (PR)
Pernambuco (PE)
Piauí (PI)
Rio de Janeiro (RJ)
Rio Grande do Norte (RN)
Rio Grande do Sul (RS)
Rondônia (RO)
Roraima (RR)
Santa Catarina (SC)
São Paulo (SP)
Sergipe (SE)
Tocantins (TO)

2. Qual seu gênero?
Marcar apenas uma oval.
Masculino
Feminino
Prefiro não informar
Outro:

3. Qual a sua idade?
Marcar apenas uma oval.
18 anos
19 a 24 anos
25 a 34 anos
35 a 44 anos
45 a 54 anos
55 a 64 anos
65 ou mais.

4. Você é professor de qual componente curricular em relação a sua área do conhecimento?

Marcar apenas uma oval.

Outro:
Língua portuguesa
Arte
Educação Física
Língua inglesa
Matemática
Ciências
Geografia
História
Ensino Religioso
Não sou professor

5. Sua equipe foi formada em uma escola:

Marcar apenas uma oval.

SESI
SENAI
Particular
Pública
Garagem
Outro:

6. De quantas temporadas da FLL Challenge você já participou como técnico?

Marcar apenas uma oval.

1
2 ou 3
4 ou 5
6 ou 7
8 ou 9
Outro:

7. Referente a participação na temporada Super Powered você e sua equipe chegou a participar da(s) etapa(s):

Regional
Regional e Nacional
Regional, Nacional e Mundial

8. Em que ano você concluiu sua graduação?

Marcar apenas uma oval.

Ainda não conclui
Antes ou até 2018
Depois de 2018

9. Você possui algum curso de pós-graduação na área de educação, quando foi seu término?

Marcar apenas uma oval.

Não
Estou cursando no momento
Conclui antes de 2018
Conclui em 2018 ou depois.

10. Em relação ao seu conhecimento profissional, você acredita que a participação no torneio da FLL pode auxiliá-lo(a) a desenvolver as seguintes competências:

Marque todas que se aplicam.

Dominar os objetos de conhecimento e saber como ensiná-los
Demonstrar conhecimento sobre os estudantes e como eles aprendem
Reconhecer os contextos de vida dos estudantes
Conhecer a estrutura e a governança dos sistemas educacionais
Acredito que não auxilia

11. Em relação à sua prática profissional, você acredita que a participação no torneio da FLL pode auxiliá-lo(a) a desenvolver as seguintes competências:

Marque todas que se aplicam.

Comprometer-se com o próprio desenvolvimento profissional
Comprometer-se com a aprendizagem dos estudantes e colocar em prática o princípio de que todos são capazes de aprender
Participar do Projeto Pedagógico da escola e da construção de valores democráticos
Engajar-se, profissionalmente, com as famílias e com a comunidade, visando melhorar o ambiente escolar
Acredito que não auxilia

12. Em relação ao seu engajamento profissional, você acredita que a participação no torneio da FLL pode auxiliá-lo(a) a desenvolver as seguintes competências:

Marque todas que se aplicam.

Comprometer-se com o próprio desenvolvimento profissional
Comprometer-se com a aprendizagem dos estudantes e colocar em prática o princípio de que todos são capazes de aprender;
Participar do Projeto Pedagógico da escola e da construção de valores democráticos; e
Engajar-se, profissionalmente, com as famílias e com a comunidade, visando melhorar o ambiente escolar.
Acredito que não auxilia

13. Em uma escala de 1 a 5, sendo 1 "discordo completamente" e 5 "concordo completamente", qual é o nível de concordância em relação à afirmação: A participação como técnico da FLL contribui significativamente para o desenvolvimento da competência de compreender e utilizar os conhecimentos historicamente construídos, promovendo o engajamento na aprendizagem

dos estudantes e na própria aprendizagem, colaborando para a construção de uma sociedade livre, justa, democrática e inclusiva?
Discordo completamente 12345 Concordo completamente

14. Em uma escala de 1 a 5, sendo 1 "discordo completamente" e 5 "concordo completamente", qual é o nível de concordância em relação à afirmação: A participação como técnico da FLL contribui significativamente para o desenvolvimento da competência de pesquisar, investigar, refletir, realizar análise crítica, usar a criatividade e buscar soluções tecnológicas para selecionar, organizar e planejar práticas pedagógicas desafiadoras, coerentes e significativas?
Discordo completamente 12345 Concordo completamente

15. Em uma escala de 1 a 5, sendo 1 "discordo completamente" e 5 "concordo completamente", qual é o nível de concordância em relação à afirmação: A participação como técnico da FLL contribui significativamente para o desenvolvimento da competência de valorizar e incentivar as diversas manifestações artísticas e culturais, tanto locais quanto mundiais, e a participação em práticas diversificadas da produção artístico-cultural, a fim deque o estudante possa ampliar seu repertório cultural?
Discordo completamente 12345 Concordo completamente

16. Em uma escala de 1 a 5, sendo 1 "discordo completamente" e 5 "concordo completamente", qual é o nível de concordância em relação à afirmação: A participação como técnico da FLL contribui significativamente para o desenvolvimento da competência de utilizar diferentes linguagens - verbal, corporal, visual, sonora e digital - para se expressar e fazer com que o estudante amplie seu modelo de expressão ao partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos, produzindo sentidos que levem ao entendimento mútuo?
Discordo completamente 12345 Concordo completamente

17. Em uma escala de 1 a 5, sendo 1 "discordo completamente" e 5 "concordo completamente", qual é o nível de concordância em relação à afirmação: A participação como técnico da FLL contribui significativamente para o desenvolvimento da competência de compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas docentes, tanto como recurso pedagógico quanto como ferramenta de formação, para comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e potencializar as aprendizagens?
Discordo completamente 12345 Concordo completamente

18. Em uma escala de 1 a 5, sendo 1 "discordo completamente" e 5 "concordo completamente", qual é o nível de concordância em relação à afirmação: A participação como técnico da FLL contribui significativamente para o desenvolvimento da competência de valorizar a formação permanente para o exercício profissional, buscar atualização na sua área e afins, apropriar-se de

novos conhecimentos e experiências que lhe possibilitem aperfeiçoamento profissional e eficácia, e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania, ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade?

Discordo completamente 12345 Concordo completamente

19. Em uma escala de 1 a 5, sendo 1 "discordo completamente" e 5 "concordo completamente", qual é o nível de concordância em relação à afirmação: A participação como técnico da FLL contribui significativamente para o desenvolvimento da competência de desenvolver argumentos com base em fatos, dados e informações científicas para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns, que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental, o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta?

Discordo completamente 12345 Concordo completamente

20. Em uma escala de 1 a 5, sendo 1 "discordo completamente" e 5 "concordo completamente", qual é o nível de concordância em relação à afirmação: A participação como técnico da FLL contribui significativamente para o desenvolvimento da competência de conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana, reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas, e desenvolver o autoconhecimento e o autocuidado nos estudantes?

Discordo completamente 12345 Concordo completamente

21. Em uma escala de 1 a 5, sendo 1 "discordo completamente" e 5 "concordo completamente", qual é o nível de concordância em relação à afirmação: A participação como técnico da FLL contribui significativamente para o desenvolvimento da competência de exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza, para promover ambiente colaborativo nos locais de aprendizagem?

Discordo completamente 12345 Concordo completamente

22. Em uma escala de 1 a 5, sendo 1 "discordo completamente" e 5 "concordo completamente", qual é o nível de concordância em relação à afirmação: A participação como técnico da FLL contribui significativamente para o desenvolvimento da competência de agir e incentivar, pessoal e coletivamente, com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência, a abertura a diferentes opiniões e concepções pedagógicas, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários, para que o ambiente de aprendizagem possa refletir esses valores?

Discordo completamente 12345 Concordo completamente

APÊNDICE C – ROTEIRO DA ENTREVISTA

1- Como você identifica que a participação no evento te auxiliou a desenvolver mais o seu conhecimento profissional, que área do torneio se aplicaria a este aspecto? Pense numa relação/situação de sala de aula que foi possível observar o desenvolvimento desta dimensão. Poderia relatar como foi?

2- Como você identifica que a participação no evento te auxiliou a desenvolver mais a sua pratica profissional, que área do torneio se aplicaria a este aspecto? Pense numa situação de sala de aula que foi possível observar o desenvolvimento desta dimensão. Poderia relatar como foi?

3- Como você identifica que a participação no evento te auxiliou a desenvolver mais o seu engajamento profissional, que área do torneio se aplicaria a este aspecto? Pense numa relação de sala de aula que foi possível observar o desenvolvimento desta dimensão.

4- De que maneira seria possível correlacionar as áreas de avaliação do torneio da FLL com as competências gerais da BNCC, em que momento podemos identificar esses aspectos nas diferentes áreas?

5- Descreva e elenque aspectos seus como profissional da educação antes e depois do torneio.