



Universidade Federal de Goiás
Instituto de Matemática e Estatística
Programa de Mestrado Profissional em
Matemática em Rede Nacional



Um estudo sobre o que pensam os professores a
respeito da implementação do projeto de
robótica educacional na escola pública da rede
estadual na Cidade Caldazinha - GO

MURILLO ALVES MACÊDO

Goiânia

2021



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO (TECA) PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES

E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a [Lei 9.610/98](#), o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo das Teses e Dissertações disponibilizado na BDTD/UFG é de responsabilidade exclusiva do autor. Ao encaminhar o produto final, o autor(a) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

1. Identificação do material bibliográfico

Dissertação Tese

2. Nome completo do autor

Murillo Alves Macedo

3. Título do trabalho

Um estudo sobre o que pensam os professores a respeito da implementação do projeto de robótica educacional na escola pública da rede estadual na Cidade Caldazinha - GO

4. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador)

Concorda com a liberação total do documento SIM NÃO¹

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante:

a) consulta ao(à) autor(a) e ao(à) orientador(a);

b) novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo da tese ou dissertação. O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

Obs. Este termo deverá ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor.



Documento assinado eletronicamente por **Elisabeth Cristina De Faria, Professora do Magistério Superior**, em 10/08/2021, às 15:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **MURILLO ALVES MACEDO, Discente**, em 11/08/2021, às 05:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2269439** e o código CRC **598D4E95**.

MURILLO ALVES MACÊDO

Um estudo sobre o que pensam os professores
a respeito da implementação do projeto de
robótica educacional na escola pública da rede
estadual na Cidade Caldazinha - GO

Dissertação apresentada ao Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal de Goiás, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Matemática.

Área de Concentração: Matemática do Ensino Básico.

Orientador(a): Prof. Dra. Elisabeth Cristina de Faria.

Goiânia

2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Macedo, Murillo Alves

Um estudo sobre o que pensam os professores a respeito da
implementação do projeto de robótica educacional na escola pública da
rede estadual na cidade Caldasinha – GO [manuscrito] / Murillo Alves
Macedo. - 2021.

vi, 73 f.: il.

Orientador: Profa. Dra. Elisabeth Cristina de Faria.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Instituto
de Matemática e Estatística (IME), PROFMAT - Programa de Pós
graduação em Matemática em Rede Nacional - Sociedade Brasileira
de Matemática (RG), Goiânia, 2021.

Bibliografia. Anexos. Apêndice.

Inclui siglas, abreviaturas, símbolos, gráfico, tabelas, lista de
figuras, lista de tabelas.

1. Ensino Aprendizagem. 2. robótica educacional. 3. tecnologia. 4.
mediação. I. Faria, Elisabeth Cristina de, orient. II. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Ata nº 28 da sessão de Defesa de Dissertação de **Murillo Alves Macedo**, que confere o título de Mestre em Matemática, **na área de concentração em Matemática do Ensino Básico**.

Ao décimo dia do mês de agosto do ano de dois mil e vinte um, a partir das nove horas e zero minutos, através de web-vídeo-conferência, realizou-se a sessão pública de Defesa de Dissertação intitulada **“Um estudo sobre o que pensam os professores a respeito da implementação do projeto de robótica educacional na escola pública da rede estadual na Cidade Caldazinha - GO”**. Os trabalhos foram instalados pela Orientadora, Professora Doutora Elisabeth Cristina de Faria IME/UFG com a participação dos demais membros da Banca Examinadora: Professor Doutor Ole Peter Smith - IME/UFG membro titular interno e a Professora Doutora Vanda Domingos Vieira - PUC-GO membro titular externo. Durante a arguição os membros da banca **não fizeram** sugestão de alteração do título do trabalho. A Banca Examinadora reuniu-se em sessão secreta a fim de concluir o julgamento da Dissertação, tendo sido o candidato **aprovado** pelos seus membros. Proclamados os resultados pela Professora Doutora Elisabeth Cristina de Faria IME/UFG, a Presidente da Banca Examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, lavrou-se a presente ata que é assinada pelos Membros da Banca Examinadora, ao décimo dia do mês de agosto do ano de dois mil e vinte um.

TÍTULO SUGERIDO PELA BANCA

Um estudo sobre o que pensam os professores a respeito da implementação do projeto de robótica educacional na escola pública da rede estadual na Cidade Caldazinha - GO.



Documento assinado eletronicamente por **Elisabeth Cristina De Faria, Professora do Magistério Superior**, em 10/08/2021, às 10:41, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **VANDA DOMINGOS VIEIRA, Usuário Externo**, em 10/08/2021, às 10:42, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ole Peter Smith, Professor do Magistério Superior**, em 10/08/2021, às 10:42, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2231652** e o código CRC **3531352B**.

Referência: Processo nº 23070.039009/2021-15

SEI nº 2231652

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial deste trabalho sem a autorização da universidade.

Murillo Alves Macêdo graduou-se em Licenciatura Plena em Física pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (Campus de Goiânia-GO) em 2007, em Licenciatura em Matemática pelas Faculdades Integradas de Ariquemes (Campus de Ariquemes-RO) em 2018, certificado em FIC de Noções de Laboratório e Análise de Água pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (Campus Senador Canedo-GO) em 2015, atualmente é professor efetivo do Ensino Básico da Secretaria de Educação Estadual de Goiás, na cidade de Caldazinha.

Aos meus filhos, minha razão de viver.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, quero agradecer a Deus pelo seu amor e por sua infinita misericórdia. Aos meus pais, pelo amor incondicional e grande investimento.

A minha esposa, Tatiane, por seu companheirismo e apoio que foram muito importantes para a conclusão desta etapa das nossas vidas.

Aos meus filhos, Samara, Davi e Sarah Elisa que são a força motriz que me faz levantar todos os dias.

Aos meus amigos Celso, Rayanne e Bruno, pois amigos dividem tristezas e multiplicam alegrias.

A minha orientadora, professora Dra. Elisabeth Cristina, pela oportunidade de realizar este trabalho e pela orientação e confiança.

Agradeço por este trabalho ao curso de pós graduação (PROFMAT) da Universidade Federal de Goiás, corpo docente e discente, do qual fico lisonjeado por dele ter feito parte.

RESUMO

Esta presente dissertação de mestrado propõe levantar questões referentes ao papel do professor que utiliza atividades inseridas no contexto da robótica educacional, como instrumento mediador com o intuito de proporcionar o interesse dos alunos. Para tanto este trabalho apresenta como aporte teórico os autores: Vygotsky, Freire, Libâneo e outros, que trazem em seus estudos a fundamentação para compreender a formação necessária para que o docente empregue de um instrumento contemporâneo, a robótica educacional, que mediou a construção do processo de ensino-aprendizagem por um grupo de alunos em uma escola pública do interior do estado de Goiás. Deste modo, esta dissertação traz os relatos de um grupo focal que foi desenvolvido com os professores da Cidade de Caldazinha, visando identificar os elementos no processo de implementação e ensino da robótica na escola, levantando os aspectos físicos e pedagógicos. Do referido estudo, resultou um produto educacional para ajudar o docente neste processo de utilizar a robótica no ambiente escolar.

Palavras-chave: Ensino aprendizagem. Robótica educacional. Tecnologia. Mediação.

ABSTRACT

In this master's thesis I propose to raise questions about the role of the teacher who uses activities inserted in the context of educational robotics as a mediating tool in order to provide student interest. And so this work presents as theoretical contribution the main authors: Vygotsky, Freire, Libâneo and others. In which they bring a conception to understand the necessary formation for the teacher to employ a contemporary instrument, educational robotics, which is mediating the construction of the teaching-learning process to a group of students in a public school in the countryside. In this way, this dissertation brings the reports of a focus group that was developed with the teachers of the City of Caldazinha, aiming to identify the elements in the process of implementation and teaching of robotics at school, raising the physical and pedagogical aspects. The result was an educational product to help teachers in this process of using robotics in the school environment.

Keywords: Teaching learning, educational robotics, technology, mediation.

Lista de Figuras

1.1	Estrutura das operações com signos	7
2.1	Máquina de Turing	13
2.2	Tartaruga de solo	15
3.1	Respostas dos entrevistados sobre sua função na escola	27
3.2	Respostas dos participantes sobre o nível de formação	28
3.3	Respostas dos participantes sobre o tempo de docência	28
4.1	Categorias de análises de temas para a narrativa do grupo focal.	39
5.1	Opinião sobre a utilização do produto educacional	57
5.2	A avaliação do Manual Pedagógico de Robótica Educacional	58

Lista de Tabelas

4.1	Categorias de análises de temas para a narrativa do grupo focal	38
-----	---	----

Sumário

Introdução	1
1 Mediação e o Papel do Professor	5
1.1 Definindo Mediação	5
1.2 O Papel do Professor na Mediação	9
2 A Robótica em Ambiente Educacional	11
2.1 Robótica e sua História	11
2.2 Robótica de Papert	14
2.3 Robótica Educacional	16
2.4 Conjuntos de Robótica Educacional	19
2.5 A Robótica Educacional e seu Papel no Ambiente Escolar	21
2.6 Interdisciplinaridade	23
2.7 Ensino por Projetos	24
3 Metodologia da Pesquisa	26
3.1 Contexto da pesquisa	26
3.1.1 Perfil dos Participantes	27
3.2 Bases da Pesquisa	29
3.3 Submissão do Comitê de Ética	30
3.4 Instrumentos de Coleta	30
3.4.1 Questionários	31
3.4.2 Grupo Focal	32
4 Resultados e Discussão	35
4.1 Análise De Resultados	35
4.1.1 Análise do Grupo Focal	35
4.2 Análise do grupo focal	37

5 Produto Educacional	55
5.1 Objetivo do Produto Educacional	55
5.2 Estrutura do Produto Educacional	56
5.3 Uma Breve Análise do Questionário sobre o Produto Educacional	56
Considerações finais	59
Referências	61
Anexo 1 - TCLE	65
Anexo 2 - Parecer do CEP	65
Anexo 3 - Certificado	67
Apêndice 1 - Questionário: Perfil do Participante	71
Apêndice 2 - Questionário da Avaliação do Produto Educacional pelos Professores do Grupo Focal	71
Apêndice 3 - Roteiro das Questões Norteadoras do Grupo Focal	72
Apêndice 4 - Manual Pedagógico	73

Introdução

O estímulo para realização desta pesquisa foi gerado a partir de minhas reflexões pessoais e teóricas. As reflexões pessoais provêm dos treze anos de minha atuação como docente de física e matemática na educação básica. Desde o início, sempre trabalhei com a ideia de que o conteúdo que ensino em sala de aula poderia ser mais do que a parte teórica, o que me levou em uma busca por uma metodologia que estimule os alunos a se interessarem pelos estudos.

No início do ano de 2007, ingressei no curso de Licenciatura Plena em Física no qual tive meu primeiro contato com a robótica educacional, oferecida como núcleo livre. Essa disciplina me despertou para o desenvolvimento de uma prática pedagógica voltada para utilização da robótica no meu ambiente escolar. Em 2016, comecei uma segunda formação em matemática, na qual tive muito contato com a utilização de novas tecnologias para ensinar. Assim, o meu interesse pela robótica educacional nasceu durante a graduação, pois percebi que a robótica educacional estimula o raciocínio lógico, aprimora a escrita, desenvolve um maior aprimoramento escolar, desperta inclinações e estimula o trabalho em equipe.

Em 2017, recebi um convite da secretaria de educação municipal de Caldazinha (GO), em parceria com o instituto Sesi, para começar a implantar um projeto piloto para a utilização do kit Lego Mindstorms de robótica no Colégio Estadual Horácia Lobo e, dessa forma, comecei a buscar desenvolver uma metodologia de aprendizagem significativa. Deste modo, montei uma pequena equipe, com 10 alunos, de idade entre 11 e 16 anos que nunca tiveram acesso à robótica. A partir deste momento, comecei a me reunir com esses alunos para ensinar matemática, física e programação para resolução de problemas. Participamos do torneio de robótica regional, conhecido como First Lego League (FLL). O Torneio de Robótica FLL desafia estudantes a buscarem soluções para problemas do dia a dia da sociedade moderna.

Nesse torneio, conseguimos ganhar a modalidade de iniciante estrela, que motivou toda a escola a desenvolver uma cultura de robótica como instrumento de ensino. Em 2020, organizei uma nova equipe de alunos com pouco acesso a tecnologias, e vencemos a

categoria “Vencendo os desafios” da FLL, o que motivou muitos os alunos com o projeto de robótica.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento que define diretrizes sobre o que deve ser ensinado em todo o ensino fundamental, desde a educação infantil até o final do ensino médio. Uma das competências da BNCC está relacionada ao uso de novas tecnologias, como podemos ver abaixo:

Competência 5: 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, 2020).

O colégio estabeleceu a robótica como disciplina eletiva influenciada pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), na qual é previsto o uso de tecnologias com o objetivo de que os alunos a utilizem de maneira crítica e responsável no ambiente escolar. Desse modo, as aulas de robótica começaram e durante um tempo ministrei essas aulas, mas devido a um problema pessoal, tive que sair da escola durante um ano. O que gerou um problema, pois nenhum professor queria pegar essas aulas por se sentir desqualificado para ministrar a robótica. Assim, devido esse problema o colégio retirou as aulas eletivas e retomou o trabalho com robótica como um projeto, no contraturno.

Através dessas aulas, percebi que além de atrair a atenção e o interesse dos alunos por tópicos técnicos e pelo conteúdo ensinado, a robótica também pode ser usada como uma ferramenta educacional porque tem muitos benefícios. No entanto, os robôs educacionais não podem resolver todos os problemas educacionais, principalmente porque não existe tecnologia certa ou errada aplicada como instrumentos pedagógicos na educação e, deste modo, cada mídia e cada tecnologia tem suas vantagens e desvantagens (FREIRE, 1996).

Na sociedade atual, as rápidas transformações no mundo do trabalho, o avanço tecnológico configurando a sociedade virtual e os meios de informação e comunicação incidem fortemente na escola, aumentando os desafios para torná-la uma conquista democrática efetiva. Para Demétrio (2009, p.12) “as escolas precisam passar por profundas transformações em suas práticas e culturas, para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo”. Dessa maneira, os ambientes educativos não estão imunes a essas mudanças.

Impulsionado por essas ideias, é de meu interesse conhecer melhor as possibilidades de trabalho utilizando a robótica educacional como instrumento na fonte de investigação. Este interesse é direcionado pelo desejo de verificar como o professor da educação básica pode dispor de saberes necessários para compreender a forma como estes docentes e os alunos, que não estão habituados a trabalhar utilizando a robótica, se envolvem neste tipo

de atividade.

A tecnologia e a pedagogia, frequentemente em palco na discussão sobre qual o melhor caminho que a escola da era digital deve seguir, assumem-se inseparáveis para o sucesso educativo. Os vários exemplos que nos trazem os projetos que combinam inovação tecnológica com tecnologia atual evidenciam os fatores de uma aprendizagem significativa na ação pedagógica. Contudo, equipar as escolas com essas novas tecnologias não é suficiente, é preciso capacitar os professores na apropriação das tecnologias e das práticas inovadoras.

A robótica educacional disponibiliza uma série de recursos que dão suporte ao processo de aprendizagem, permitindo seu planejamento, implantação e avaliação. Os professores podem ser oriundos dos mais diversos segmentos que, utilizando variadas ferramentas de aprendizagem, transmitem características da sua cultura ao estudante.

Deste modo, esta pesquisa pretende responder a seguinte questão: Como o professor está envolvido no processo de trabalho pedagógico com a robótica em seu ambiente escolar? O objetivo desta investigação é compreender o papel do professor no processo de implementação e de ensino com a utilização da robótica educacional em uma escola pública. Desse modo, relatar o papel do professor na experiência da aplicação da robótica educacional em sala de aula, na escola pública da cidade de Caldazinha em Goiás e, assim ajudar os professores da educação básica a compreenderem quais são os saberes necessários para utilizar a robótica educacional como instrumento para mediar atividades no ambiente escolar.

A robótica educacional ganha dimensão ao promover o envolvimento coletivo na resolução de problemas, conduzindo ao sucesso por meio do trabalho de equipe no qual os alunos se tornam protagonistas da sua própria aprendizagem. É alvo desta pesquisa o fato de que a robótica evidencia o papel do professor como mediador da aprendizagem. Mediar não exige do professor domínio de todos os aspectos da robótica. Desse modo, ajustamos essa visão ao construtivismo de Vygotsky (2010) e de Freire (1996), ao analisarem que os discentes e docentes desenvolveram suas habilidades e constroem o próprio conhecimento a partir das suas realidades sociais, históricas e culturais.

A estrutura deste trabalho conta cinco capítulos. O primeiro capítulo traz a definição de mediação e o papel do professor nesse processo, com o aporte teórico de Vygotsky, expondo uma perspectiva da robótica educacional humanizada que se opõe à robótica tecnicista.

O segundo capítulo oferece uma breve visão histórica da robótica. Nele trazemos as definições de robótica e robótica educacional, os benefícios de se utilizar a robótica no ambiente escolar, trazendo uma perspectiva humanizada.

No terceiro capítulo é apresentada a metodologia da pesquisa, os tipos de coletas de dados, o contexto da pesquisa e perfil dos participantes. Já o quarto capítulo, como parte principal desta dissertação, traz os relatos e as análises de resultados do grupo focal com os professores da cidade de Caldazinha (GO) diante do desafio de se trabalhar com a robótica educacional.

E para finalizar, no quinto capítulo é apresentado o produto educacional como resultado desta pesquisa no qual, é proposto um manual pedagógico com o objetivo de auxiliar os docentes a conhecer a robótica educacional.

Capítulo 1

Mediação e o Papel do Professor

Neste primeiro capítulo, desenvolvemos a definição de mediação de Vygotsky, que compreende a aprendizagem como um processo cultural, baseado na concepção marxista e na crítica à naturalização do desenvolvimento que adquirem as funções superiores. E dentro desta concepção, discutimos o papel do professor no processo de mediação no ambiente escolar. Ao utilizar a robótica educacional como parte do processo, a partir desta visão de mediação, é preciso entender que o professor é uma figura importante no conhecimento pois, representa a conexão intermediária entre o aluno e o conhecimento disponível no contexto da escola.

1.1 Definindo Mediação

A ideia de que a tecnologia em si mesma consegue dar conta da educação do ser humano pode ser contraposta pelos estudos de Vygotsky (2010), mediante a concepção de que o Homem se constitui por meio das relações que estabelece com seus pares. Assim, mediante esse entendimento, as interações sociais nos levam a pensar num ser humano em constante construção e transformação que infere novos olhares e significados a sua volta.

É nesse sentido que Vygotsky (2010) destaca o ser humano em uma perspectiva que integra o biológico e o social, inseridos em um processo histórico. Conforme o autor diz: “caracterizar os aspectos tipicamente humanos do comportamento e elaborar hipóteses de como essas características se formaram ao longo da história humana e de como se

desenvolvem durante a vida de indivíduos"(VYGOTSKY, 2010, p.5).

A teoria de Vygotsky considera o ser humano como um sujeito completo, incluindo corpo e mente, organismos biológicos e sociais, todos integrados ao processo histórico. Com base na hipótese da epistemologia genética, seu conceito de desenvolvimento é concebido em termos de interações sociais e suas respectivas relações com processos psicológicos de nível superior, que envolvem mecanismos de mediação. (OLIVEIRA, 1992)

Assim, este conceito de mediação é importante para a compreensão das concepções de Vygotsky sobre o funcionamento psicológico. Desse modo, de acordo com (OLIVEIRA, 1992, p.26) a mediação “é o processo de intervenção de um elemento intermediário numa relação; a relação deixa, então, de ser direta e passa a ser mediada por esse elemento”.

Com essa mesma ideia em Toschi (2011), vemos que a mediação é o meio pelo qual se torna possível estabelecer conexões entre dois sujeitos/objetos que, ao serem ligados, passam a ter relação, interdependência. Este elemento é importante para inserir neste processo de mediação o papel dos recursos, de modo particular, os recursos tecnológicos, numa perspectiva de que estes não promovem a mediação, mas contribuem com o processo.

Usando da ideia de Oliveira Oliveira (1992), um exemplo que nos auxilia a compreender o papel da mediação seria dizer que quando, por exemplo, uma pessoa coloca a sua mão em uma tomada e a retira rapidamente ao sentir dor, está estabelecida uma relação direta entre a eletricidade e a retirada da mão. Se, no entanto, a pessoa retirar a mão apenas por lembrar do choque, e da dor sentida em outra ocasião, a relação entre a eletricidade e a retirada da mão estará mediada pela lembrança da experiência anterior. Se, em outro caso, a pessoa retirar a mão quando alguém lhe disser que pode levar um choque, a relação estará mediada pela intervenção dessa outra pessoa.

Vygotsky (2010) distingue dois tipos de elementos mediadores: os instrumentos e os signos. Assim o autor, afirma que: “o uso de signos conduz os seres humanos a uma estrutura específica de comportamento que se destaca do desenvolvimento biológico e cria novas formas de processos psicológicos enraizados na cultura” (VYGOTSKY, 2010, p.34). Ele também define que os signos são instrumentos psicológicos que atuam nas ações internas dos indivíduos.

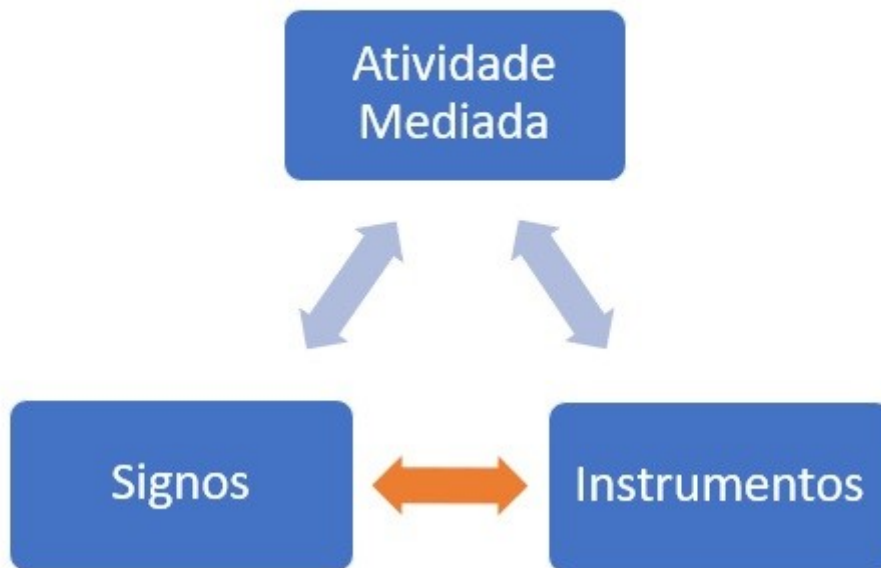
E segundo Oliveira (1992), na perspectiva vygotskyana, a relação entre as pessoas e o

mundo exterior decorre de suas funções psicológicas superiores e por meio de elementos mediadores que são os instrumentos e os signos. Os instrumentos são elementos interpostos entre o sujeito e o objeto de seu contexto, ampliando as possibilidades de transformação da natureza e foram criados para cumprir um certo objetivo.

O instrumento é responsável por regular ações no meio, enquanto o símbolo é responsável por regular o efeito na psicologia do indivíduo. Por exemplo, a robótica é uma ferramenta para um grupo que desconhece o que ele seja, mas um instrumento para um grupo para o qual tenha significado. Sua função é ajudar a conduzir uma atividade.

Essa conformidade, reside na função de mediação que caracteriza cada um desses elementos. Assim essa relação entre o uso de ambos pode ser ilustrada pelo seguinte esquema:

Figura 1.1: Estrutura das operações com signos



Fonte: Adaptada de Vygotsky, 2010, p. 54.

Ao pensar na construção do conhecimento, outro conceito central nos estudos de Vygotsky é a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) que é fundamental para a compreensão da mediação:

A zona de desenvolvimento proximal. Ela é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de uma adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes. (VYGOTSKY, 2010, p.97)

A ZDP tornou-se um recurso importante para lidar com a avaliação do desenvolvimento infantil. Tradicionalmente, a avaliação é medida pela capacidade do indivíduo durante a avaliação. Com a zona de desenvolvimento proximal, você pode medir o nível de desenvolvimento pela diferença entre um problema que um indivíduo pode resolver sem ajuda e um problema que outros podem resolver com o apoio de outros.

Desse modo, a ZDP é muito importante para desenvolver um trabalho com trabalho de robótica educacional dentro da escola de educação básica, pois o aluno deve se envolver com pelo menos um colega, e um deve ser mais capaz em utilizar a robótica educacional e levar o outro ao nível de desenvolvimento real. Segundo Antunes (2002), a ZDP é um espaço que não é restrito a apenas alguns alunos ou professores, mas abarca a interação entre o educador e os educandos, em relação aos objetivos das tarefas a serem realizados pelo aprendiz e ao conhecimento e aos recursos de apoio usados pelo professor.

No dia a dia das escolas e dos alunos, existem recursos técnicos, como computadores, *software*, robôs ou outras tecnologias educacionais. Esses recursos atuam como intermediários no processo de ensino e aprendizagem, durante o qual ocorre a internalização de signos e sistemas de símbolos dessas ferramentas, sendo os resultados posteriormente externalizados durante a execução da atividade.

Desde modo é um processo dinâmico e é construído por meio da interação social entre alunos e outras pessoas (alunos e professores). Esta categoria envolve o uso das tecnologias como recurso para desenvolver espaços de aprendizagem simbólica. Como a situação de aprendizagem é determinada pelo contexto apropriado, essa tecnologia pode fornecer um ambiente desafiador e estimulante para a zona de desenvolvimento proximal.

1.2 O Papel do Professor na Mediação

O papel do professor como mediador é contribuir para a formação de uma sociedade verdadeiramente pensante. Segundo Freire (1996), a ação docente é a base de uma boa formação escolar e contribui para a construção de uma sociedade pensante. Deste modo, o educador deve atuar como mediador do processo de conhecimento, de forma que os alunos aprendam os saberes escolares em interação com o outro, e não apenas recebam-no passivamente.

Sobre a participação dos professores no processo educacional e a utilização de novas tecnologias na educação, afirma D'Ambrosio (2012) da importância do professor, porém se este for incapaz de utilizar esses meios auxiliares, não terá espaço na escola. O autor prossegue dizendo que “o professor que insistir no seu papel de fonte e transmissor de conhecimento está fadado a ser dispensado pelos alunos, pela escola e pela sociedade em geral” (D'AMBROSIO, 2012, p.73).

Nesse processo, o professor organiza a relação entre o conhecimento, ao planejar as formas de ensino mais adequadas às necessidades de seus alunos, determinando métodos e recursos que julga pertinentes à situação de aprendizagem. Logo, essa mediação pedagógica deve ser compreendida como um processo intencional, planejado e executado pelo professor para atingir uma finalidade, ou seja, a construção do conhecimento.

No pensamento de Vygotsky (2010), as pessoas e as novas tecnologias podem atuar como mediadoras. Considerando a ZDP, o professor deve proporcionar ao aluno o apoio e os recursos de maneira que este seja capaz de aplicar um nível de conhecimento mais elevado do que seria possível sem ajuda.

De acordo com Oliveira (1992, p.33), os estudos de Vygotsky compreendem que

o processo de mediação, por meio de instrumentos e signos, é fundamental para o desenvolvimento das funções psicológicas superiores, distinguindo o homem dos outros animais. A mediação é um processo essencial para tornar possível atividades psicológicas voluntárias, intencionais, controladas pelo próprio indivíduo.

Assim, quando a tecnologia é utilizada dentro de um processo de mediação entre o docente, discente e o conhecimento, não deve ser visto como um fim em si mesmo, pois seria um reducionismo da prática do professor ao aspecto técnico. A tecnologia, sendo mais

específico no caso deste trabalho, a robótica educacional, é um dos meios que potencializa metodologicamente a prática do professor no processo de ensino e aprendizagem. Na robótica educacional, portanto, professor e aluno se relacionam um com o outro, articulando os instrumentos tecnológicos escolhidos e com conhecimento, para que esse processo de mediação pedagógica possa ocorrer.

As novas tecnologias, ao mesmo tempo em que são produtos sociais, modificam nossas maneiras de pensar, sentir e agir, nossas formas de comunicação, nossas maneiras de nos relacionarmos e os processos de ensino e aprendizagem. Desvincular nossas ações dos recursos tecnológicos e nossa habilidade de usá-los parece não ser mais possível no mundo atual e isso exige adaptações neste processo de mediação. Dessa maneira, uma questão que interfere no papel do professor no processo de mediação é a formação necessária para que o docente empregue a robótica educacional ou outra tecnologia em seu ambiente escolar.

Nesse sentido os papéis do professor, tendo em consideração a mediação pedagógica entre o professor e o aluno, do aluno e das novas tecnologias podem ser baseados no conceito de mediação de Toschi (2011, p.119):

No processo de relação dos alunos com os conteúdos há a mediação do professor e a do dispositivo a que o estudante tem acesso, na sua relação com as informações disponíveis. Em se tratando de virtualidade, o universo de informação é imenso, quase infinito, e complexificação mais a mediação do docente.

Desse modo, o educando não só constrói conhecimento com as mediações do docente, mas também por meio das novas tecnologias. Na robótica educacional, essa mediação potencializa a ação do professor, porém esse processo deve ser pensado dentro da sua totalidade, a partir da organização de currículos, do planejamento das aulas e das maneiras como a mediação deve ocorrer para que atendam aos objetivos propostos e essa aprendizagem venha a ser significativa (TOSCHI, 2011).

Capítulo 2

A Robótica em Ambiente Educacional

Neste capítulo, mostramos um panorama histórico da robótica e sua evolução. Abordaremos, também, como a robótica foi introduzida na educação como instrumento de ensino, trazendo os aspectos metodológicos para analisar sua relação com as tendências teóricas dos diferentes métodos de ensino e fornecer aos professores as ferramentas necessárias para colocá-los em prática.

2.1 Robótica e sua História

Desde o início, os humanos têm usado várias ferramentas para melhorar suas vidas diárias. Isso motivou as pessoas a criarem máquinas que podem substituí-las em certas atividades. Com o tempo, muitas invenções produziram ferramentas que, gradualmente, as substituíram. O homem sempre foi fascinado pela imagem de um mecanismo semelhante a si. A vontade de fabricar máquinas autônomas, capazes de realizar tarefas, sempre fez parte do imaginário das pessoas (ARAÚJO; RICARDO; MAFRA, 2015).

Em 1300 a.C., Amenhotep construiu uma estátua do rei da Etiópia, que emite um som quando o sol nasce ao amanhecer. Na Grécia antiga, o filósofo e matemático contemporâneo de Platão, Arquitas de Tarento é considerado o pai da engenharia mecânica e o pioneiro da robótica ocidental. Ele inventou equipamentos como tornos e roldanas. Em 62 d.C, Heron de Alexandria introduziu vários mecanismos que podem se mover em um sistema hidráulico em seu livro "Automata", com o propósito de exemplificar essa ciência

(ARAÚJO; RICARDO; MAFRA, 2015).

Entre os séculos XV e XVIII, as máquinas calculadoras de John Napier, Wilhem Schickard e Charles Babbage eram fascinantes. Na época, Leonardo da Vinci propôs um projeto que nunca saiu do papel: o homem Vitruviano, que é o esboço de um cavaleiro cujos braços e pernas podem ser controlados mecanicamente. Em 1698, mais de mil anos após o lançamento da máquina de Heron, surgiu a primeira máquina a vapor com valor industrial, fabricada pelo engenheiro militar britânico Thomas Savery. A máquina foi originalmente projetada para bombear água de minas de carvão, mas devido, ao uso de vapor de alta pressão, ela pode explodir (ARAÚJO; RICARDO; MAFRA, 2015).

Por volta de 1712, o britânico Thomas Newcomen aperfeiçoou o maquinário de Savery e Papin e projetou uma nova máquina termodinâmica que poderia ser usada em minas profundas com menor risco de explosão e, além de aumentar o nível da água, também poderia aumentar a carga. Sua máquina fez sucesso na Europa no século XVIII. Em 1801, Joseph Marie Jacquard projetou e construiu um sistema de tear automático que pode ser operado com cartões perfurados para executar tarefas repetidamente da mesma maneira (MARTINS, 2007).

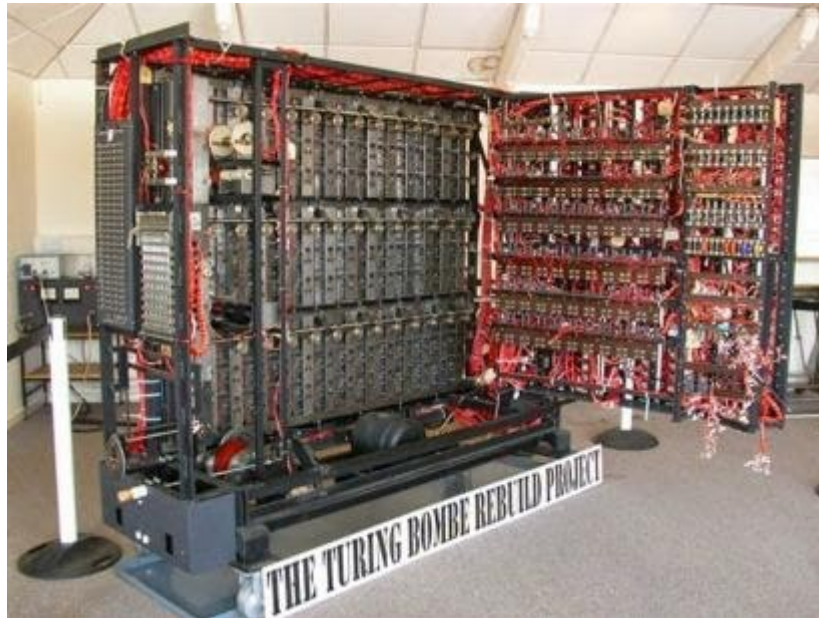
O termo “robô” e o seu conceito, como compreendemos hoje, só apareceram em uma peça de teatro em 1921 do escritor Karel Capek. A palavra original em tcheco é *robota* e, que depois de traduzida para o inglês, tornou-se *robô*, que significa trabalhadores que realizam trabalhos compulsórios. Em 1941, acredita-se que o romancista de ficção científica Isaac Asimov (Isaac Asimov) foi a primeira pessoa a usar o termo robótica para descrever sua ciência de lidar com robôs. Desde então, e mais tarde, a comunidade científica adotou o termo robótica (MARTINS, 2007).

No final dos anos 1940, o neurofisiologista americano William Gray Walter conduziu pesquisas inovadoras sobre robôs móveis autônomos para modelar funções cerebrais. Por meio de seus experimentos, ele construiu dois robôs em forma de tartaruga, chamados Elsie e Elmer. Esses robôs influenciaram o nascimento da ciência das redes e inspiraram o trabalho de Seymour Papert, pesquisador do Massachusetts Institute of Technology (MIT). A pesquisa de Gray Walter foi divulgada em “The Living Brain”, publicado em 1953.

Entre 1943 e 1946, H. Goldstine, P. Eckert e J. Mauchly do Ballistic Research Laboratory (BRL) construíram o primeiro computador digital da história, denominado Electronic Numerical Integration and Calculator (ENIAC). Esse foi um passo importante para a consolidação da computação e a sua introdução nas empresas.

Em 1950, Alan Turing publicou o artigo Computing Machinery and Intelligence onde apresenta o Teste de Turing. Tal teste verifica a capacidade de uma máquina exibir comportamento inteligente equivalente a um ser humano, ou indistinguível deste, como podemos ver na figura abaixo.

Figura 2.1: Máquina de Turing



Fonte: Disponível em:<encurtador.com.br/cqBOQ>. Acesso em: 10 mar. 2021.

As bases dos robôs modernos surgiram em 1954, quando o britânico Cyril Walter Kenward patenteou o primeiro desses mecanismos, e com as invenções do americano George C. Devol em 1946 e 1961. Os dispositivos criados por Devol levaram ao desenvolvimento dos robôs, tal qual os entendemos atualmente. Em 1962, Joseph Engelberger juntou-se a Devol para desenvolver o primeiro protótipo de robô industrial, o qual foi denominado Unimate e que foi utilizado na Ford Motor Company.

A Stanford Research Institute é um instituto de pesquisa independente que em 1968, desenvolveu um robô móvel e, três anos depois, projetou um braço robótico com atuação

elétrica. O primeiro robô industrial, conhecido como T3, controlado por computador, foi desenvolvido em 1973 pela firma Cincinnati Milacron Corp. Nesse mesmo ano, foi criada a primeira linguagem de programação de robôs.

A firma Olivetti Sigma, de 1975, foi a primeira a utilizar robôs em operações de montagens. No ano seguinte, o Remote Center of Compliance (RCC) foi elaborado para ser utilizado na linha de montagens nos laboratórios Charles Stark Drapper.

No fim dos anos 1970, o robô PUMA (Programable Universal Machine for Assembly) foi comercializado pela empresa Unimation. Em alguns anos depois, a firma Institute Business Machines Corporation (IBM) passou a comercializar em escala o robô RS-1 que funciona em uma variedade de montagens de precisão, inserção de peças e outras operações de manufatura complexas.

A empresa Inteldex Coporation, em 1984, apresentou um robô para operações de montagem que utiliza os processadores da INTEL (Intel Corporation) 8086 e 8087. E no fim dos anos 1990, a Honda Motor Company (HONDA) anunciou o primeiro robô humanoide que sobe escadas.

A robótica está, cada dia mais, presente em nossa realidade. Os avanços tecnológicos não têm o objetivo de substituir e subjugar o homem. Pelo contrário, são passos importantes no auxílio e desenvolvimento da nossa vida de maneira geral.

2.2 Robótica de Papert

Seymour Papert, nasceu em 1^o de março de 1928, na cidade de Pretória, África do Sul, onde viveu grande parte de sua vida, a infância e a juventude. Iniciou seus estudos na University of the Witwatersrand, em Juanesburgo, Africa dos Sul, alcançando o título de bacharel em filosofia em 1949. Chegou ao Ph.D. de matemática na mesma universidade. Papert desenvolveu a primeira versão do LOGO em 1967, uma linguagem de programação voltada para crianças, que foi adotada em todo o mundo como recurso tecnológico na educação. Assim, ele deu os primeiros passos na direção do que hoje chamamos Robótica Educacional ou Robótica Pedagógica. Por isso, Papert é considerado um dos autores fundamentais sobre tecnologias de informação e comunicação na educação, principalmente

no que diz respeito ao uso de computadores na aprendizagem (CAMPOS, 2019).

Inspirado no trabalho de William Grey Walter, Papert construiu um robô também em forma de tartaruga (PAPERT et al., 1971). A tartaruga de Papert, denominada tartaruga de solo, tinha a habilidade de obedecer a comandos simples enviados por um computador. O robô era ligado ao computador por meio de fios conectados a uma caixa de controle e a uma linha telefônica. Dessa maneira, nenhuma programação especial era necessária para fazer o computador falar com a tartaruga. Papert et al. (1971, p.47) sugerem que se: “alguém preferir fazer uma tartaruga mais sofisticada pode usar uma ligação via rádio. Mas nós gostaríamos que as tartarugas sejam baratas o suficiente a fim de que qualquer criança possa brincar com uma”. Na Figura 2.2 mostramos a tartaruga de Papert.

Figura 2.2: Tartaruga de solo



Fonte: <encurtador.com.br/kFPW2>. Acesso em: 10 mar. 2021.

De acordo com Fainguelernt (1996, p.25):

Papert influenciado pelas teorias de Piaget, com quem trabalhou durante alguns anos, observa que a criança deve ser vista como construtora do seu próprio conhecimento. Ele argumenta que as crianças parecem ser aprendizes inatos, pois antes de irem à escola, elas aprendem a se comunicar com o mundo que as rodeia, aprendem a Geometria intuitiva para se deslocarem no espaço, aprendem a lógica e a retórica para conviver com os pais sem ter um ensino formalizado, isto é, o que Papert denominou processo de aprendizado sem ensino.

O trabalho de Papert é baseado na psicologia genética, incluindo o foco na afetividade e sua aplicação ao ambiente de aprendizagem do LOGO, expandindo, assim, o foco cognitivo

da pesquisa de Piaget.

De acordo com Papert (1985), é importante transformar os computadores em instrumentos flexíveis o bastante para que muitas crianças possam criar para si próprias algo que desperte o desejo de explorar, descobrir, construir e aprender. E, assim, para o autor, a educação é o desenvolvimento harmônico de todas as faculdades do indivíduo.

2.3 Robótica Educacional

A robótica é um ramo da tecnologia que engloba mecânica, eletrônica e computação. Ela lida com sistemas compostos por máquinas e partes mecânicas automáticas, controladas manual ou automaticamente por circuitos integrados (microprocessadores), ou mesmo por computadores, que tornam sistemas mecânicos motorizados (D'ABREU, 2007).

A robótica é um dos recursos tecnológicos que começam a se embrenhar nos ambientes escolares brasileiros, por esse motivo, ela é denominada Robótica Educacional. Assim, segundo Castilho (2002, p.4):

A robótica educacional é voltada a desenvolver projetos educacionais envolvendo a atividade da construção e manipulação de robôs, mas no sentido de proporcionar ao aluno mais um ambiente de aprendizagem, onde possa desenvolver seu raciocínio, sua criatividade, seu conhecimento em diferentes áreas, a conviver em grupos cujo interesse pela tecnologia e a inteligência artificial é comum a todos.

A robótica educacional é uma metodologia de ensino que tem como objetivo estimular o aluno a investigar e materializar os conceitos aprendidos no conteúdo curricular. O objetivo não é que o aluno saiba apenas repetir, mas que ele aprenda por si próprio. Ela possibilita que o aluno seja capaz de interagir com a realidade, desenvolvendo a capacidade para formular e equacionar problemas.

De acordo com Camacho e Fino (2010, p.28):

Os educadores de hoje enfrentam um grande desafio, já que lidam com implementação massiva de novas tecnologias na escola. Observamos que no meio escolar e acadêmico é cada vez mais frequente utilizarmos as novas tecnologias e há inúmeros benefícios em relação a essas novas ferramentas de trabalho.

Dentre os principais benefícios da robótica educacional, podemos destacar o incentivo

de trabalho em grupo, o raciocínio lógico, o estímulo à criatividade e o desenvolvimento de habilidades para solucionar situações adversas.

A Robótica Educacional inicia e incentiva o aluno a aprender tecnologia com base nos três pilares da robótica: mecânica, elétrica e programação. O aluno percebe que pode usar conhecimentos adquiridos da robótica em outras disciplinas (matemática, história, física, geografia etc.), sentindo-se motivado a empenhar-se mais nos estudos. Dessa forma, aumenta o rendimento e adquire facilidade de fixação dos conceitos aprendidos em sala de aula de forma divertida e descontraída. Ela proporciona uma maior independência, responsabilidade, autonomia e senso crítico, tornando o aluno mais preparado para os novos desafios do mundo atual.

Apesar da robótica ter demonstrado potencial positivo no contexto educacional, ela não é um remédio para os problemas da educação. Na literatura especializada, existem estudos destacando que, em alguns casos, o uso da robótica não teve impacto na aprendizagem dos alunos (BENITTI, 2012). A capacidade da robótica de promover a aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades precisa ser validada por meio de evidências em pesquisas.

Deste modo, é importante trazer também a necessidade de que haja um trabalho pedagógico intencional do professor, pois a robótica pode não ser atrativa para certos alunos e isso não tem nada de errado. Existem ótimos alunos que não gostam de trabalhar com tecnologia.

As pesquisas precisam destacar em qual projeto de robótica ou curso os objetivos de aprendizagem foram alcançados, verificar se mais alunos demonstram interesse em ciência e tecnologia ou se desenvolvem de maneira significativa, por meio da robótica, as habilidades cognitivas ou sociais. Soma-se a isso a necessidade de investigarmos a influência que a robótica tem, no contexto educacional, sobre as futuras carreiras profissionais de alunos da educação infantil e de anos iniciais do ensino fundamental, o que requer projetos de avaliação longitudinal.

Um importante aspecto a considerar sobre a robótica é a articulação entre as áreas de computação e educação. Há evidências de que o uso de robôs físicos é mais eficiente e estimulante, do ponto de vista de despertar interesse e motivar estudantes (BENITTI,

2012).

Nesse sentido, têm-se que:

A robótica tem aspectos multidisciplinares, tendo em vista que o ato de montar e programar um robô exige conhecimento em várias áreas. Diversos conceitos são abordados e almejados, como o desenvolvimento do raciocínio lógico, capacidade de solucionar problemas, trabalho em equipe, senso crítico, criatividade etc., pois junta a teoria à prática (PEREIRA, 2010, p.6).

Outro aspecto importante, também, é considerar na, formação do educador, um currículo que permita articular a teoria e a prática da robótica educacional, proporcionando reflexão quanto ao currículo e aos saberes didáticos e técnicos que envolvem a utilização desse recurso em sala de aula.

Assim, a formação inicial e continuada do professor faz parte deste trabalho com a robótica educacional. Para que alcance um resultado efetivo pedagogicamente. É preciso investir na formação do docente para proporcionar efeitos positivos no exercício profissional, como podemos ver na fala do autor.

As investigações recentes sobre formação de professores apontam como questão-chave o fato de que os professores desempenham uma atividade teórico-prática. É difícil pensar na possibilidade de educar fora de uma situação concreta e de uma realidade definida. A profissão de professor combina sistematicamente elementos teóricos com situações práticas reais. Por esta razão, ao se pensar um currículo de formação, a ênfase na prática como atividade formadora aparece, à primeira vista, como exercício formativo para o futuro professor, em razão do que traz consequências decisivas para a formação profissional (LIBÂNEO, 2011, p.45).

A robótica tem potencial de oferecer muito à educação, entretanto, os benefícios à aprendizagem não são garantidos pela simples introdução da robótica em sala de aula, visto que existem vários fatores que determinam esses resultados. A robótica é mais que um recurso, pois a questão essencial não é o recurso tecnológico em si, mas sim, o currículo. Uma proposta adequada, o currículo e um ambiente de aprendizagem são alguns dos importantes elementos que podem direcionar o campo da robótica educacional.

Aliado a tudo isso está a questão da robótica necessitar do trabalho dos professores em equipe, o que pode estar previsto no currículo escolar e desencadeia uma série de ações conjuntas, entre elas, ambiente, formação pedagógica para uso da robótica e ainda,

o comprometimento com uma formação humanizada dos alunos, para que a robótica sirva como uma metodologia e não como um instrumento que promova meritocracia no ambiente escolar.

A robótica no contexto educacional deve ser um recurso para fomentar habilidades essenciais para a vida (como o desenvolvimento cognitivo e pessoal, assim como o trabalho em equipe), com as quais as pessoas possam desenvolver seu potencial para usar a imaginação, para expressarem-se e tomar decisões valiosas em suas vidas. Os benefícios da robótica são relevantes para as crianças e os jovens. A robótica deve ser usada por todos na escola, não apenas pelos que demonstram maior interesse em ciência e tecnologia.

Uma perspectiva mais abrangente se faz necessária para fomentar habilidades criativas para todos os educandos, independentemente da orientação escolar ou gênero. Desse modo, abrem-se espaços aos alunos com interesses e estilos de aprendizagem diversos.

2.4 Conjuntos de Robótica Educacional

De acordo com Campos (2019), existe uma variedade de conjuntos de robótica no mercado para a educação básica. Entre os materiais disponíveis, podemos citar:

- Robot Roamer: é parecido com a tartaruga de chão, possui, em sua carapaça, um teclado de funções com os mesmos comandos da tartaruga da LOGO, que pode ser usado para programar o dispositivo para fazer suas tarefas. É desenvolvido pela empresa Cnotinfor, de Portugal, e está na segunda versão.
- Fischertechnik: um conjunto de fabricação alemã com peças muito parecidas com os blocos da LEGO. O interessante é que esse material tem características mais profissionais, o que fica perceptível quando os dispositivos são construídos. Possui interface, motores e sensores e o programa utilizado para controlar os dispositivos é o LLWIN 3.0.
- LEGO Robolab (Mindstorms): esse é o conjunto de robótica na educação mais encontrado nas escolas. Possui diversas peças LEGO com motores, sensores, lâmpadas e um bloco programável RCX/NXT/EV3, que também pode ser usado para a cons-

trução de objetos. Sua programação é feita por meio do *software* Robolab, que utiliza a linguagem de ícones para facilitar o aprendizado.

- LEGO Spike: é a versão mais atualizada da linha de produção LEGO education, lançada em 2020.
- Modelix: conta com peças de metal, motores elétricos e partes diversas, que permitem a iniciação nos trabalhos de robótica.
- Knex: um material produzido nos Estados Unidos que permite a criação de objetos em 3D. Basicamente, é formado por eixos, conectores e motores, é utilizado no ensino de conceitos de ciências, engenharia e máquinas simples, e possui também produtos para programação.
- Vex: é um conjunto de peças similares da LEGO, com sensores, tijolo programável e linguagem de programação.
- Tetrix: é um material desenvolvido pelo grupo de robótica da Carnegie Mellon University, nos Estados Unidos, que pode ser utilizado com o conjunto LEGO Mindstorms.
- PETE: é um conjunto de fabricação nacional que permite a criação de dispositivos com peças diversas.
- Atto educacional: um conjunto desenvolvido com peças plásticas, além de um acervo de atuadores, sensores e uma interface programável.
- RoPE: um brinquedo no qual as crianças podem programar uma sequência de ações que será reproduzida pelo robô. Com apenas cinco botões, o RoPE possibilita o engajamento de crianças da educação infantil e séries iniciais do ensino fundamental (de 3 a 8 anos). Ele é desenvolvido no Laboratório de Inovação Tecnológica na Educação (Lite) da Univali, em Santa Catarina.

Além desses materiais, existem algumas escolas que estabeleceram parcerias com empresas ligadas ao campo da tecnologia educacional e usam materiais alternativos, como

sucata e placas de desenvolvimento de protótipos de uso geral (como a placa de desenvolvimento de protótipos eletrônicos de código aberto Arduino) , utilizando tecnologia robótica e diversas linguagens de programação para controlar os equipamentos para desenvolver seu trabalho.

Para Camacho e Fino (2010, p.60), existe um rápido crescimento do:

Movimento Maker (que prega a aprendizagem por meio de atividades mão na massa e que está relacionado com a utilização de diversos tipos de materiais) e da fabricação digital (produção de objetos físicos com base em modelos digitais, associada à utilização de impressora 3D, cortadoras a laser, etc.) como elementos no desenvolvimentos de novos recursos e integração com os conjuntos já existentes no mercado educacional.

Assim, em todo o mundo, o trabalho com robótica está sendo utilizado, estando cada vez mais presente nas instituições de ensino na educação básica no processo de ensino-aprendizagem.

2.5 A Robótica Educacional e seu Papel no Ambiente Escolar

A robótica educacional vai servir como uma forma de organizar o processo de ensino e de aprendizagem nas atividades escolares, buscando incluir a todos em um processo de mediação pedagógica. Isso implica que todos os alunos devem participar do processo e não apenas alguns escolhidos ou apontados como aqueles merecedores.

Assim, ao se falar sobre a robótica na perspectiva humanizada, é importante para o docente entender o seu papel dentro deste processo de mediação. De acordo com Freire, as exigências necessárias para a prática do professor dentro desta perspectiva são:

Rigorosidade metódica, pesquisa, respeito aos saberes dos educandos, criticidade, ética e estética, corporificar as palavras pelo exemplo, assumir riscos, aceitar o novo, rejeitar qualquer forma de discriminação, reflexão crítica sobre a prática, reconhecimento e assunção da identidade cultural, ter consciência do inacabamento, reconhecer-se como um ser condicionado, respeitar a autonomia do ser educando, bom senso, humildade, tolerância, convicção de que mudar é possível, curiosidade, competência profissional (FREIRE, 1996, p.14).

E ainda é significativo compreender que precisamos ver a robótica educacional de

forma crítica, entendendo que não resolve todos os problemas da educação. Dessa forma Freire, defendeu que nossa atitude em relação a tecnológica deve ser de curiosidade crítica, indagação, crítica e vigilância, e devemos sempre refletir isso:

O que me parece fundamental para nós, hoje, mecânicos ou físicos, pedagogos ou pedreiros, marceneiros ou biólogos é a assunção de uma posição crítica, vigilante, indagadora, em face da tecnologia. Nem, de um lado, demonologizá-la, nem, de outro, divinizá-la. (FREIRE, 1992, p.133).

Dentro desta perspectiva, ao desenvolver uma atividade com esta tecnologia na escola pode gerar alguns mitos que rondam a ideia de que a robótica é para os melhores alunos ou para os professores que possuem habilidades com exatas ou que são capazes de programar etc. O trabalho com robótica educacional pressupõe uma perspectiva de colaboração entre pares, envolvendo deste modos, todos: professores, alunos - o que leva a uma atividade interdisciplinar, ou seja, todos podem se envolver no trabalho com as habilidades que possuem e fazer deste um trabalho significativo.

A robótica possui possibilidades ampliadas, uma delas é o trabalho com projetos. São inúmeros os benéficos que a robótica educacional traz dentro da perspectiva da pedagogia de projetos. Dentre eles podemos destacar que o aluno aprende no processo de produzir, de levantar dúvidas, de pesquisar e de criar relações, que incentivam novas buscas, descobertas, compreensões e reconstruções de conhecimento. A esse respeito Valente (1999, p.4) acrescenta:

“(...) no desenvolvimento do projeto o professor pode trabalhar com [os alunos] diferentes tipos de conhecimentos que estão imbricados e representados em termos de três construções: procedimentos e estratégias de resolução de problemas, conceitos disciplinares e estratégias e conceitos sobre aprender”.

Ao se trabalhar com robótica, além de potencializar a interdisciplinaridade, o professor deve ter clareza sobre suas intenções de ensino, ou seja, saber intervir no processo de aprendizagem dos alunos, para que os alunos entendam, sistematizem e formalizem os conceitos utilizados na execução do projeto, sejam eles intuitivos ou não.

2.6 Interdisciplinaridade

Vivemos num período de rápido desenvolvimento científico e tecnológico com implicações sobre a formação de profissionais da educação. Desse modo o espaço educacional é desafiado a criar possibilidades para favorecer o ensino-aprendizagem dos alunos.

De acordo com Matos (2019, p.2)

Atualmente, muitas escolas têm aderido à robótica educacional como atividade extracurricular e/ou como projeto extensivo para a própria comunidade, visto que estimula a criatividade e o raciocínio lógico matemático, quiçá inspirando os sujeitos envolvidos para competições e/ou carreiras futuras.

A robótica apropria-se da interdisciplinaridade para realizar um trabalho pedagógico fundamentado e contextualizado a partir da relação entre as disciplinas estudadas em sala de aula. Assim, a robótica é adequada para a interdisciplinaridade, baseada na relação entre os sujeitos com base na pesquisa em sala de aula e o trabalho docente de acordo com o contexto.

O Parecer 15/98 do conselho Nacional de Educação (CNE) afirma:

O conceito de interdisciplinaridade fica mais claro quando se considera o fato trivial de que todo conhecimento mantém um diálogo permanente com outros conhecimentos, que pode ser de questionamento, de confirmação, de complementação, de negação, de ampliação, de iluminação de aspectos não distinguidos. (BRASIL, 1998, p.38)

Por outro lado, o Parâmetro Curricular Nacional (PCN) deixa claro que a interdisciplinaridade:

[...] não dilui as disciplinas, ao contrário, mantém sua individualidade, mas integra as disciplinas a partir da compreensão das múltiplas causas ou fatores que intervêm sobre a realidade e trabalha todas as linguagens necessárias para a constituição de conhecimentos e negociação de significados e registro sistemático de resultados. (BRASIL, 1999, p.76)

Ambos os conceitos mostram uma mudança no significado do termo "interdisciplinar", o que vai de encontro aos componentes curriculares, que pressupõem uma relação permanente de cooperação e/ou antagonismo de saberes. Assim podemos definir interdisciplinaridade como uma proposta de integração das diferentes áreas do conhecimento, um fazer pedagógico de cooperação, aberto ao diálogo e ao planejamento. As diferentes

disciplinas não aparecem de forma fragmentada e compartimentada, pois a problemática em questão levará à unificação.

Dessa forma Matos (2019) declara que para ampliar a possibilidade de aplicação dessa teoria em todas as disciplinas, é fundamental tornar universal a singularidade de cada disciplina e transformá-la em uma estratégia educacional que atenda aos objetivos de aprendizagem de cada aluno.

Segundo Matos (2019, p.10) “a versatilidade da aplicação da robótica em diversas atividades do cotidiano e no contexto educacional revela a sua característica multidisciplinar para dialogar com as diversas áreas do conhecimento”. Embora seja interdisciplinar nesta perspectiva, quando falamos de um ambiente interdisciplinar na escola, precisamos envolver as disciplinas escolares também.

Assim o projeto de robótica com sucata é um exemplo de interdisciplinaridade possibilitando a construção de utensílios reciclados do lixo retirados das ruas, como forma de mediar a construção de conhecimento sobre conteúdos curriculares, eletrônica e robótica. Este projeto tem uma série de coisas envolvidas que não se resume à programação ou aos conteúdos técnicos da robótica. E isso irá permitir que os docentes que não entendem diretamente de programação ou montagem do robô, possam se envolver em projetos de robótica desenvolvendo a interdisciplinaridade.

2.7 Ensino por Projetos

Ao se trabalhar com robótica educacional na perspectiva de ensino de projeto, já está contida uma intencionalidade, mas interessa-nos tecer considerações acerca de sua veiculação no campo educacional e as implicações com o currículo escola e a construção do conhecimento, sem desmerecer as influências sofridas no contexto histórico social de todos neste processo.

De acordo com Ludke (2003), alguns traços caracterizam o trabalho com projetos, argumentos que merecem a nossa atenção neste estudo:

- Ruptura com o esquema tradicional de ensino por disciplinas

- Possibilidade de reunir o que já foi aprendido pelo aluno e o que pode vir a sê-lo nos vários campos do conhecimento
- Construção de conhecimento pela investigação própria dos alunos
- Articulação entre trabalho individual e coletivo e valorização de atitudes e comportamentos sociais
- Combinação entre o trabalho escolar e várias outras instituições e agências.

A pedagogia de projetos inserida na robótica educacional está ligada à interdisciplinaridade, pois o trabalho com projetos permite romper com as fronteiras disciplinares, favorecendo o estabelecimento de elos entre as diferentes áreas de conhecimento numa situação contextualizada da aprendizagem .

Nesse sentido, Almeida (2002, p.58) corrobora com estas ideias destacando:

“(...) que o projeto rompe com as fronteiras disciplinares, tornando-as permeáveis na ação de articular diferentes áreas de conhecimento, mobilizadas na investigação de problemáticas e situações da realidade. Isso não significa abandonar as disciplinas, mas integrá-las no desenvolvimento das investigações, aprofundando-as verticalmente em sua própria identidade, ao mesmo tempo, que estabelecem articulações horizontais numa relação de reciprocidade entre elas, a qual tem como pano de fundo a unicidade do conhecimento em construção” .

A integração da robótica educacional, no desenvolvimento de projetos deve ser orientado por este pensamento. Conhecer as especificidades e as implicações do uso pedagógico de cada tecnologia disponível no contexto da escola, favorece ao professor criar situações para que o aluno possa integrá-las de forma significativa e adequada ao desenvolvimento do seu projeto.

Capítulo 3

Metodologia da Pesquisa

Neste capítulo, desenvolvemos o processo de coleta de dados para compreender o papel do professor no processo de implementação e de ensino com a utilização da robótica educacional no espaço escolar, trazendo o contexto da pesquisa e o perfil dos participantes neste processo.

3.1 Contexto da pesquisa

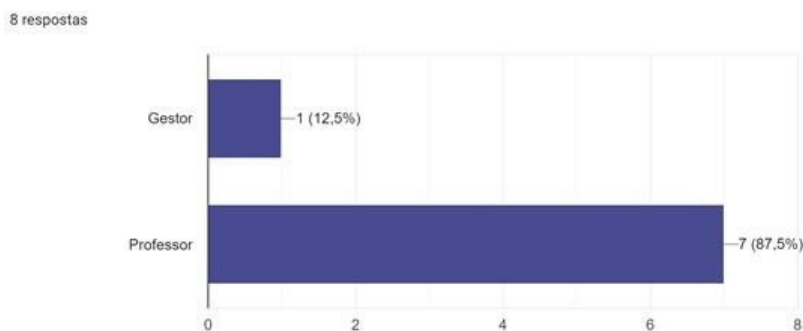
A pesquisa foi realizada em uma instituição governamental, denominada Colégio Estadual Horácia Lobo, situada na cidade de Caldazinha no estado de Goiás, com a participação de 08 professores dessa escola. A instituição foi inaugurada pelo governador Irapuan Costa Júnior em 1978, sendo a única escola da cidade que fornece ensino fundamental II e ensino médio.

A cidade de Caldazinha teve seu início em meados de 1937 e foi emancipada no dia 29 de abril de 1992. O município se localiza a 29 km da capital de Goiás e limita-se ao Norte como o município de Leopoldo de Bulhões, a leste com Silvânia; a oeste com Senador Canedo; e ao sul com Bela Vista de Goiás. E conforme, os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE (2020)) ele apresenta uma população com 3.325 habitantes.

3.1.1 Perfil dos Participantes

A fim de conhecer os participantes da pesquisa, foi enviado um questionário, conforme Apêndice 1 (p. 69-70) , via a plataforma Google Forms para fazer um levantamento do perfil dos professores. O formulário foi respondido por 8 professores, após terem concordado em participar desta pesquisa após termos obtido o parecer favorável à pesquisa junto ao Comitê de Ética (ver Anexo 2, p. 68), conforme será apresentado no decorrer deste capítulo. Suas respostas apontaram que 7 atuam como professores na escola e 1 como gestor, conforme a Figura 3.1, mostrada a seguir:

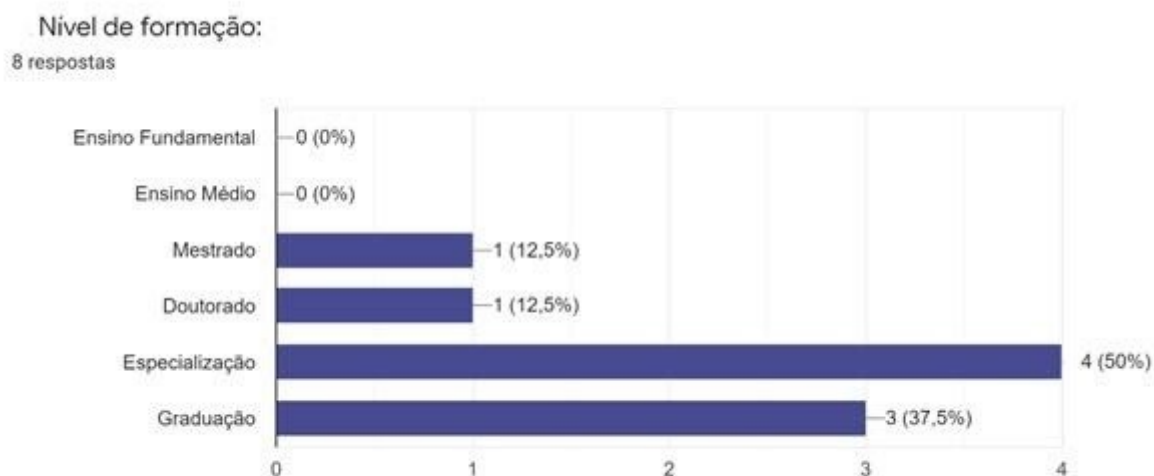
Figura 3.1: Respostas dos entrevistados sobre sua função na escola



Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da pesquisa (2021)

Entre esses professores, 1 possui doutorado, 1 possui mestrado, 4 possuem especialização e 3 possuem diploma de ensino superior completo, como se pode verificar nos percentuais apontados pela Figura 3.2, mostrados a seguir.

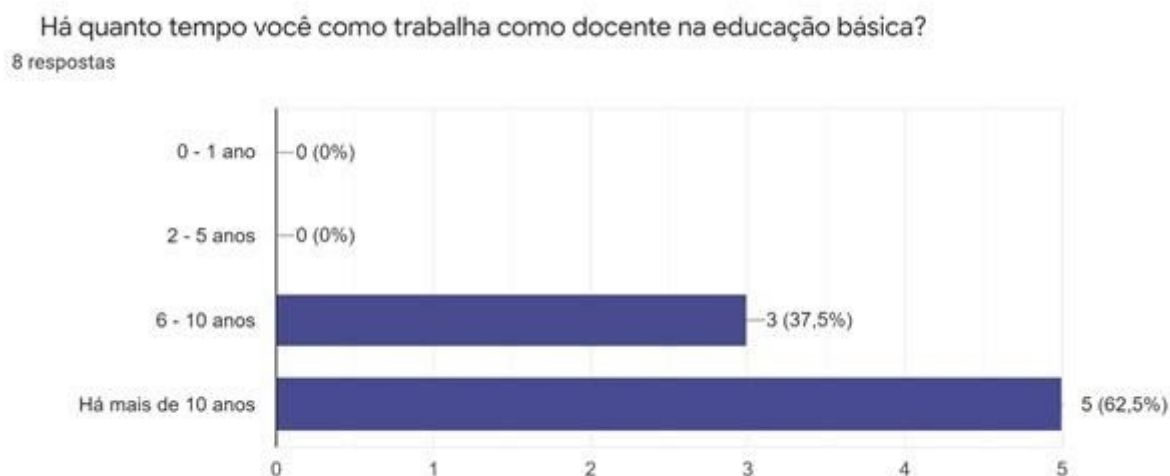
Figura 3.2: Respostas dos participantes sobre o nível de formação



Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da pesquisa (2021)

Entre os participantes do grupo focal, ao se fazer o levantamento do tempo em que os docentes trabalham na educação básica, percebe-se que cerca de 62,5% dos entrevistados atuam na educação há mais de 10 anos. Cerca de 37,5% atuam entre 6 a 10 anos, de acordo com a Figura 3.3 a seguir:

Figura 3.3: Respostas dos participantes sobre o tempo de docência



Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da pesquisa (2021)

3.2 Bases da Pesquisa

Para este trabalho, consideramos como base os parâmetros do estudo de caso que é recomendável para a construção de hipóteses, para confirmação ou reformulação do problema e, sobretudo, quando se quer estudar algo singular, que tenha um valor em si mesmo. Para Marconi e Lakatos (2020, p.169) , a pesquisa “é um procedimento formal, com método de pensamento reflexivo, que requer tratamento científico e se constitui no caminho no caminho para conhecer a realidade ou para descobrir verdades parciais”.

Assim, podemos definir de acordo com os autores que a pesquisa de campo

é a que se utiliza como o objetivo de conseguir informações e/ ou conhecimento sobre um problema, para o qual se procura uma resposta, ou sobre uma hipótese, que se queira comprovar, ou, ainda com o propósito de descobrir novos fenômenos ou relações entre eles. (MARCONI; LAKATOS, 2020, p.203)

Como essa pesquisa parte do âmbito pessoal e profissional, este trabalho se caracteriza com as ideias de Lüdke e André (1986, p.18-19) , seu estudo profundo e exaustivo, com contornos claramente definidos, permitindo “compreender melhor a manifestação geral de um problema, as ações, as percepções, os comportamentos e as interações das pessoas [...] relacionadas à situação específica onde ocorrem ou à problemática determinada a que estão ligadas”.

Nessa abordagem, uma pesquisa qualitativa promove o confronto entre os dados, as evidências, as informações coletadas sobre determinado assunto e o conhecimento teórico acumulado a respeito dele. Segundo Triviños (2019, p.121), “na pesquisa qualitativa, de forma muito geral, segue-se a mesma rota ao realizar uma investigação. Isto é, existe uma escolha de uma assunto ou problema, uma coleta e análise das informações”.

A pesquisa qualitativa supõe o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada.

O estudo de caso busca retratar a realidade de forma profunda e mais completa possível, enfatizando a interpretação ou a análise do objeto, no contexto em que ele se encontra, mas não permite a manipulação das variáveis e não favorece a generalização. Por isso, o estudo de caso tente a seguir uma abordagem qualitativa (FIORENTINI; LORENZATO, 2012, p.110).

Portanto, ao conduzir uma pesquisa qualitativa, os investigadores utilizarão vários dados coletados em momentos diferentes e vários tipos de provedores de informação. Usando uma variedade de informações de diferentes fontes, será possível cruzar informações, confirmar ou rejeitar hipóteses, descobrir novos dados, formular hipóteses distantes ou propor outras hipóteses (LÜDKE; ANDRÉ, 1986).

3.3 Submissão do Comitê de Ética

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) é um colegiado interdisciplinar e independente, com “mínus público”, que deve existir nas instituições que realizam pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil, criado para defender os interesses dos sujeitos da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos (Normas e Diretrizes Regulamentadoras da Pesquisa Envolvendo Seres Humanos - Res. CNS 196/96,II.4).

A submissão de projetos ao Sistema CEP-CONEP é feita por meio da Plataforma Brasil, que é uma base nacional e unificada de registro das pesquisas envolvendo seres humanos. Ela permite que pesquisas em desenvolvimento sejam acompanhadas em seus diferentes estágios, ou seja, desde a sua submissão e aprovação, até o encerramento da pesquisa na instituição de vínculo dos pesquisadores.

O projeto desta pesquisa foi submetido ao comitê de ética da Universidade Federal de Goiás, no dia 22 de dezembro de 2020, sendo emitido o parecer de aprovação , conforme o Anexo 02 (p.68).

3.4 Instrumentos de Coleta

Com esta modalidade de pesquisa e com a questão orientadora de investigação, procuramos lançar mão de instrumentos compatíveis com a construção do material empírico. Estes instrumentos são o questionário e o grupo focal para a construção e o desenvolvimento de modos de investigar esse objeto de estudo.

3.4.1 Questionários

Neste primeiro momento, de caráter mais exploratório e descritivo, aplicou-se um questionário para determinar o perfil dos participantes do grupo focal. E, de acordo com Parasuraman (1991), um questionário é tão somente um conjunto de questões, feito para gerar os dados necessários para se atingir os objetivos da pesquisa, embora o mesmo autor tenha apontado que nem todos os projetos de pesquisa usam esse recurso como ferramenta de coleta de dados. Não existe uma metodologia padrão para o projeto de questionários, porém existem recomendações de diversos autores com relação a essa importante tarefa no processo de pesquisa científica.

Assim, para Marconi e Lakatos (2020, p.219), o questionário é definido como “um instrumento de coleta de dados, constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador”. E, de acordo com Selltiz (1974, p.281), que indica alguns fatores que exercem influência no retorno dos questionários:

...a forma atraente, a extensão, o tipo de carta que o acompanha, solicitando colaboração; as facilidades para seu preenchimento e sua devolução [...], motivos apresentados para a resposta e tipo de classe de pessoas a quem é enviado o questionário.

Em síntese, o questionário tem algumas vantagens na utilização como coleta de dados, segundo Marconi e Lakatos (2020):

1. Economiza tempo, viagens e obtém grande número de dados.
2. Atinge maior número de pessoas simultaneamente.
3. Abrange uma área geográfica mais ampla.
4. Economiza pessoal, tanto em treinamento quanto em trabalho de campo.
5. Obtém respostas mais rápidas e mais precisas.
6. Há maior liberdade nas respostas, em razão do anonimato.
7. Há mais segurança, pelo fato de as respostas não serem identificadas.

Dessa forma, o questionário pode ser utilizado como fonte complementar de informações, principalmente nas etapas iniciais e exploratórias da pesquisa. Além disso, ele também podem ajudar a caracterizar e descrever o objeto de pesquisa, destacando algumas variáveis, como idade, sexo, estado civil, nível de escolaridade, preferências, tempo de estudo, carga horária semanal do professor, temas ou temas preferidos etc. Além disso, para maior comodidade, o instrumento pode ser enviado e desenvolvido via regular ou *e-mail* (FIORENTINI; LORENZATO, 2012).

Selltiz (1974, p.281) aponta alguns fatores que exercem influência no retorno dos questionários:

...a forma atraente, a extensão, o tipo de carta que o acompanha, solicitando colaboração; as facilidades para seu preenchimento e sua devolução [...], motivos apresentados para a resposta e tipo de classe de pessoas a quem é enviado o questionário.

Como foi realizado? Foram aplicados dois questionários. O primeiro questionário, (ver Apêndice 1, página 69) enviei um convite via *e-mail* a cada participante (professores e gestores) para o preenchimento do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ver Anexo 01, página 66). Depois de recebermos os termos devidamente assinados, foi enviado o primeiro questionário via a plataforma Google Forms para fazer um levantamento do perfil de cada participante do grupo focal. E o segundo questionário (ver Apêndice 2, página 70) foi enviado pela plataforma Google Forms aos professores de Caldazinha para validar o produto educacional.

3.4.2 Grupo Focal

A segunda etapa da coleta de dados ocorreu mediante a técnica de grupos focais. E, para desenvolvimento da coleta, foi feito o convite a oito professores da educação básica de Caldazinha (GO). Assim, no âmbito das abordagens qualitativas, a técnica do grupo focal vem sendo cada vez mais utilizada. O grupo focal é um grupo de pessoas escolhidas por pesquisadores para comentar sobre o assunto da pesquisa com base em sua experiência pessoal.

Em geral, podemos caracterizar essa técnica como derivada das diferentes formas de trabalho com grupos, amplamente desenvolvidas na psicologia social. Privilegia-se a se-

leção dos participantes segundo alguns critérios – conforme o problema em estudo -, desde que eles possuam algumas características em comum que os qualifiquem para a discussão da questão que será o foco do trabalho interativo e da coleta do material discursivo/expressivo (GATTI, 2005).

As entrevistas de grupo focal oferecem ao investigador versatilidade e uma variedade de alternativas para a coleta de dados. Como se trata de uma técnica de investigação que aproxima investigador e sujeito da pesquisa, o grupo focal permite ao investigador uma certa flexibilidade na condução da entrevista e maior aproximação com os dados coletados.

O trabalho com grupos focais permite compreender processos de construção da realidade por determinados grupos sociais, compreender práticas cotidianas, ações e reações a fatos e eventos, comportamentos e atitudes, constituindo-se uma técnica importante para o conhecimento das representações, percepções, crenças, hábitos, valores, restrições, preconceitos, linguagens e simbologias prevalentes no trato de uma questão por pessoas que partilham alguns traços em comum, relevantes para o estudo do problema visado (GATTI, 2005).

Portanto, o principal objetivo de um grupo de focal é coletar informações detalhadas sobre um tópico específico de um grupo selecionado de participantes. O que é diferente de uma entrevista pessoal porque o grupo focal é baseado na interação entre as pessoas para obter os dados necessários para a pesquisa. Morgan (1992) acrescenta que, na comparação com a observação, os grupos focais mostraram-se mais vantajosos aos interesses dos seus estudos, pois diante da complexidade das questões a serem investigadas, a utilização da primeira demandaria muito tempo.

Em síntese Kitzinger (1994, p. 116, apud GATTI, 2005 p.10) destaca alguns aspectos positivos na utilização de grupos focais como instrumentos de coleta. Nesse sentido, podemos:

- Clarear atitudes, prioridades, linguagem e referenciais de compreensão dos participantes.
- Encorajar uma grande variedade de comunicações entre os membros do grupo, incidindo em variados processos e formas de compreensão.

- Ajudar a identificar as normas do grupo.
- Oferecer *insight* sobre a relação entre funcionamento do grupo e processos sociais na articulação de informação (por exemplo, mediante o exame de qual informação é censurada ou silenciada no grupo).
- Encorajar uma conversação aberta sobre tópicos embaraçosos para as pessoas.
- Facilitar a expressão de ideias e de experiências que podem ficar pouco desenvolvidas em entrevista individual.

De acordo com essas ideias, o grupo focal é um instrumento de coletas importante para compreender o papel do professor no processo de implementação e de ensino com a utilização da robótica educacional. Pois por meio deste tipo de material emerge ideias, opiniões, modo de ver atitudes, valores que são evidenciados e processados no coletivo que ajudaram no processo de construção desta pesquisa.

O grupo focal foi realizado via a plataforma Google Meet, de acordo com o roteiro (ver Apêndice 3, página 71), o qual foi gravado com a autorização dos participantes, de acordo com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ver Anexo 01, página 66), no qual foi enviado um convite via e-mail para cada participante da pesquisa. Esse grupo focal recolheu informações para compreender como está sendo implementada a robótica, a formação do professor e como este docente está desenvolvendo o processo de ensino.

Capítulo 4

Resultados e Discussão

Neste capítulo apresentamos os resultados do estudo, bem como as discussões pertinentes a compreender o papel do professor no processo de implementação e de ensino com a utilização da robótica educacional no espaço escolar.

Nesta pesquisa houve duas etapas de coleta de dados. A primeira ocorreu durante o mês de abril de 2021 e constituiu na aplicação de um questionário (ver em Apêndice 1, p. 69), totalizando 8 participantes sobre o perfil dos participantes.

A segunda etapa ocorreu no dia 16 de abril de 2021, mediante grupo focal, em que participaram 08 professores do Colégio Estadual Horacia Lobo onde foi realizado e gravado via a plataforma Google Meet de acordo com o roteiro (ver em Apêndice 2, p. 70). Esse grupo focal pretendeu recolher informações para compreender como está sendo implementada a robótica, a formação do professor e como este docente está desenvolvendo o processo de ensino.

4.1 Análise De Resultados

4.1.1 Análise do Grupo Focal

Com base nas discussões do grupo focal, a análise do material coletado é utilizada para a tarefa de pesquisar o papel dos professores na implementação e ensino com a robótica educacional. E assim o estudo pode ser definido pelo autor que diz que:

O processo de análise do material obtido com grupos focais também pode ser desenvolvido por meios mais estruturados de organização de dados. Para codificar dados oriundos de grupos focais, a primeira é a escolha de qual será a unidade de análise. [...] as codificações ou categorização oferecem a possibilidade de análises qualitativas dos conteúdos recorrentes, relevantes, críticos, discordantes etc. (GATTI, 2005, p.51 e 52)

Desse modo, a categorização é um procedimento de agrupar dados considerando a parte comum existente entre eles. E de acordo com a autor:

A categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com critérios previamente definidos. As categorias, são rubricas ou classes, as quais reúnem um grupo de elementos (unidades de registro, no caso de análise de conteúdo) sob um título genérico, agrupamento esse efetuado em razão dos caracteres comuns desses elementos (BARDIN, 1977 p. 117).

Com base na pré-análise, foram organizadas as categorias a seguir, a partir da caracterização sobre a relação de investigar o papel do professor no processo de implementação e de ensino com a utilização da robótica educacional de acordo com o que foi desenvolvido nas discussões do grupo focal.

A primeira categoria foi denominada de: A percepção dos professores em relação à robótica educacional na prática pedagógica. Nesta categoria, agrupamos os elementos percebidos com relação ao entendimento dos medos, desafios e sensação de não pertencimento que os professores demonstraram em seus diálogos com relação à sua área de formação.

A segunda categorização foi nomeada por: A formação dos professores para a prática de ensino com o uso da robótica educacional. Nesta categoria, os itens elaborados pela discussão do grupo focal foram sobre a formação inicial dos professores, onde foi evidenciado a formação técnica sobre robótica, a linguagem de programação e experimentos (elementos que ajudam os professores a pensar na perspectiva do trabalho com a robótica desde sua graduação). Ainda nessa categoria foi discutido sobre a necessidade de formação técnica ou suporte técnico e como os professores que não possuem formação inicial podem trabalhar colaborativamente com a robótica (trabalho interdisciplinar). E para finalizar os elementos desta categoria foi evidenciado durante a conversa sobre a formação continuada da qual o enfoque foi o querer do professor, as condições do professor, os preconceitos do

professor e as suas necessidades.

A terceira e última categorização foi denominada por: Articulação entre instituição e professores em busca de um ambiente que viabilize o trabalho com a robótica. Nesta categoria, os elementos discutidos foram sobre o suporte material como espaço físico adequado, materiais de consumo, kits de robótica. E ainda o que os professores apontam a respeito das entidades responsáveis e suas obrigações com relação à viabilização do trabalho (leis e organização profissional) destacando verbas; leis que garantam aos professores as condições para desenvolverem seus trabalhos - carga-horária, “alocação”, realidade da escola de tempo integral e da regular e responsabilidades para oferecer a formação continuada aos docentes.

Na tabela vemos os principais temas desenvolvidos durante o grupo focal realizado como os professores da escola pública em Caldazinha diante dos desafios de implantar e ensinar robótica educacional no ambiente escolar.

Essa categorização sobre as necessidades dos professores acrescenta à compreensão do problema desta pesquisa em face aos objetivos visados pelo pesquisador. De acordo com Gatti (2005, p.54) “pode-se trabalhar apenas descritivamente com as frequências obtidas nas diferentes categorias ou nos elementos de códigos, as quais podem ajudar a sintetizar alguns achados”.

A categorização dos temas narrados no grupo focal apresentado no gráfico nos mostra como vários elementos são importantes para se trabalhar a robótica escolar. E que a formação seja inicial ou continuada é um dos elementos importantes para se desenvolver projetos com esta nova tecnologia. E assim a explanação deste tema levantada no gráfico foram analisadas durante a análise do grupo focal.

4.2 Análise do grupo focal

O grupo focal foi realizado no dia 16 de abril de 2021 às 19:00 h com 8 participantes, professores da educação básica da cidade de Caldazinha com a finalidade de identificar os elementos que compõem o trabalho que os docentes realizam no processo de implementação da robótica para ensino aprendizagem dos alunos. E ainda verificar o processo de

Tabela 4.1: Categorias de análises de temas para a narrativa do grupo focal

Necessidades dos professores	Frequência de Ocorrência
área	5
aula	10
Conhecimento	10
da escola	4
da robótica	10
dificuldade	11
Disciplina	6
Disciplinas	6
Educação	6
Escola	11
Falta	4
ferramenta	6
Formação	15
Mundo	7
pedagógica	7
Prática	8
professores	4
projeto	4
robótica	19
tempo	5
teoria	6

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da pesquisa (2021).

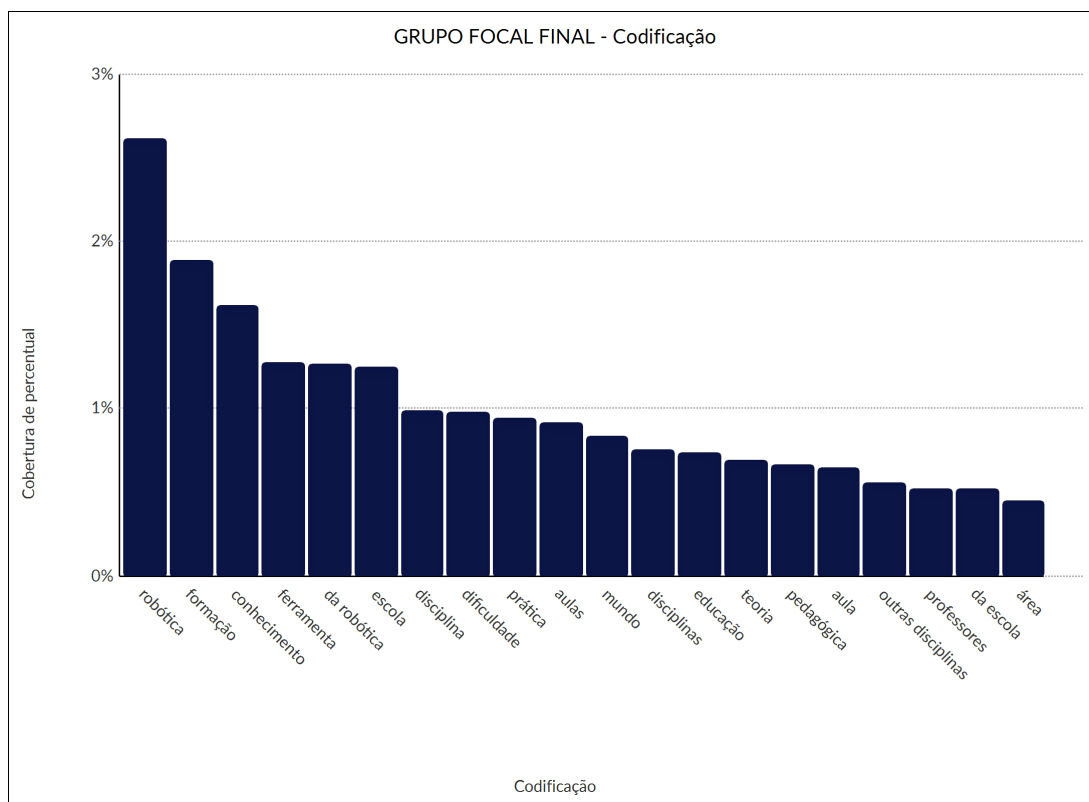
formação do professor para utilizar a robótica educacional em seu ambiente escolar.

Das categorias levantadas, foram organizados os tópicos a seguir, com a intenção de apresentar os elementos que emergiram das falas dos professores e, ao mesmo tempo, analisar estes elementos à luz do referencial teórico deste trabalho, em busca de interpretar as relações, percepções e necessidades que se articulam com a questão investigativa aqui proposta. Na Tabela 4.1 apresentamos a ocorrência de algumas palavras que apareceram durante o grupo focal.

1 - Percepção dos professores em relação à robótica educacional na prática pedagógica

Os professores, em suas falas, demonstram suas angústias diante da prática pedagógica, seus receios sobre a ideia de desenvolver um trabalho com algo que lhes apresenta um

Figura 4.1: Categorias de análises de temas para a narrativa do grupo focal.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da pesquisa (2021).

desafio - ou mais um dentre tantos! - o qual coloca em “xeque” o seu preparo ao longo da sua formação docente. Quando estes professores são abordados em relação a sua compreensão sobre os desafios que representam a proposta do trabalho com a robótica em seu ambiente escolar, percebe-se que estes, destacam a falta de compreensão do trabalho com a robótica em potencial. Para reforçar a compreensão destes professores, destacamos os seguintes tópicos:

1.1 - Concepção sobre pertencimento: não são da área; medo; desafio

Os professores A e H, destacam em seus relatos indícios que nos levam a inferir que, em suas concepções, a robótica está ligada à área das exatas. Como estes professores não são desta área, apresentam um estranhamento ao falarem da possibilidade de se envolverem em atividades que utilizem a robótica como uma metodologia de ensino. Este fato, nos leva a sugerir que há um entendimento de que eles não sintam que pertencem ou possam

pertencer a esse tipo de trabalho, o que passa a ser mais do que um desafio de fato, mas algo que não é considerado, nem em sua formação inicial. Este fato fica bem evidente na fala do professor H, quando diz:

A primeira coisa quando você, Murillo, falou da proposta, pela falta de conhecimento, eu já comecei a fazer a divisão da caixinha, né? Mas como é que eu, que não sou formada na área de exatas, posso contribuir com algo relacionado à robótica, né? Então, a falta de conhecimento foi a primeira coisa que me levou a pensar aqui. Eu não posso fazer parte desse assunto, porque eu não sou formado em exatas, que eu não tenho condições de contribuir para essa aula. (Professor H)

Assim, na fala do professor A, verificamos que a associação feita com a robótica se torna algo diretamente relacionado com a área das exatas, ao mencionar que “ a maior dificuldade é eu saber né? Que instrumentos usar, como usar e para quem usar. E o principal romper com os tabus. Para mim a robótica já está só com as exatas. Que para mim é um terror, né?” (Professor A).

Percebe-se que esta fala representa um desafio não por compreender o trabalho com a robótica em si, mas pelo fato de que está associada a uma área, ou à sua experiência com as disciplinas de exatas, o que lhe causa uma certa repulsa.

Por outro lado, os professores demonstram compreender a importância de buscar romper este entendimento, principalmente quando relatam a sua influência na atividade do aluno. Este fato, se verifica na fala do professor H, quando menciona que:

(...) Porque eu por não conhecer, acabo limitando muito das vezes o aluno que tá participando de um grupo que tá fazendo algo. Às vezes eu não entendo o que tá acontecendo. Eu acabei muitas vezes barrando aquele aluno de avançar por achar que aquilo não faz parte do conhecimento da aula que estou propondo, né? Então a primeira ideia foi essa divisão que eu criei na minha cabeça de que a história é história, geografia é geografia, robótica é robótica. (Professor H)

Essa visão faz com que o docente se ausente de utilizar essas novas tecnologias, e cria resistências para aderir às mudanças e adaptar o ensino tradicional a esse novo contexto da utilização da robótica na sala de aula. Durante os relatos coletados a falta de experiência e de conhecimento técnico é o agente para despertar no docente vários sentimentos, medo e insegurança são os mais citados no decorrer da conversa que atrapalha na utilização da robótica no ambiente escolar.

A maior dificuldade é eu saber né? Que instrumentos usar, como usar e para quem usar. E o principal romper com os tabus. Para mim a robótica já tá só com as exatas. Que para mim é um terror, né? Até. Ela me assombra. Me assombra porque eu estou aqui pensando: será quantos anos falta para eu me aposentar? Será que vou sair antes desse negócio chegar? (Professor A).

Na fala do professor A podemos perceber como o mito de que os professores mais velhos não conseguem se adaptar à robótica educacional. E que o problema está na falta de capacitação dos profissionais. Assim, não é suficiente simplesmente mostrar como a robótica funciona; em vez disso, a formação continuada deve incluir uma reflexão sobre as possibilidades da tecnologia na educação, como encontrar e criar material e como abordá-los de maneira construtiva.

1.2 - Os desafios do “mundo de hoje”: tecnologias; atualização/atualidade diante do contexto educacional; processo de tempo - necessidade de mudanças de paradigma ou mudanças na prática de ensino; compatibilização com as exigências de hoje (BNCC) - assusta!

A tecnologia está cada vez mais inserida em nosso cotidiano. Assim nasce um grande desafio para escola e docentes em aliar educação e tecnologia. Com base nisso, no decorrer do grupo focal os professores levantaram questões pertinentes sobre o assunto. Deste modo os professores falaram de como a robótica educacional promove uma aprendizagem significativa e desperta o interesse dos alunos que estão inseridos neste mundo da tecnologia.

Na fala do Professor A podemos ver como a robótica pode favorecer um ambiente de aprendizagem.

Eu acho que a robótica vem para colocar o conteúdo em prática e despertar o interesse nos alunos trazendo para a realidade do aluno. Eles têm mais interesse porque estão vendo que é algo prático. E a gente sabe que tudo que é prático e da sua realidade, você se interessa um pouco mais. Então eu penso que a robótica traz isso para o aluno, traz a vivência dele, que ele pode produzir. Que é algo que ele pode utilizar dentro da casa dele mesmo que não seja algo de peças compradas. Ele pode utilizar isso dentro da própria casa com os próprios materiais de casa porque quando ele coloca em prática se interessa muito mais. (Professor A)

Outra coisa levantada na nossa conversa foi que a robótica desenvolve o trabalho em equipe e abre portas para o mercado de trabalho desenvolvendo uma educação inovadora, capaz de levar o aluno a desenvolver senso crítico e raciocínio lógico de acordo com a BNCC. Assim a professor (E) corrobora com a concepção de que a robótica educacional desenvolve uma aprendizagem crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais:

A minha percepção da robótica na sala de aula, eu vejo nesse aplicabilidade da teoria de que o aluno é sujeito e condutor do conhecimento da própria aprendizagem. A metodologia aplicada, a pesquisa, da interação, do trabalho em equipe e fazer auto avaliar e fazer isso enriquece o aluno a condição dele e sujeito de construtor do conhecimento. É uma das disciplinas dentro da realidade escolar que eu vejo hoje é a maior porta aberta para aplicabilidade dessa teoria ao aluno como surgiu. (Professor E)

E ainda foi muito discutido de como a robótica educacional traz para a realidade do aluno a prática dos conteúdos ministrados em sala de aula. Esta tecnologia inserida na educação inclui a significação da matéria para vivência do educando o aprender fazendo, ou seja, sendo sujeito do próprio conhecimento. Como foi salientado pelo docente:

(...) com robótica pois estamos vivendo uma era da tecnologia, hoje o nosso mundo é o da tecnologia e os nossos alunos sabem muito mais que nós. Sim né, então a nossa vivência de ser humano é muito atrás da vivência de um aluno com a tecnologia, por exemplo alunos do 5º ano e 6º ano né. Ele sabe muito mais do que a gente e tem mais interesse porque a vida deles é assim né. A vida deles foi diferente da nossa né, hoje nós temos dificuldade de acessar um computador, um celular, de programar uma atividade no celular. Eles não têm essa dificuldade, então para eles é muito fácil. Então quando você traz robótica para a vida deles traz um interesse bem maior. (Professor C)

Além dos benefícios falado sobre a utilização da robótica na prática educacional, é importante observar que na fala dos professores fica evidente que existe um “mito” em relação ao uso da tecnologia na escola, no sentido de que ela resolve todos os problemas de aprendizagem, o que não é verdade. Porque não basta apenas ter a robótica ou outra tecnologia educacional se esta não estiver ancorada a uma intencionalidade pedagógica, a qual deve servir como um ponto importante para investir na formação continuada do professor.

Alguns professores falaram que o professor precisa querer e se abrir para novas tecno-

logias, senão vira só mais uma ferramenta que acaba ficando de lado dentro da escola. E para ter uma aprendizagem significativa é importante mudar o paradigma do professor. Como vemos na seguinte fala do docente sobre usar a robótica na escola.

Porque também ela pode servir de um momento só, para os alunos ficarem montando os bloquinhos e mexendo no computador. Olha que beleza os meninos estão inseridos no mundo digital e não é bem assim. Então realmente ela pode ser de fato uma excelente ferramenta, ela pode ser de fato uma excelente disciplina, porém tudo depende da forma com que ela vai ser trabalhada. Como que o professor vai trabalhar? Como que a escola vai abraçar esse projeto? Para ver se realmente ela vai agregar algo ou se vai ser só realmente algo para o menino passar tempo. Porque dependendo da maneira com que você trabalha, como que esse trabalho vai ser realmente ele só para o menino passar tempo mesmo. (Professor G)

Novamente percebemos que a tecnologia utilizada na escola não é suficiente, e preciso de uma formação continuada com o docente para desenvolver uma prática pedagógica que o prepare para empregar a robótica como um instrumento de ensino.

2 - A formação dos professores para a prática de ensino com o uso da robótica educacional

2.1 - A formação inicial dos professores: formação técnica sobre a robótica, linguagem de programação e experimentos (elementos que ajudam os professores a pensarem na perspectiva do trabalho com a robótica desde sua graduação)

A formação inicial de professores é uma questão complexa principalmente que o ensino da educação básica tem sofrido várias transformações nas últimas décadas. Diante destas questões, alguns dos professores comentaram, no grupo focal, sobre as deficiências da formação inicial em relação aos uso de novas tecnologias, em evidência a robótica educacional. Durante o relato ficou claro que determinados professores não tiveram nenhuma formação na universidade sobre a utilização das tecnologias como ferramenta na sua prática educacional.

Os professores G e D, ressaltam em seus relatos sobre essa deficiência na formação inicial sobre a utilização de novas tecnologias em sua prática escolar. Como podemos ver nas seguintes falas:

Eu acho que que formação para utilizar novas tecnologias em sala. Eu particularmente eu não tive, eu li muitos textos meus professores disseram que era muito importante que isso ajudaria muito, mas a gente ficou no mundo das ideias, ninguém nunca chegou e mostrou uma maneira. Olha vamos então pensar numa aula que utilize um software ou mesmo a calculadora, né? Que a grande briga assim que os nossos alunos de fato eles não estavam nem a calculadora direito, né?. Essa formação ela realmente ela não teve a não ser no papel. (Professor G)

E ainda na seguinte fala:

E já tem um tempo que a gente se formou, a gente não tem muito tempo para como professor para continuar essa graduação continuada. E isso acaba dificultando o nosso lidar com o aluno. A gente sabe que está aí, a gente tem que usar ela para nosso benefício e para atingir o aluno. Só que uma formação adequada nós não temos. Então a gente às vezes tem por si só buscar as ferramentas e aprender sozinho. Infelizmente a gente não tem um suporte aí para nos auxiliar nesse sentido. (Professor D)

Já os professores que tiveram uma certa formação falaram que o conhecimento técnico e pedagógico foi superficial para lidar com algumas novidades, como por exemplo a robótica inserida no ambiente escolar. Como vemos na fala do professor B:

Então igual todo mundo fala, é muita teoria e a prática mesmo aprende é só vivenciando e buscando a gente mesmo a cada dia porque lá eles não ensinam. A gente às vezes tinha prática do estágio que tem algumas dúvidas, nem eles mesmo não sabiam responder quando a gente chegava com algumas dúvidas. Então assim é muita teoria, um dia eu questionei com a professora e falei onde essa teoria iria levar a gente. Igual os meninos falam onde que vai levar isso na matemática, eu perguntei se essa teoria vai me levar aonde em sala de aula. Aí ele só tem essa base teórica, então assim os projetos eram muito bonitos, né? Na época eram os projetos bonitos que a gente tinha que fazer mais prática mesmo em si a gente não tinha quase nada e isso é porque eu sou uma das mais recentes, né da escola em formação de graduação, né? (professor B)

Outro desafio que afeta o desenvolvimento da robótica educacional é a especificidade da formação dos licenciados da área das ciências exatas, que possui explicitamente em seu currículo disciplinas sobre programação, embora mesmo esta não possua um viés pedagógico, se restringindo à aplicação nos estudos acadêmicos. Assim, ao levantarem a questão da robótica educacional falaram que uma formação na questão da linguagem da computação e construção do robô é algo necessário. Fora que também uma formação na questão pedagógica para ensinar os docentes a utilizarem a robótica na sua prática

pedagógica. Como podemos observar a fala do professor (D):

Alguns encontros que falam sobre o assunto realmente, falar sobre o que é a robótica. Como que a gente poderia trabalhar esse conteúdo em sala de aula, eu acho seria muito válido. Outra coisa que a própria escola mesmo, que montasse reunião com a gente e quem tem noção do conteúdo, inclusive você Murilo, e desse uma aula de robótica para gente né? Nos levasse para sala de robótica e nos ensinassem programação. Pra mim que sou leiga em programação e não faço ideia de como que funciona, de como que eles montam ali lá no computador as ordens para ordens para que o robzinho venha e execute aquela ordem. Para mim é surreal. E olha que entendo um pouquinho de tecnologia. Então isso é muito válido, fazer a gente pôr a mão na massa mesmo. E isso desmistifica um pouquinho o que a gente pensa da robótica. Acho que é isso. (Professor D)

Diante desta discussão, percebemos a importância de uma formação técnica de robótica e mais ainda de uma formação pedagógica para desenvolver um trabalho efetivo com a robótica educacional.

2.2 - A necessidade de formação técnica ou suporte técnico: como os professores que não possuem formação inicial podem trabalhar colaborativamente com a robótica (trabalho interdisciplinar); “dono da bola”

Como muitos professores não tiveram uma formação inicial que incentivasse os usos de novas tecnologias, acabaram acreditando que a robótica educacional faz parte apenas de um grupo seleto de docentes. Assim, a impressão de que é próprio dos professores de exatas o dever de utilizar essas ferramentas na escola. No entanto, consideramos que isto não passa de um grande equívoco pois, independente da área de formação, qualquer professor pode utilizar a robótica educacional, o que este recurso requer é formação técnica e pedagógica, principalmente para que possibilite um trabalho preferencialmente interdisciplinar, e não uma área específica de saberes.

A falta de esclarecimento, no entanto, leva as pessoas a uma compreensão equivocada, como podemos observar neste relato do professor A que relata sua angústia em trabalhar com a robótica educacional:

Pois é, eu quero ver aonde que eu vou contribuir né? Então assim eu aqui hoje na minha, hoje, eu tô quase se aposentando com 27 anos de sala de aula, eu não me vejo Murilo, sinceramente eu louvo a Deus por ter pessoas assim igual a você e a professor G. Que está aí cheio de garra, de vontade de te ensinar, de passar inclusive para nós professores, né? Que já está velhinha carreira já, mas assim como a gente tá aprendendo a mexer com essas ferramentas aqui agora forçado, né? A gente não aprendeu a nossa formação. Eu creio que a gente vai conseguir também, mas primeiro dificuldade minha é romper com os tabus. Mas tô aqui, né? Se achar que a gente tem ainda tem capacidade, que dá tempo, estamos aí. (Professor A).

Falta aos professores a compreensão de que a robótica educacional está subordinada a um processo pedagógico. Deste modo, o seu lugar não é central, mas é um meio neste processo de mediação. Assim, entendemos que a robótica auxiliará o processo, conforme o autor:

A função do instrumento é servir como um condutor da influência humana sobre o projeto da atividade; ele é orientado externamente; deve necessariamente levar a mudanças nos objetos. Constitui um meio pelo qual a atividade humana externa é dirigida para o controle e domínio da natureza. O signo, por outro lado, não modifica em nada o objeto da operação psicológica. Constitui um meio da atividade interna para o controle do próprio indivíduo; o signo é orientado internamente. (VYGOTSKY, 2010, p.55)

No entanto, para que este processo se efetive, é necessário que o professor também receba uma formação coerente, não apenas técnica, pois, diante de uma proposta de trabalho com a mediação pedagógica dentro de uma abordagem como proposta por Vygotsky, requer que os professores também adquiram saberes, assim como apregoa Libâneo:

Se quisermos, pois, que o professor trabalhe numa abordagem socioconstrutivista, e que planeje e promova na sala de aula situações em que o aluno estruture suas ideias, analise seus próprios processos de pensamento (acertos e erros), expresse seus pensamentos, resolva problemas, numa palavra, faça pensar, é necessário que seu processo de formação tenha essas características. Parece claro que às inovações introduzidas no ensino das crianças e jovens correspondam mudanças na formação inicial e continuada de professores (LIBÂNEO, p.42)

As novas tecnologias não resolvem todos os problemas da educação, pois cada mídia tem suas vantagens e desvantagens. Cabe aos docentes se verem como mediadores para que o educando seja sujeito do próprio conhecimento.

Então realmente ela pode ser de fato uma excelente ferramenta, ela pode ser de fato uma excelente disciplina, porém tudo depende da forma com que ela vai ser trabalhada. Como que o professor vai trabalhar? Como que a escola vai abraçar esse projeto? Para ver se realmente ela vai agregar algo ou se vai ser só realmente algo para o menino passar tempo. Porque dependendo da maneira com que você trabalha, como que esse trabalho vai ser realmente ele só para o menino passar tempo mesmo. (Professor G)

Na fala do professor G mostra como uma formação pedagógica para utilizar essas novas tecnologias é fundamental para a implementação da robótica na escola com intencionalidade, planejamento e acompanhamento.

2.3 - A formação continuada: querer do professor; condições de professor; preconceitos do professor, suas necessidades

Diante dos relatos dos professores do grupo focal, uma grande necessidade levantada é a formação continuada principalmente na utilização da robótica educacional. Assim vemos a necessidade de uma formação continuada sobre robótica conforme vemos na fala deste professor B

Então ouvindo a professora falar aí, eu tive uma ideia. Depois da parte, né, você dá uma aula para gente, uma explicação. E que muitos não tem, nem imagina como é. Eu acho que cada grupo de cada área, né? Podia fazer um plano de aula e executar para cada professor, né. Tipo exatas e mostrar onde que vai levar robótica na matemática, nas humanas mostrar depois que aprendeu, né? Uma direção de como a gente pode levar essa robótica na língua humana, então assim na área de ciências então juntar os grupos, já que a gente tá trabalhando em grupos, né em grupos nas áreas exatas, das outras áreas também. A gente de linguagem, a gente monta também na robótica depois que você nos instruir a gente né. Porque não adianta você instruir, e a gente ficar por ali também, né? Instruiu. Pronto parou, a gente tem que buscar também desenvolver esse mecanismo depois da instrução. (Professor B)

Uma formação que ensina o básico sobre linguagem de programação, sobre kits de robótica e sobre a parte pedagógica (planos de aula, sequências didáticas e coisas afins). Ainda foi levantada a importância de oficinas, workshop e aulas com a participação de docentes. Como podemos ver na fala do professor E:

Também concordo com essa questão técnica e realização de cursos, oficinas e projetos integrados e tudo mais. Além disso, eu vejo que o projeto da robótica é uma oportunidade para a gente pensar no que é a ciência e na relação que ela tem com a sociedade, e vice e versa. (Professor E)

Nestes apontamentos, percebemos que os professores estão abertos a participarem de um processo que os permitam ter aprendizados sobre o trabalho pedagógico com a robótica. O fato de destacarem momentos formativos em oficinas, atividades que os levem a compreender como utilizar a robótica como demonstrações e práticas, são relevantes para que obtenham conhecimentos para que possam desenvolver uma prática docente significativa, na qual eles possam se apropriar e, com isso, promover um processo de ensino consciente.

Por outro lado, é pertinente destacar também que, mais do que promover ações para que o professor tenha conhecimento sobre o trabalho com a robótica educacional, o que se espera de sua prática e como ele pode exercê-la; é importante que as ações formativas estejam voltadas para que o professor elabore e reelabore seus conhecimentos e concepções com relação a este processo.

Diante de uma situação de incorporação de práticas atreladas às exigências atuais, referentes à adequação à BNCC, a organização curricular da escola, faz-se necessário então, que os professores também tenham uma formação continuada, na perspectiva da proposta pelo autor:

Em suma, o repensar a formação inicial e continuada de professores implica, a meu ver: busca de respostas aos desafios decorrentes das novas relações entre sociedade e educação, a partir de um referencial crítico de qualidade de ensino. Isto supõe levar em conta os novos paradigmas da produção e do conhecimento, subordinando-os a uma concepção emancipadora de qualidade de ensino. Uma concepção de formação do professor crítico-reflexivo, dentro do entendimento de que a prática é a referência da teoria, a teoria o nutriente de uma prática de melhor qualidade. Competências e habilidades profissionais em novas condições e modalidades de trabalho, indo além de suas responsabilidades de sala de aula, como membro de uma equipe que trabalha conjuntamente, discutindo no grupo suas concepções, práticas e experiências, tendo como elemento norteador o projeto pedagógico. (LIBÂNEO, 2011, p.42-43)

Um outro assunto que foi levantado durante o grupo focal é a formação pedagógica para lidar com a robótica, pois é com essa formação que o professor vai ter noção do

trabalho colaborativo com os outros colegas que tenham mais facilidade de lidar com a programação, com os kits, por exemplo. Também será com essa formação que o professor vai conseguir ver o trabalho do ponto de vista interdisciplinar, buscando a realidade dos seus alunos e transformando este recurso como parte de um processo metodológico no qual o docente é integrante. E que pode ensinar e aprender junto com seus alunos, num processo de educação humanizada de acordo com Paulo Freire, vai compreender o trabalho com a robótica como parte de um processo de mediação e de proposição de problemas para suscitar o diálogo e conseqüentemente, favorecer a aprendizagem dos estudantes.

(...) ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção. (...) quem forma se forma e re-forma ao formar e quem é formado forma-se e forma ao ser formado. (...) Não há docência sem discência, as duas se explicam e seus sujeitos, apesar das diferenças que os conotam, não se reduzem à condição de objeto um do outro. Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender (FREIRE, 1992, p.24-25).

Nesse sentido o professor se apropria da ideia da robótica como metodologia e não como algo à parte, ou inacessível, à sua prática. Como podemos observar na fala do professor (G):

Então é realmente é tudo isso é o conhecimento técnico mesmo de lidar com recurso, de como inserir um recurso na minha aula, de como produzir essa aula. Porque aí no caso essa aula ela tem que fugir desse escopo dessa aula tradicional que eu estou lá na frente porque se eu se eu utilizo de uma ferramenta dessa e quero continuar dando a mesma aula não tá fazendo muita diferença. Né? Não faz muito sentido essa trabalhadeira toda, então aí eu tenho que rever o meu papel como professora. Tem que rever meu papel, tem que rever o papel do aluno, tem a questão material e tem a questão do espaço. E que é uma aula muito trabalhosa, muito cansativa, mas que vale a pena. Realmente quando os meninos terminaram e eles atingiram um objetivo e eles montaram, eles depois ficavam brincando, né? Realmente é muito bom porque você fazia a proposta, você jogava o problema para eles e ali vários meninos tentando resolver. Aí já esbarrava porque nem todos interagiram porque não tinha material para todo mundo, mas realmente é muito satisfatório. (Professor G)

De acordo com a perspectiva do professor G, existe uma parte que cabe aos professores, a vontade de querer aprender algo novo como a robótica educacional, e esse querer do docente serve como uma força para incentivar os alunos a participarem de projetos científicos. Assim, um dos saberes necessários à prática do docente está relacionado ao

querer do professor, e esse desejo está vinculado à curiosidade. De acordo com Freire (1992), ensinar exige curiosidade como podem ver:

A curiosidade como inquietação indagadora, como inclinação ao desvelamento de algo, como pergunta verbalizada ou não, como procura de esclarecimento, como sinal de atenção que sugere alerta, faz parte integrante do fenômeno vital. Não haveria criatividade sem curiosidade que nos move e que nos põe pacientemente impacientes diante do mundo que não fizemos, acrescentando a ele algo que fazemos. (...) Como professor devo saber que sem a curiosidade que me move, que me inquieta, que me insere na busca, não aprendo nem ensino.

3 - Articulação entre instituição e professores em busca de um ambiente que viabilize o trabalho com a robótica

3.1 - Suporte material: espaço físico adequado; materiais de consumo, kits; o que os professores apontam a respeito

Ao longo do grupo focal uma queixa dos professores foi a falta de espaço físico adequado como por exemplo um ambiente adequado para ministrar aulas de robótica. E ainda a aquisição de mais kits de robótica, pois a quantidade existente na escola é pouco em relação ao número de alunos dentro de uma sala de aula. Como podemos ver na fala do professor B:

Mas a questão de material para todos é uma dificuldade grande, é de todos terem por que para ter uma ótima aula, uma boa aula todo mundo tem que ter pelo menos um pouco ou parcial do material e isso a gente não tem. Infelizmente a nossa realidade é como que eu vou utilizar esses materiais recicláveis né? Como que eu vou utilizar? Como que eu vou colocar em sala de aula isso? É interesse sim, é muito interessante se você parar para estudar a parte da robótica. (Professor B)

O espaço físico escolar influencia no processo de aprendizagem. Ao se falar de robótica educacional temos que falar da importância de um ambiente escolar alinhado com esta proposta pedagógica e que permite colocá-la em prática. Assim, um ambiente bem estruturado com materiais de robótica suficiente para todos os alunos é primordial para a implementação e ensino na utilização das novas tecnologias.

Que condições eu tenho, quais recursos eu tenho para desenvolver esse trabalho. Foi falado aí de trabalhar com materiais recicláveis. Tá mais e aí né? Eu faço uma cortina belíssima de garrafa PET. Mas antes eu preciso antes de uma tesoura adequada. Eu preciso de um laboratório de informática que no mínimo os computadores funcionem. Outra coisa, eu preciso do espaço adequado. E aí eu fico, eu lembro de ver sua experiência Murillo, de trabalhar naquele espaço na biblioteca, um espaço totalmente inadequado. Depois laboratório e que por vezes tinha que sair de lugar e uma dificuldade. E aí se você tem um projeto de robótica que ele não tem espaço adequado, ele vai comprometer todo o desenvolvimento da escola. Você vai colocar na biblioteca, não vai atender, vai cobrir um santo e vai descobrir outro. Estas seriam as minhas preocupações e o resto eu acho que faz parte do conjunto, é desafio. E a escola é a escola. O professor uma vez na escola ele descobre depois que ele tem potencial e capacidade de trabalhar em vários ambientes da escola, inclusive na robótica.(Professor F)

Como foi salientado na fala do professor (F), um espaço adequado para desenvolver o projeto de robótica é essencial pois acrescenta uma dimensão significativa à experiência educativa do aluno, atraindo seu interesse. Além de ter os kits de robótica, um ambiente escolar para promover este projeto e aplicar a teoria estudada, fazendo com que os jovens testem conceitos e formulem ideias sobre determinado assunto

3.2 - Entidades responsáveis e suas obrigações com relação à viabilização do trabalho (leis e organização profissional): verbas; leis que garantam aos professores as condições para desenvolverem seus trabalhos - carga-horária, “alocação”, realidade da escola de tempo integral e da regular; responsabilidades para oferecer a formação

No decorrer da nossa conversa em grupo, os professores pontuaram várias questões relacionadas ao papel das instituições de educação. Em primeiro lugar foi falado sobre a falta de investimento das instituições em formação continuada dos professores, a falta de investimentos em estruturas adequadas para o desenvolvimento científico, a falta de investimento para adquirir kits de robótica e computadores. E ainda de leis que garantam aos professores condições para desenvolverem seus trabalhos.

Assim, na fala do professor (A) é salientado sobre a importância de investimento por parte dos órgãos de educação para desenvolver a robótica educacional na escola.

Acho que a questão das aulas de robótica na escola a CRE, a Secretaria da Educação, enfim, coloca disciplina no currículo sem um mínimo de suporte, né? Primeiro a gente não tem espaço, um espaço adequado. Depois o professor não tem formação. E aí a disciplina ela já fica encarada como um bicho de sete cabeças, né? Ela amedronta? Inclusive me amedrontou, por não ser o professor que é igual a Professor B, Professor G, né? (Professor A)

E ainda o professor (C) confirma a concepção de que faltam políticas públicas sérias que ajudem o docente a desenvolver a robótica educacional na escola.

(...) a robótica não só é ir lá montar o robozinho e fazer cumprir uma missão né? Então eu penso que aquilo ali arruma uma das formas de despertar o interesse pela robótica. Apenas despertar e como a professora, colocou quebrar esse tabu, né que existe ainda em volta da robótica ser apenas robozinhos? Então a gente tem que quebrar isso, que realmente a gente precisa levar os professores para estar dentro, né da robótica em si. E penso que hoje a secretaria de educação, ela é muito alheia ainda em relação às tecnologias e a robótica né? principalmente às vezes né? A um incentivo que a gente gostaria de ter, mas não há. (Professor C)

Assim, a escola também tem o seu papel em promover ao professor um ambiente para o desenvolvimento de projetos como a robótica. E promovendo projetos de robótica que alcancem alunos e professores da escola, por exemplo torneio de robótica interno para motivar e desenvolver o espírito científico.

Como podemos ver na fala do professor (H):

Eu acredito que na escola nós temos pessoas capacitadas, né? Que podem estar nos ensinando, instruindo, mostrando o que que é, e como que nós de outras disciplinas podemos contribuir, eu acredito que essa parte prática de vocês realmente faz uma aula conosco. Assim como vocês fazem com os meninos, né chamar a gente para algumas montar pecinhas, para tentar descobrir para sair um pouco dessa questão de que nós não nós não pertencemos a esse mundo da robótica, né? Eu acredito que na prática vocês podem colocar a gente para pertencer a esse outro mundo. (Professor H)

Outra questão a se observar é sobre a dedicação que o professor que está inserido no projeto de robótica educacional é o tempo de preparação de aulas. A carga horária excede o horário de trabalho na escola com planejamentos e estudos para a preparação de aulas que fazem a diferença na vida de alunos. Incluídos nessa carga horária excessiva está a baixa remuneração dos docentes, o que causa muitas vezes desmotivação para trabalhar com novas tecnologias dentro da sala de aula.

Mas também que essa inclusão não vai se transformar numa na prática numa explosão, então me preocupo com o público participante. E outra preocupação minha é exatamente com as condições. Que condições eu tenho, quais recursos eu tenho para desenvolver esse trabalho. Foi falado aí de trabalhar com materiais recicláveis. (Professor F).

Para finalizar, o professor (F) fala sobre as condições que os docentes precisam para desenvolver a robótica escolar como: formação técnica e pedagógica, recursos materiais e apoio da escola. Porém, para que a robótica não se torne um fim em si mesma, é necessário estudar a melhor forma de utilizá-la para trazer benefícios a professores e alunos e aumentando de ambos na escola.

Diante de tudo o que foi discutido neste grupo focal, fatores que impedem o professor de utilizar a robótica educacional estão relacionados à formação inicial e continuada do docente. Dentro deste assunto Libâneo faz uma análise sobre as reformas educacionais iniciadas por alguns países por volta da década de 1980, que enfatizaram medidas relacionadas à formação e profissionalização de professores para atender às novas demandas de reorganização da produção e globalização econômica. Assim, na França, Espanha, Portugal e outros países, essas medidas vão corresponder à seguinte tendência como:

(...) centração do processo de formação em três aspectos: pessoal (articular os processos de auto formação e a experiência do professor), profissional (professores produzindo sua profissão juntando saberes da experiência com o saber científico e pedagógico), organizacional (a escola como ambiente educativo e local de trabalho coletivo, associando práticas formativas e contextos de trabalho). (LIBÂNEO, 2011 p. 40)

Ao se falar da docência é importante enfatizar a profissionalização dos professores, o que significa melhores salários, condições de trabalho, melhores qualificações e estabilidade do corpo docente da escola, condições para reconfigurar a identidade profissional e melhorar a imagem dos professores, inclusive aumentando o quantitativo de professores. Assim Libâneo faz uma crítica assertiva em relação à realidade dos professores:

Vivemos, com razão, um surto de pessimismo. A cada dia que passa aumentam os paradoxos entre a profissionalização e o profissionalismo. Com o descrédito da profissão, as consequências são inevitáveis: abandono da sala de aula em busca de outro trabalho, redução da procura dos cursos de licenciatura, escolhas de cursos. (LIBÂNEO, 2011 p. 43)

E ainda de acordo com Libâneo é preciso um olhar mais decisivo para a profissionali-

zação dos professores em nosso país.

O senso de profissionalismo, obviamente, está em baixa. Profissionalismo significa compromisso com um projeto político democrático, participação na construção coletiva do projeto pedagógico, dedicação ao trabalho de ensinar a todos, domínio da matéria e dos métodos de ensino, respeito à cultura dos alunos, assiduidade, preparação de aulas etc. É difícil aos professores assumirem os requisitos profissionais e éticos da profissão com os baixos salários, com a preparação profissional deficiente, com a baixa autoestima que vai tomando conta de sua personalidade. (LIBÂNEO, 2011 p. 43)

Assim podemos perceber que para se trabalhar com um projeto de robótica educacional é preciso um investimento no professor. Investindo na formação técnica e pedagógica, num salário digno e um ambiente apropriado com recursos tecnológicos.

Capítulo 5

Produto Educacional

Neste capítulo, será abordado sobre o produto educacional, que é parte e resultado desta dissertação. Durante a fase de estudos e preparação da pesquisa, foi apresentado um poster no XI Simposio de Matemática y Educación Matemática, conforme certificado em anexo 4. E segundo este trabalho, que foi se desenvolvendo durante o contato com os professores na coleta de dados. Desse modo, foi observada a necessidade da elaboração de um manual pedagógico, conforme o Apêndice 4, cujo o título é “Manual Pedagógico de Robótica Educacional”. E que tem o propósito de orientar o professor que deseja conhecer mais sobre a robótica educacional e colaborar para desenvolver um projeto em sua escola, o qual terá acesso no Portal EduCAPES: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/602525>.

5.1 Objetivo do Produto Educacional

O objetivo do produto educacional é auxiliar na compreensão a respeito da utilização de novas tecnologias e ajudar no processo de formação do professor para utilizar a robótica educacional em seu ambiente escolar. Diante das necessidades que os docentes têm em utilizar a robótica educacional por falta de uma formação técnica e pedagógica, este produto educacional é uma proposta de ferramenta para apoiar neste processo, realçando o papel do professor como mediador da aprendizagem, visto a necessidade dos professores realizado durante a pesquisa.

5.2 Estrutura do Produto Educacional

Após a análise dos dados, foi desenvolvido como produto educacional, um manual pedagógico a partir das narrativas dos professores participantes, suas experiências, angústias e necessidades de formação para atuarem com a robótica educacional. Além disso, este manual trará sugestões de materiais, tais como, atividades de robótica, planos de aula, tipos de kits, livros, sites voltados para a compreensão da robótica educacional. Posteriormente este manual de robótica educacional será disponibilizado online, gratuito e acessível a todos os interessados.

5.3 Uma Breve Análise do Questionário sobre o Produto Educacional

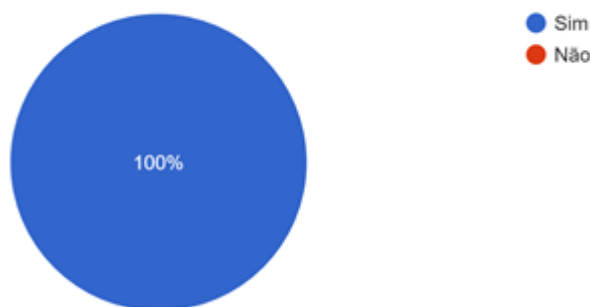
Desde modo, para validação e aprimoramento do produto educacional, foi enviado um questionário (Ver em Apêndice 3, p. 71) por meio da plataforma Google Formulários aos 8 professores da escola pública da cidade Caldazinha que participaram do grupo focal, para responderem algumas questões apontando como esse produto educacional pode contribuir para sua prática, e ainda na implementação e de ensino da robótica educacional em sala de aula.

Para compreender se o produto educacional será útil aos docentes, foi feita uma pergunta no questionário sobre como os critérios técnicos e pedagógicos do manual ajudaram a entender melhor sobre como utilizar a robótica educacional. Como podemos ver no gráfico da Figura 5.1, todos os participantes sentem a necessidade de um material para ajudar na sua prática pedagógica em relação a robótica educacional.

Em outra pergunta foi levantado uma questão sobre como o produto educacional pode ajudar entender melhor a robótica, e como podemos ver nesta fala do professor B “O material proporcionou uma visão mais ampla do processo de implementação de robótica na escola. E me ajudou a entender como realmente funciona a robótica para ser usado em outras disciplinas”.

Desse modo, vemos da importância de ferramentas que orientem sobre o assunto, e

Figura 5.1: Opinião sobre a utilização do produto educacional



Fonte: Elaborado pelo próprio autor partir de dados coletados, 2021.

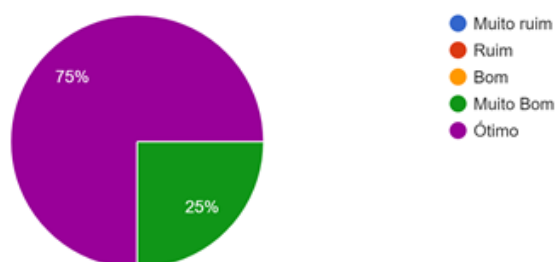
ainda a urgente necessidade de investir na formação continuada do professor para utilizar essas novas tecnologias no âmbito escolar. Como podemos ver na fala do professor G: “Aliou o conhecimento pedagógico ao técnico. Não é só importante conhecer a ferramenta, mas também saber usá-la. Também ajudou a nortear na busca de material para aprofundamento do assunto” (Professor G).

Em uma pergunta sobre dicas de como melhorar o manual de robótica, podemos ver que trabalhar com uma robótica voltada para as causas sociais é muito importante na formação integral dos alunos, por exemplo a robótica com sucata, como vemos na fala do professor F: “Penso que poderia haver maior imersão na relação robótica educacional e questões sociais”(Professor C). E ainda dentro desta perspectiva, alguns professores falaram sobre curso de formação sobre robótica e mais projetos na área, veja nesta fala do professor C “Trazer exemplos de projetos em que a robótica seja trabalhada de uma maneira multidisciplinar é interdisciplinar, e assim, desenvolver competências em diversos campos do saber” (Professor C).

Para finalizar, no questionário uma avaliação do produto educacional foi feita pelos professores. Como podemos ver no gráfico da Figura 5.2 abaixo, este manual de robótica educacional foi bem avaliado.

Diante de tantos desafios na educação, percebemos que não existe uma tecnologia que vai resolver todos os problemas da educação básica. Assim esse manual vem para ajudar e orientar os docentes na implementação de uma robótica educacional humanizada,

Figura 5.2: A avaliação do Manual Pedagógico de Robótica Educacional



Fonte: Elaborado pelo próprio autor partir de dados coletados, 2021.

servindo como um apoio pedagógico dentro do processo de mediação. De acordo com a realização deste trabalho, e após realização de pesquisas com professores participantes que responderam ao questionário do manual, constatamos que os materiais que constituem o produto desta tese foram bem aceitos por eles.

Esse material ficará disponível na plataforma EDUCAPS para os professores e pessoas poderem ter acesso ¹.

¹Material ainda não foi disponibilizado pois espera a defesa para a banca.

Considerações finais

Diante das mudanças desta sociedade tecnológica e da informação, é relevante entender que o papel da escola precisa ser repensado. E uma escola apenas centrada em transmitir o conhecimento não encontra mais espaço nesta comunidade, assim precisa-se transformar em um ambiente que proporciona uma formação integral do aluno, fazendo sujeito do seu próprio conhecimento.

Nessa nova escola, o professor tem lugar garantido e se torna indispensável no processo de mediador da aprendizagem e formação do sujeito. E é importante que o professor repense a sua prática diante desta novas exigências educacionais, de acordo com Libâneo (2011, p.12)

(...) um novo professor capaz de ajustar sua didática às novas realidades da sociedade, do conhecimento, do aluno, dos meios de comunicação o novo professor precisaria, no mínimo, de adquirir sólida cultura geral, capacidade de aprender a aprender, competência para saber agir na sala de aula, habilidades comunicativas, domínio da linguagem informacional e dos meios de informação, habilidade de articular as aulas com as mídias e multimídias.

Diante disso, com a ascensão de tecnologias aplicadas ao ensino, a robótica educacional vem sendo incorporada por escolas de diversos países. Seja como parte da grade curricular obrigatória, disciplina extracurricular ou integrando outras matérias, a construção de robôs tem um poder de transformar o processo de aprendizagem, tornando as aulas mais divertidas e atrativas.

A robótica, assim como as demais tecnologias educacionais, por si só não produz conhecimento, mas pode se tornar uma estratégia pedagógica com grande potencial para a construção de conhecimento.

A ideia de que a robótica educacional vai resolver todos os desafios da educação se

opõem com a concepção de Vygotsky, onde a interação social nos permite ver o indivíduo como um ser em constante construção e transformação. Ele possui formas culturalmente disponíveis de funções psicológicas, mas as torna suas ao internalizá-las e usá-las como uma ferramenta pessoal para pensamentos e ações no mundo. Isso só realça o papel do professor no processo de mediação para utilizar a robótica educacional.

Ainda dentro dessa perspectiva, esta pesquisa traz a concepção de uma robótica educacional humanizada, que rompe com as ideias de utilizar a tecnologia apenas como um meio para transmitir o conteúdo. Nesse sentido, Freire critica o ensino bancário e aqui criticamos uma robótica bancária, assim este professor mediador precisa entender que

(...) inexistente validade no ensino que não resulta em um aprendizado em que o aprendiz não se tornou capaz de recriar ou refazer o ensinado, em que o ensinado que não foi apreendido não pode ser realmente aprendido pelo aprendiz. (FREIRE, 1996,p.26)

Deste modo, a realização deste trabalho levou a reflexões de como o professor dentro desta sociedade tecnológica de informação está envolvido no processo de trabalho pedagógico com a robótica em seu ambiente escolar. E ainda trouxe informações técnicas e pedagógicas sobre o papel do professor da educação básica inserido num ambiente de robótica educacional dentro da rede pública.

E por meio da análise dos dados coletados pelo grupo focal foram identificados alguns elementos que compõem esse trabalho. Um elemento observado foi a formação inicial deficiente, que produz nos professores várias barreiras que impedem de trabalhar com novas tecnologias, no caso do nosso estudo a robótica educacional. Outro elemento ainda observado, foi a falta de uma formação continuada técnica e pedagógica para desenvolver projetos de aprendizagem com a utilização da robótica.

Assim preocupado com essa problemática, esta pesquisa trouxe como objetivo geral compreender o papel do professor no processo de implementação e de ensino com a utilização da robótica educacional no espaço escolar. E ainda verificar o processo de formação do docente e implementação para utilizar a robótica educacional em seu ambiente escolar.

Nesse sentido, espero que essa pesquisa proporcione situações para ajudar o professor a desenvolver sua prática pedagógica e identificar os elementos que compõem seu trabalho em utilizar a robótica educacional para ensino-aprendizagem dos alunos na educação

básica.

Desta forma, essa pesquisa foi muito importante para o desenvolvimento da minha prática pedagógica e trouxe uma satisfação enorme por fazer parte da minha história como professor de robótica educacional. Pois como docente da cidade de Caldazinha tive que enfrentar todos os desafios de se trabalhar com essa nova tecnologia para desenvolver uma aprendizagem significativa.

Deste modo, nesta dissertação foi apresentado elementos essenciais para entender como a robótica realça o papel do docente no processo de mediação da aprendizagem e ainda trouxe análises sobre o processo de implementação da robótica na escola, considerando os aspectos físicos e pedagógicos.

Assim conforme foi verificado durante a discussão do grupo focal com os docentes participantes desta pesquisa, de como o processo de formação do professor é significativo para utilizar a robótica educacional em seu ambiente escolar, o que trouxe reflexões pessoais importantes para o desenvolvimento da minha formação.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, M. d. Como se trabalha com projetos (entrevista). **Revista TV ESCOLA. Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, SEED**, n. 22, 2002.

ANTUNES, C. **Novas maneiras de ensinar, novas formas de aprender**. [S.l.]: Artmed Editora, 2002.

ARAÚJO, C.; RICARDO, J.; MAFRA, S. Robótica e educação: ensaios teóricos e práticas experimentais. **Curitiba-PR: Editora CRV**, 2015.

BENITTI, F. B. V. Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. **Computers & Education**, Elsevier, v. 58, n. 3, p. 978–988, 2012.

BRASIL, M. d. E. Parecer 15/98, de 01 de junho de 1998. **Conselho Nacional de Educação. Brasília**, 1998. Disponível em: <<https://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Par1598.pdf>>. Acesso: 23 março, 2021.

_____. Parâmetros curriculares nacionais: Ensino médio. **Brasília: Mec**, 1999. Disponível em: <<https://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Par1598.pdf>>. Acesso: 23 março, 2021.

_____. Base nacional comum curricular. **Brasília: Mec**, 2020. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base>>. Acesso: 15 de abril, 2021.

CAMACHO, R. C. S.; FINO, C. Síntese crítica ao livro de seymour papert “a máquina das crianças repensando a escola na era da informática”. **Universidade da Madeira**, 2010.

CAMPOS, F. R. **A robótica para uso educacional**. [S.l.]: Editora Senac São Paulo, 2019.

CASTILHO, M. I. Robótica na educação: Com que objetivos. **Porto Alegre, RS: UFRGS**, 2002. Disponível em: <http://www.pucrs.br/eventos/desafios/mariaines.php>.

D’AMBROSIO, U. **Educação matemática: da teoria a prática**. [S.l.]: Campinas-SP, Papirus, 2012.

DEMÉTRIO, M. **Uma Gota de Sangue: história do pensamento racial**. [S.l.]: São Paulo:Contexto, 2009.

D'ABREU, J. Ambiente de aprendizagem baseado no uso de dispositivos robóticos automatizados. **Aprendizagem na era das tecnologias digitais**. Ed. Valente, JA, Mazzone, J., Baranauskas, MCC, Cortez/FAPESP, São Paulo, 2007.

FAINGUELERNT, E. **Representação do conhecimento geométrico através da informática**. Tese (Doutorado) — (Tese em Educação). Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1996.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos. **Campinas: Autores Associados**, v. 3, 2012.

FREIRE, P. **Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido**. [S.l.]: Editora Paz e Terra, 1992.

_____. Pedagogia da autonomia. **São Paulo: paz e terra**, v. 2006, 1996.

GATTI, B. A. Grupo focal na pesquisa em ciências sociais e humanas. In: **Grupo focal na pesquisa em ciências sociais e humanas**. [S.l.: s.n.], 2005. p. 77–77.

IBGE. 2020. <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/caldazinha/panorama>>. Acessado em 20 de maio, 2021.

LIBÂNEO, J. C. **Adeus Professor, Adeus Professora? Novas exigências educacionais e profissão docente**. [S.l.]: 13. ed.-São Paulo: Cortez, 2011.

LUDKE, M. O trabalho com projetos e a avaliação na educação básica. **Práticas avaliativas e aprendizagens significativas. Porto Alegre: Mediação**, p. 67–80, 2003.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. Editora Pedagógica e Universitária São Paulo, 1986.

MARCONI, M. d. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. [S.l.]: 5. ed.-São Paulo: Atlas, 2020.

MARTINS, A. **O que é robótica?** [S.l.]: 2 ed. São Paulo: Brasiliense, 2007.

MATOS, I. d. S. d. A robótica como um caminho para a interdisciplinaridade. **Revista Aprendizagem em EAD**, v. 8, n. 1, 2019. Disponível em: <<https://portalrevistas.ucb.br/index.php/raead>>. Acesso: 21 março, 2021.

OLIVEIRA, M. K. d. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento-um processo sócio-histórico**. [S.l.]: Editora Scipione, 1992.

PAPERT, S. Logo: computadores e educação. **São Paulo: Brasiliense**, 1985. Tradução José A. Valente, Beatriz Bitelman, Afira V. Ripper. ,PIAGET, J.

PAPERT, S.; SOLOMON, C.; SOLOWAY, E.; SPOHRER, J. Twenty things to do with a computer. **Cambridge, MA.**, 1971. Disponível em: <http://dspace.mit.edu/handle/1721.1/5836>. Acesso em: 03 mar.2021.

PARASURAMAN, A. :"**Marketing Research**", 2-nd Edition, Addison. [S.l.]: Wesley Publishing Company, Inc, 1991.

PEREIRA, G. O uso da robótica educacional no ensino fundamental: relatos de um experimentooinfor. Curso de Ciência da Computação, Campus Catalão, UFG, Catalão, 2010.

SELLTIZ, C. **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. [S.l.]: EPU, 1974.

TOSCHI, M. S. Cmdi–comunicação mediada por dispositivo indutor: elemento novo nos processos educativos. **Didática e escola em uma sociedade complexa**. Goiânia: **CEPED**, p. 113–131, 2011.

TRIVIÑOS, A. N. A pesquisa qualitativa em educação. **São Paulo: Atlas**, 2019.

VALENTE, J. A. Formação de professores: diferentes abordagens pedagógicas. **O Computador na Sociedade do Conhecimento**. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, cap, v. 6, p. 131–156, 1999.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. Trad. de Paulo Bezerra. [S.l.]: São Paulo: Martins Fontes, 2010.

Anexo 1 - TCLE



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário (a), da pesquisa intitulada **Um estudo de caso sobre as necessidades apresentadas pelos professores da educação básica para o trabalho com robótica educacional em uma escola da rede estadual na Cidade Caldazinha - GO.** Meu nome é **Murillo Alves Macêdo**, sou o pesquisador responsável e minha área de atuação é o ensino de matemática. Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, se você aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está impresso em duas vias, sendo que uma delas é sua e a outra ficará comigo. Esclareço que em caso de recusa na participação, em qualquer etapa da pesquisa, você não será penalizado (a) de forma alguma. Mas se aceitar participar, as dúvidas sobre a pesquisa poderão ser esclarecidas pelo (a) pesquisador (a) responsável, via e-mail murillo.macedo@hotmail.com e, através do(s) seguinte(s) contato(s) telefônico(s): (citar o telefone para contato), inclusive com possibilidade de ligação a cobrar. Ao persistirem as dúvidas sobre os seus direitos como participante desta pesquisa, você também poderá fazer contato com o **Comitê de Ética em Pesquisa** da Universidade Federal de Goiás, pelo telefone (62)3521-1215, que a instância responsável por dirimir as dúvidas relacionadas ao caráter ético da pesquisa. O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás (CEP-UFV) é independente, com função pública, de caráter consultivo, educativo e deliberativo, criado para proteger o bem-estar dos/das participantes da pesquisa, em sua integridade e dignidade, visando contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos vigentes.

O trabalho tem como objetivo geral de compreender o papel do professor no processo de implementação e de ensino com a utilização da robótica educacional no espaço escolar. Você será convidado primeiramente a responder um questionário online e em um segundo momento a participar de um grupo focal (por videoconferência), a fim de discutir a temática da utilização da robótica educacional na prática escolar do professor.

Sua participação é voluntária e livre de qualquer remuneração e benefício. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper sua participação a qualquer momento. A recusa em participar não irá acarretar penalidade ou perda de benefícios. Caso sinta algum desconforto emocional, constrangimento, intimidação, angústia, mal-estar, irritação entre outros, você poderá desistir de sua participação na pesquisa. Em contrapartida, sua participação trará benefícios, tais como, contribuição para formação docente de outros profissionais, melhoria da sua percepção sobre robótica educacional e potencialização de suas práticas pedagógicas na atuação com alunos da educação básica.

Se você não quiser que seu nome seja divulgado, está garantido o sigilo que assegure a privacidade e o anonimato. As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas.

Durante todo o período da pesquisa e na divulgação dos resultados, sua privacidade será respeitada, ou seja, seu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de alguma forma, identificar-lhe, será mantido em sigilo. Todo material ficará sob minha guarda por um período mínimo de cinco anos.

Anexo 2 - Parecer do CEP



UFG - UNIVERSIDADE
FEDERAL DE GOIÁS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Um estudo de caso sobre as necessidades apresentadas pelos professores da educação básica para o trabalho com robótica educacional em uma escola da rede estadual na Cidade Caldazinha - GO

Pesquisador: MURILLO ALVES MACEDO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 41960720.4.0000.5083

Instituição Proponente: Universidade Federal de Goiás - UFG

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.612.983

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um projeto em nível de mestrado profissional do Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional – Mestrado Profissional, da Universidade Federal de Goiás (UFG). A pesquisa busca relatar a experiência da aplicação da robótica educacional em sala de aula no Colégio Estadual Horácia Lobo, situado na cidade de Caldazinha no estado de Goiás. Além disso, a pesquisa busca ajudar os professores da educação básica a compreender quais saberes necessários para utilizar a robótica educacional como instrumento para mediar atividades no ambiente escolar. A pesquisa busca responder a seguinte questão: Quais as necessidades são identificadas para o processo de trabalho pedagógico do professor com a robótica educacional em seu ambiente escolar? Para o trabalho, será elaborado um produto educacional no formato de livro digital que será um guia para orientar o professor que deseja conhecer sobre a robótica educacional e implantar em seu ambiente escolar.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo geral da pesquisa é compreender o papel do professor no processo de implementação e de ensino com a utilização da robótica educacional no espaço escolar. Como objetivos específicos, a pesquisa visa verificar o processo de formação do professor para utilizar a robótica educacional em seu ambiente escolar, analisar o processo de implementação da robótica na escola considerando os aspectos físicos e pedagógicos, e identificar os elementos que compõem o

Endereço: Pró-Reitoria de Pesquisa e Inovação - Agência UFG de Inovação, Alameda Flamboyant, Qd. K, Edifício K2

Bairro: Campus Samambaia, UFG

CEP: 74.690-970

UF: GO

Município: GOIANIA

Telefone: (62)3521-1215

68

E-mail: cep.prpi@ufg.br

Anexo 3 - Certificado do XI Simposio
de Matemática y Educacion
Matemática

Apêndice 1 - Questionário: Perfil do Participante

1. Professor () Gestor ()
2. Nome Completo:
3. E-mail:
4. Idade:
5. Nível de formação escolar:
 - () Ensino Fundamental
 - () Ensino Médio
 - () Graduação
 - () Pós graduação
 - () Mestrado
 - () Doutorado
6. Há quanto tempo você trabalha como docente na educação básica?
 - () 0 – 1 ano
 - () 2 - 5 anos
 - () 5 – 10 anos
 - () Há mais de 10 anos
7. Você já participou de algum trabalho com robótica educacional : () sim () não

Apêndice 2 - Questionário da Avaliação do Produto Educacional pelos Professores do Grupo Focal

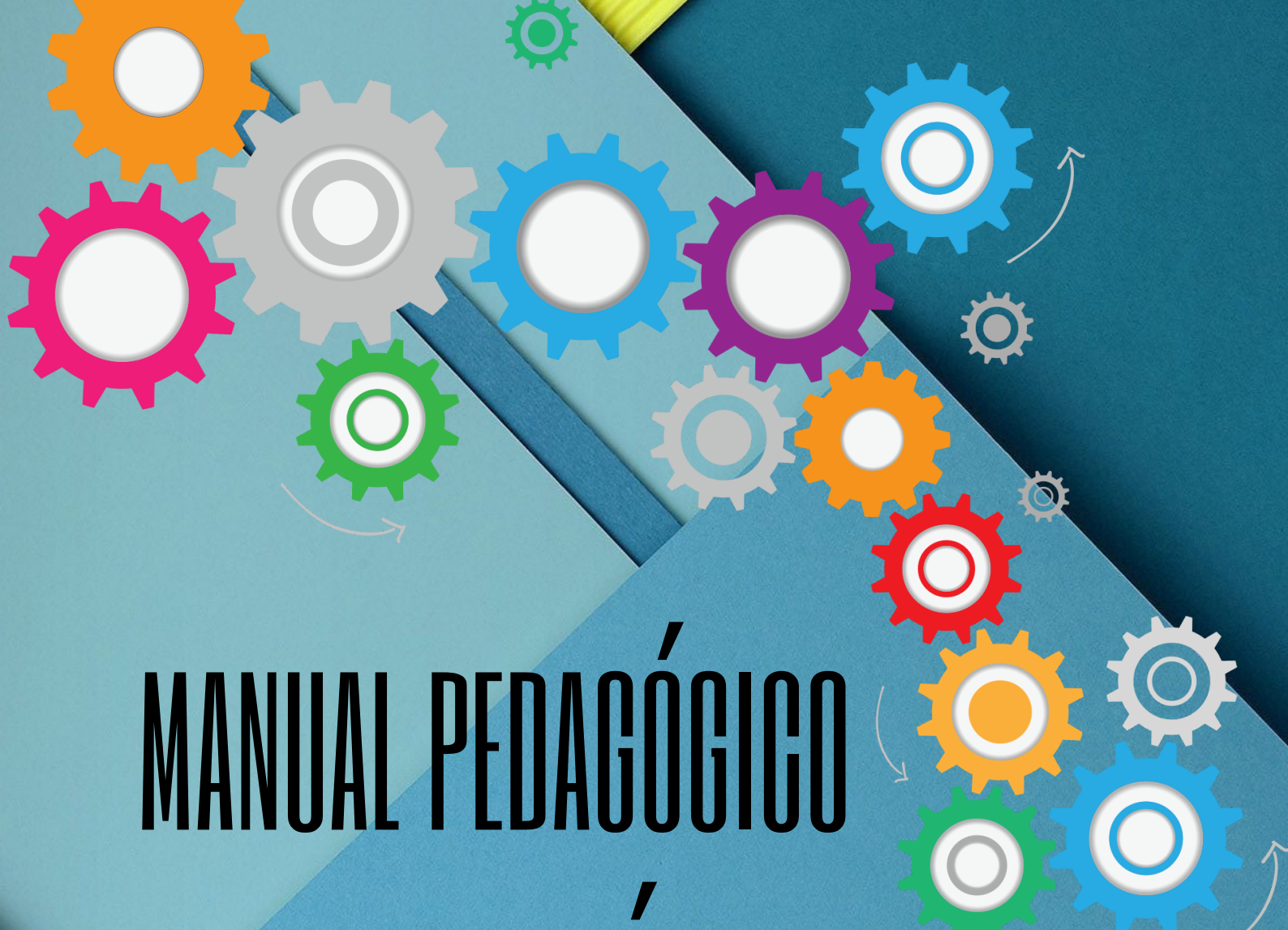
- Os critérios técnicos e pedagógicos do manual te ajudaram a entender melhor como utilizar a robótica educacional?
- Como te ajudou?
- A robótica educacional que você escolheu a partir do uso do produto educacional proposto atendeu as suas expectativas?
- O produto atende suas expectativas?
- Você considera que as informações do manual foram relevantes para você?
- Na sua opinião, como este produto pode contribuir para um professor que pretende iniciar o trabalho com a robótica educacional?
- Tem alguma contribuição que possa nos ajudar a melhorá-lo?

Apêndice 3 - Roteiro das Questões

Norteadoras do Grupo Focal

1. Qual a percepção de vocês em relação a utilização robótica educacional na sala de aula?
2. Na opinião de vocês, a formação inicial contribuiu com saberes técnicos para desenvolver robótica educacional na sua prática pedagógica.
3. Quais os maiores desafios dos professores de educação básica para trabalhar a robótica educacional em sua escola?
4. Quais ações as instituições de educação poderiam proporcionar a fim de facilitar o processo de formação dos professores em utilizar a robótica educacional?
5. Em relação ao trabalho pedagógico dos professores na perspectiva da robótica educacional, quais ações e/ou cursos de formação poderiam contribuir com os desenvolvimento de sua prática em sala de aula?
6. Como essa pesquisa poderá contribuir com a prática dos professores em utilizar a robótica educacional?

Apêndice 4 - Manual Pedagógico



MANUAL PEDAGÓGICO / DE ROBÓTICA

EDUCACIONAL

**MURILLO ALVES MACÊDO
ELISABETH CRISTINA DE FARIA**