

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO**

Filipi Michels Almansa

**ROBÓTICA EDUCACIONAL NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE
PROFESSORES: INOVAÇÃO NAS PRÁTICAS EDUCATIVAS DA
EDUCAÇÃO BÁSICA**

Santa Maria, RS
2021

Filipi Michels Almansa

**ROBÓTICA EDUCACIONAL NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES:
INOVAÇÃO NAS PRÁTICAS EDUCATIVAS DA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Educação**.

Orientadora: Prof. Dra. Elena Maria Mallmann
Coorientadora: Prof. Dra. Daniele da Rocha Schneider

Santa Maria, RS
2021



A dissertação **ROBÓTICA EDUCACIONAL NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES: INOVAÇÃO NAS PRÁTICAS EDUCATIVAS DA EDUCAÇÃO BÁSICA**, de Filipi Michels Almansa, está sob Licença ***Creative Commons*** – **Atribuição – Não Comercial 4.0 Internacional**.

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos polo(a) autor(a).

Almansa, Filipi Michels
ROBÓTICA EDUCACIONAL NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE
PROFESSORES: INOVAÇÃO NAS PRÁTICAS EDUCATIVAS DA
EDUCAÇÃO BÁSICA / Filipi Michels Almansa.- 2021.
213 p.; 30 cm

Orientadora: Elena Maria Mallmann
Coorientadora: Daniele da Rocha Schneider
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Educação, Programa de Pós-Graduação em
Educação, RS, 2021

1. Formação Continuada de Professores. 2. Práticas
Educativas. 3. Robótica Educacional. 4. Pensamento
Computacional desplugado. I. Mallmann, Elena Maria II.
Schneider, Daniele da Rocha III. Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

Declaro, FILIPI MICHELS ALMANSA, para os devidos fins e sob as penas da lei, que a pesquisa constante neste trabalho de conclusão de curso (Dissertação) foi por mim elaborada e que as informações necessárias objeto de consulta em literatura e outras fontes estão devidamente referenciadas. Declaro, ainda, que este trabalho ou parte dele não foi apresentado anteriormente para obtenção de qualquer outro grau acadêmico, estando ciente de que a inveracidade da presente declaração poderá resultar na anulação da titulação pela Universidade, entre outras consequências legais.

Filipi Michels Almansa

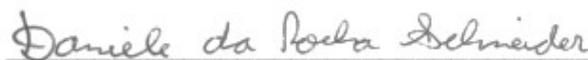
**ROBÓTICA EDUCACIONAL NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES:
INOVAÇÃO NAS PRÁTICAS EDUCATIVAS DA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Educação**.

Aprovada em 30 de novembro de 2021.



Elena Maria Mallmann – Dra. UFSM
(Presidente/Orientador)



Daniele da Rocha Schneider – Dra. UFSM
(Coorientadora)



Danilo Rodrigues César – Dr. UFMG (Videoconferência e Parecer)



Giliane Bernardi – Dra. UFSM (Videoconferência e Parecer)

Santa Maria, RS
2021

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela vida que Ele me concedeu.

Agradeço a minha mãe, pelo esforço investido na minha educação e por sempre ter acreditado em mim.

Agradeço a minha namorada, companheira e amiga Priscila Pedroso Félix de Oliveira, por estar sempre ao meu lado.

Agradeço a minha amiga Gisiane Grigoletto Binotto, pelo apoio, incentivo e conselhos que foram de grande ajuda.

Agradeço a minha orientadora Elena Maria Mallmann e coorientadora Daniele da Rocha Schneider, pelo comprometimento com a qualidade e excelência do ensino.

RESUMO

ROBÓTICA EDUCACIONAL NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES: INOVAÇÃO NAS PRÁTICAS EDUCATIVAS DA EDUCAÇÃO BÁSICA

AUTOR: Filipi Michels Almansa
ORIENTADORA: Elena Maria Mallmann
COORIENTADORA: Daniele da Rocha Schneider

Essa pesquisa tem como objetivo analisar de que forma a inserção da Robótica Educacional (RE) na formação continuada de professores potencializa a inovação das práticas educativas. Para isso, foram organizados dois ciclos de formações com professores da rede pública municipal de Cachoeira do Sul - Rio Grande do Sul - que possuem matrículas nas escolas contempladas do Programa de Inovação Educação Conectada. Trata-se de uma pesquisa-ação do tipo qualitativa, cuja delimitação, organização e análise dos dados foram mediadas por três matrizes cartográficas: a Matriz Dialógico-Problematizadora, a Matriz Temático-Organizadora e a Matriz Temático-Analítica. Para obtenção dos dados produzidos, foram utilizados os planejamentos de aula, a observação participante e a entrevista semiestruturada; a posteriori, foram organizadas três categorias para análises e discussões: “Percepção dos professores frente as Tecnologias Educacionais: Necessidade de Fluência Tecnológico-Pedagógica (FTP) no processo de ensino-aprendizagem”; “Robótica Educacional: Desafios e potencialidades no processo de ensino-aprendizagem na educação básica”; e “Políticas Públicas Educacionais: Inovar para democratizar o ensino-aprendizagem”. No decurso da pesquisa, são observadas as questões éticas, respeitando a privacidade dos colaboradores que consentiram com a sua participação. O embasamento teórico está pautado nos estudos de Papert (1985), Tripp (2005), César (2013), Mallmann (2015) e D’Abreu (2018), entre outros. Frente a isso, compreende-se que a RE, quando utilizada em programas de formação continuada, potencializa a inovação das práticas educativas na educação básica. As produções desenvolvidas durante as formações, compartilhadas como Recurso Educacional Aberto (REA), mobilizam práticas inovadoras ao possibilitar acesso e adaptações, democratizando o processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-Chave: Formação Continuada; Práticas Educativas; Robótica Educacional.

ABSTRACT

EDUCATIONAL ROBOTICS IN CONTINUOUS TEACHER EDUCATION: INNOVATION IN EDUCATIONAL PRACTICES IN BASIC EDUCATION

AUTHOR: Filipi Michels Almansa
SUPERVISOR: Elena Maria Mallmann
COSUPERVISOR: Daniele da Rocha Schneider

This study aims to analyze how inserting educational robotics (ER) into the continuing education of teachers enhances the innovation of educational practices. For this, two training cycles were organized with teachers from the municipal public educational network of Cachoeira do Sul - Rio Grande do Sul - enrolled in the schools covered by the Connected Education Innovation Program. This is a qualitative action study whose delimitation, organization, and data analysis were mediated by three cartographic matrices: the Dialogical-Problematising Matrix, the Thematic-Organizing Matrix, and the Thematic-Analytical Matrix. The data were produced by using lesson plans, participant observation, and semi-structured interviews. Then, three categories were organized for analysis and discussion: Teachers' perception of Educational Technology: the Need for Technological-Pedagogical Fluency (TPF) in the Teaching-Learning Process"; "Educational Robotics: Challenges and Potentialities in the Teaching-Learning process in basic education"; and "Public Educational Policies: Innovate to Democratize Teaching-Learning." In the course of the study, ethical issues were observed regarding the privacy of the collaborators who consented to their participation. The theoretical foundation is based on the studies of Papert (1985), Tripp (2005), César (2013), Mallmann (2015), and D'Abreu (2018), among others. In view of this, it is understood that ER, when used in continuing education programs, enhances the innovation of educational practices in primary education. The productions developed during the training and shared as Open Educational Resources mobilize innovative practices by enabling access and adaptations, thereby democratizing the teaching-learning process.

Keywords: Continuing Education; Educational Practices; Educational Robotics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Sala Maker.....	38
Figura 2 - Sala Maker.....	38
Figura 3 - Kit de Robótica.....	38
Figura 4 - Componentes do Kit de RE.....	38
Figura 5 - Robótica Educacional.....	60
Figura 6 - Seymour Papert.....	61
Figura 7 - Programação (Linguagem LOGO).....	63
Figura 8 - Tartaruga de Chão.....	64
Figura 9 - Estados em que a Formação de professores foi realizada.....	69
Figura 10 - Computador Pessoal com Software TcLogo.....	70
Figura 11 - Habilidades contemporâneas, Conceitos fundamentais, Capacidades intelectuais.....	73
Figura 12 - Plataforma Escola Maker / Acesso.....	75
Figura 13 - Plataforma Escola Maker / Ambiente de projetos do kit Explorador Uno	76
Figura 14 - Kit Explorador Uno / Completo.....	78
Figura 15 - Arduino Uno.....	78
Figura 16 - Protoboards, Chave Philips, Cabo USB, Módulo Bluetooth e Bateria 9v.,,m.....	78
Figura 17 - Motor DC, Servo Motor, Sensor Ultrassônico e Roda.....	78
Figura 18 - Caixa organizadora: Leds, Buzzer, Resistores, Sensores Infravermelhos, entre outros.....	79
Figura 19 - Carregador de pilhas, Pilhas, Jumpers e Cabo de energia.....	79
Figura 20 - Explorador Uno / Montado.....	79
Figura 21 - Aplicativo acendendo a luz.....	82
Figura 22 - Projeto final do quarto.....	82
Figura 23 - IDE do Arduino, Programação "Pisca Led".....	83
Figura 24 - Ardublock, Programação "Pisca Led".....	83
Figura 25 - Led "Desligado".....	84
Figura 26 - Led "Ligado".....	84
Figura 27 - Shield(verde) e Arduino (azul).....	85

Figura 28 - Shield acoplada no Arduino.....	85
Figura 29 - Ardublock "Explorador Uno".....	86
Figura 30 - Ardublock "Explorador Uno".....	86
Figura 31 - AlgoCards.....	91
Figura 32 - AlgoCards, versão Grátis do site PC Brasil.....	91
Figura 33 - Currículo em Tecnologia e Computação da Educação Básica.....	93
Figura 34 - Os quatro pilares do Pensamento Computacional.....	94
Figura 35 - Dimensões do PIEC.....	99
Figura 36 - Referencial Curricular Municipal.....	110
Figura 37 - Licenças Creative Commons.....	116
Figura 38 - Planejamento (Arte).....	133
Figura 39 - Planejamento (Arte) 2.....	133
Figura 40 - Planejamento (Educação Física).....	135
Figura 41 - Planejamento (Educação Física) 2.....	135
Figura 42 - Roleta (Português).....	136
Figura 43 - Roleta (Português) 2.....	136
Figura 44 - Roleta (Português) 3.....	137
Figura 45 - Programação da Roleta.....	137
Figura 46 - Roleta (Matemática).....	138
Figura 47 - Roleta (Matemática) 2.....	138
Figura 48 - Roleta (Matemática) 3.....	138
Figura 49 - Programação Roleta.....	138
Figura 50 - Estufa (Ciências).....	140
Figura 51 - Estufa (Ciências) 2.....	141
Figura 52 - Programação da Estufa.....	141
Figura 53 - Planejamento de aula PC desplugado - Português 1.....	146
Figura 54 - Planejamento de aula PC desplugado - Português 2.....	147
Figura 55 - Planejamento de aula PC desplugado - Português 3.....	148
Figura 56 - Planejamento de aula PC desplugado - Ciências da Natureza 1.....	149
Figura 57 - Planejamento de aula PC desplugado - Ciências da Natureza 2.....	150
Figura 58 - Planejamento de aula PC desplugado - Ciências da Natureza 3.....	151

Figura 59 - Planejamento de aula PC desplugado - Matemática - 2.....	152
Figura 60 - Planejamento de aula PC desplugado - Matemática - 3.....	153
Figura 61 - Desenvolvimento do Plano de aula de Matemática 2 (PC desplugado)	163
Figura 62 - Desenvolvimento do Plano de aula de Matemática 1 (PC desplugado)	163
Figura 63 - Desenvolvimento do Plano de aula de Português 1 (PC desplugado) .	163
Figura 64 - Desenvolvimento do Plano de aula de Ciências 1 (PC desplugado).....	163
Figura 65 - Acoplamento das Matrizes.....	174

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Matriz Dialógico-Problematizadora – MDP.....	29
Quadro 2 - Cronograma de atividades (Primeiro Ciclo de Formação – RE).....	39
Quadro 3 - Cronograma de atividades (Segundo Ciclo de Formação – PC).....	42
Quadro 4 - Protocolo de observação.....	47
Quadro 5 - Descrição do Kit Explorador (Uno).....	76
Quadro 6 - Ações previstas pelo PIEC.....	100
Quadro 7 - Matriz Temático-Organizadora – MTO.....	121
Quadro 8 - Planejamentos utilizando a RE como tema transversal.....	132
Quadro 9 - Planejamentos utilizando o PC desplugado como tema transversal.....	145
Quadro 10 - Professores e estudantes desenvolvendo atividades de PC desplugado.....	164
Quadro 11 - Matriz Temático-Analítica – MTA.....	172

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AABB	Associação Atlética do Banco do Brasil – Comunidade
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CAF	Ciências e Arte nas Férias
CIEB	Centro de Inovação para Educação Brasileira
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
ESEF	Escola Superior de Educação Física
EMEF	Escola Municipal de Ensino Fundamental
FTP	Fluência Tecnológico-Pedagógica
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
LED	<i>Light Emitting Diode</i> (Diodo Emissor de Luz)
GEPETER	Grupo de Estudos e Pesquisas em Tecnologias Educacionais em Rede
IA	Inteligência Artificial
IDE	Ambiente de Desenvolvimento Integrado
MEC	Ministério da Educação
MIT	Instituto de Tecnologia de Massachusetts
MTA	Matriz Temático-Analítica
MTO	Matriz Temático-Organizadora
MDP	Matriz Dialógico-Problematizadora
NIED	Núcleo de Informática Aplicada à Educação
OBR	Olimpíada Brasileira de Robótica
PBLE	Programa Banda Larga na Escola
PC	Pensamento Computacional
PIEC	Programa Inovação Educação Conectada
PNE	Plano Nacional de Educação
PPGE	Programa de Pós-Graduação em Educação
PROFESP	Programa Força no Esporte
PROINFO	Programa Nacional de Tecnologia Educacional
PROUCA	Programa Um Computador por Aluno
PVC	<i>Polyvinyl Chloride</i> (Policloreto de Vinil), neste estudo “Plástico filme”

QA	Quantidade Aproximada
RCM	Referencial Curricular Municipal
REA	Recurso Educacional Aberto
REALPTL	REA para Leitura e Produção de Textos nas Licenciaturas
RED	Recurso Educacional Digital
RE	Robótica Educacional
RP	Robótica Pedagógica
SMD	Secretaria Municipal do Desporto
SMEd	Secretaria Municipal de Educação
STAS	Secretaria do Trabalho e Ação Social
TCLE	Termo de Consentimento e Livre Esclarecimento
TE	Tecnologias Educacionais
UAB	Universidade Aberta do Brasil
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
ULBRA	Universidade Luterana do Brasil
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
UNINTER	Centro Universitário Internacional
UNISC	Universidade de Santa Cruz do Sul
USB	<i>Universal Serial Bus</i> (Porta Serial Universal)

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO.....	15
1	CAPÍTULO 1 – APRESENTAÇÃO E DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA.....	23
1.1	PROBLEMA DE PESQUISA.....	28
1.1.1	Matriz Dialógico-Problematizadora.....	28
1.2	OBJETIVOS DA PESQUISA.....	30
1.2.1	Objetivo Geral.....	30
1.2.2	Objetivos específicos.....	30
2	CAPÍTULO 2 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	31
2.1	ABORDAGEM QUALITATIVA.....	31
2.2	PESQUISA-AÇÃO.....	32
2.3	CONTEXTO DA PESQUISA.....	36
2.4	PARTICIPANTES DA PESQUISA.....	43
2.4.1.	Professores Colaboradores.....	43
2.5	MECANISMOS PARA A PRODUÇÃO DE DADOS.....	45
2.5.1	Plano de aula.....	45
2.5.2	Observação dos participantes.....	46
2.5.3	Entrevista.....	48
2.6	TEMAS ÉTICOS.....	49
3	CAPÍTULO 3 – ROBÓTICA E POLÍTICAS PÚBLICAS EDUCACIONAIS: UMA CONTEXTUALIZAÇÃO NAS PRÁTICAS EDUCATIVAS.....	50
3.1	ROBÓTICA EDUCACIONAL - CONCEITOS E APLICAÇÃO NAS PRÁTICAS EDUCATIVAS.....	50
3.1.1	O que é Robótica?.....	50
3.1.2	O que é Robótica Educacional?.....	53
3.1.3	Breve Histórico da Robótica Educacional.....	60
3.1.3.1	LOGO no Brasil.....	65
3.1.3.2	A evolução da RE nas Formações de Professores e nas Pesquisas Científicas.....	69
3.1.4	Arduino e o kit Explorador Uno.....	74

3.1.5	Robótica Educacional e Pensamento Computacional.....	86
3.2	POLÍTICAS PÚBLICAS COM ÊNFASE NAS TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS.....	96
3.2.1	O que são Políticas Públicas Educacionais.....	97
3.2.2	Base Nacional Comum Curricular e os possíveis impactos nas Práticas Educativas.....	103
3.2.3	Referencial Curricular Municipal de Cachoeira do Sul.....	109
3.2.4	Recursos Educacionais Abertos: uma possibilidade de compartilhamento de recursos educacionais.....	114
4	CAPÍTULO 4 – RESULTADOS, DISCUSSÕES E REFLEXÕES.....	120
4.1	MATRIZ TEMÁTICO-ORGANIZADORA.....	120
4.2	PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES FRENTE AS TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS: NECESSIDADE DE FLUÊNCIA TECNOLÓGICO-PEDAGÓGICA NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM.....	125
4.3	ROBÓTICA EDUCACIONAL: DESAFIOS E POTENCIALIDADES NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO BÁSICA....	131
4.3.1	Vivências com a integração do Pensamento Computacional nas práticas educativas.....	156
4.3.1.1	Vivências com o Pensamento Computacional “desplugado” no ensino remoto.....	157
4.3.1.2	Vivências com o Pensamento Computacional “desplugado” no ensino presencial.....	159
4.4	POLÍTICAS PÚBLICAS EDUCACIONAIS: INOVAR PARA DEMOCRATIZAR O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM.....	165
4.5	MATRIZ TEMÁTICO-ANALÍTICA.....	171
	CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS FUTURAS.....	176
	REFERÊNCIAS.....	180
	APÊNDICES.....	188
	APÊNDICE 1 – PLANO DE AULA DO PRIMEIRO CICLO DE FORMAÇÃO CONTINUADA – ROBÓTICA EDUCACIONAL.....	189
	APÊNDICE 2 – TRILHA DE APRENDIZAGEM DO SEGUNDO CICLO DE FORMAÇÃO CONTINUADA - PENSAMENTO COMPUTACIONAL.....	207
	APÊNDICE 3 – TERMO DE CONSENTIMENTO E DE LIVRE ESCLARECIMENTO (TCLE).....	210
	APÊNDICE 4 – ROTEIRO DAS PROBLEMATIZAÇÕES DA ENTREVISTA.....	212

INTRODUÇÃO

A oportunidade de apresentar minha trajetória acadêmica em um Memorial me permitiu refletir sobre as experiências que vivi ao longo da caminhada, desde a infância até o profissional que sou hoje. Ao buscar as situações mais significativas e relevantes, dei-me conta de que a pessoa que me tornei deve muito ao menino que, na infância, viveu de privações, da ausência da figura paterna desde os 5 anos de idade e que desde cedo precisou contribuir com o orçamento doméstico.

Filho de pais separados, partilhando o pouco que tínhamos entre 4 irmãos, aprendi com os ensinamentos da minha mãe que o mundo lá fora só representaria um perigo se eu não enfrentasse meus medos. De certa forma, ela foi a minha primeira professora porque soube soltar as minhas mãos na hora certa, sem deixar de me estimular e de mostrar o melhor caminho que eu deveria seguir.

É importante que eu fale sobre a minha mãe porque, apesar da pouca escolaridade, ela foi uma mulher que soube educar os filhos, ensinando valores e princípios. Ela foi uma guerreira que sempre batalhou muito para que seus filhos tivessem uma vida digna.

Um menino não descobre as brincadeiras de rua quando precisa levantar-se cedo em busca de trabalho. Ele descobre que é preciso estratégias, bom comportamento, conhecimento e educação. Eu fui esse menino: cada rapadura vendida era um trocado a mais que entregava nas mãos da minha mãe e, mais do que isso, era o estímulo que eu precisava para buscar dentro de mim a vontade de estudar.

Nas ruas, aprendi abordagens e boas maneiras, o que também me transformou no garoto brincalhão, alegre, de sorriso fácil e olhar expressivo. Aprendi desde cedo a cordialidade e o respeito com as pessoas, postura que adotei e levei para os bancos escolares desde o ensino primário. Eu não era tímido, conseguia me relacionar com colegas e professores e gostava de atividades físicas muito mais do que das leituras.

Quando menino, eu ainda não sabia a importância dos livros. Os mistérios que me instigavam não ficavam escondidos na biblioteca da escola, mas no laboratório de informática, lugar que despertava minha curiosidade e que fazia eu querer ir além das digitações. Eu queria compreender como eram as programações e os algoritmos responsáveis por esses programas, como uma máquina poderia fazer um cálculo mais rápido que o meu professor de matemática, o benefício de uma digitação rápida e a exclusão de um erro apenas apertando uma tecla.

Eu sempre tive muitas inquietações, ansiava por um futuro próspero, queria ter uma vida financeira estável e ser “alguém na vida”. Ao olhar para meu passado, não tenho dúvidas de que uma adolescência de responsabilidades foi propulsora para a concretização dos meus sonhos.

Aos 18 anos, quando ingressei no Exército Brasileiro, as minhas responsabilidades aumentaram, assim como a visão de mundo e o fato de que era necessário uma formação superior. Construí parte de uma carreira temporária, permanecendo no serviço militar até completar 26 anos. Esse período de amadurecimento me fez pensar em concurso público, porque sonhava em ser Policial Federal, e mais uma vez eu estava diante da necessidade de uma graduação.

Naquela época, morando ainda distante da Capital, as possibilidades eram restritas. Entre Direito, Psicologia e Educação Física, fiz uma escolha levando em consideração minhas condições financeiras e o gosto pelo esporte. Em 2011, comecei minha trajetória na área educacional. Não me imaginava assumindo, um dia, o papel de professor, tampouco o quão importante eu seria diante das crianças desempenhando essa função.

Meu foco era tão somente o concurso público. Mas o que eu também não sabia diante daquela escolha eram as surpresas que a vida ainda me reservava. Antes mesmo de concluir o curso de Educação Física, no meu primeiro estágio, que teve duração de 3 meses, vi-me cercado por crianças que apostaram na minha aptidão como educador e que me envolveram pela capacidade genuína de amar e de serem gratos pelo que eu proporcionei a eles.

Eu nunca descobri se foram os meus métodos e abordagens como educador físico que se destacaram, ou se eles sabiam que eu me via um pouco dentro do olhar de cada um deles e essa reciprocidade nos aproximava. A única certeza era que eu já havia deixado a minha primeira marca e não havia passado por eles sem fazer a diferença. Aqueles meninos e meninas de escola pública, assim como eu no passado, tinham sonhos e ansiavam por um modelo de escola no qual o professor estivesse presente por inteiro.

Essa foi a experiência mais marcante em toda a minha carreira docente porque me intrigava o fato de um período tão curto de tempo ser suficiente para criar um vínculo afetivo com a turma inteira.

Concluí minha primeira graduação em 2015 e me tornei Licenciado em Educação Física pela Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Logo em seguida, assumi um cargo de 20 horas numa escola do Município, mas o meu olhar continuava sempre no estudo para concurso público, mais precisamente na área da segurança pública. Alguns professores insistiam que eu tinha habilidades de ensinar, de estabelecer critérios didáticos diferenciados e que eu transformava o período das atividades físicas no mais esperado pelos estudantes.

Por um longo período, eu mantive o foco nos estudos almejando a aprovação em cargos diversos e, nesse tempo, sequer me dei conta de que, quanto mais eu estudava, fazia esquemas para mentalização dos conteúdos e ajudava os colegas concurseiros, mais eu desenvolvia e aperfeiçoava novas formas de diálogo, de ensino e de interação com os meus estudantes.

A aprovação desejada não chegou, mas serviu para que eu buscasse investir numa nova graduação. E é sobre novas perspectivas que desejo reportar nos próximos parágrafos. A dificuldade com a língua portuguesa, nessa fase de concurseiro, e de certa forma a afinidade cada vez mais acentuada com a docência, fizeram com que eu escolhesse o curso de Letras.

Ainda com essa graduação como próximo objetivo, no ano de 2016 iniciei uma especialização em Gestão e Docência no Ensino Superior. Dou-me conta de

que, não sei precisar exatamente quando nem como, fui ficando cada vez mais envolvido pela aptidão de ensinar e pela sede de aprender.

Tanto na graduação quanto na especialização, desenvolvi pesquisas. Na graduação, estudei sobre o processo de formação continuada dos professores da rede pública estadual; já na especialização, pesquisei sobre a formação continuada dos professores da ULBRA, um estudo que buscou analisar as formações complementares, as especializações, o mestrado e o doutorado dos professores. Além disso, eu precisava compreender o que os motivava a buscar uma formação continuada, momento no qual fui percebendo que a maioria desses profissionais necessitava preencher as lacunas que ficaram da primeira formação.

Em 2018, eu assumi novos desafios e tive a primeira experiência como professor titular de educação física na Escola Municipal de Ensino Fundamental Maria Pacicco de Freitas. Nesse mesmo ano, auxiliei um professor de Robótica Educacional (RE) na Escola de Tecnologias Educacionais (Escola Super Gênios Robótica, Ciência e Tecnologia), onde minha primeira função foi ajudá-lo na organização dos planejamentos de aula semanais e orientar os estagiários da escola, entre outras atividades. Entretanto, no decorrer do ano, comecei a atuar também como professor de RE com as turmas de estudantes iniciantes, de 5 a 7 anos de idade.

Vale ressaltar que, na maioria das aulas dos estudantes iniciantes, utilizávamos Kits de Robótica Educacional da Lego, de modo que a introdução da Robótica Educacional Livre¹ era destinada aos estudantes que já estavam no módulo avançado, com no mínimo 3 semestres na escola. Essas vivências e o contato direto com as inovações tecnológicas despertaram curiosidades e reflexões: Que contribuições as Tecnologias Educacionais têm no processo de ensino-aprendizagem?

1 A Robótica Educacional Livre, basicamente, utiliza-se Kits de RE baseados em soluções livres - hardwares e softwares livres, reutilização de componentes eletrônicos, entre outros - os quais permitem o compartilhamento e modificações de seus projetos. Diferentemente, da Robótica em ambiências educacionais que utilizam Kits de de RE padronizados, comercialmente obtidos, que seus componentes são construídos principalmente por hardware e software não livres os quais restringem o compartilhamento e modificações de seus projetos. (CÉSAR, 2013, p.55).

Passei de auxiliar pedagógico a professor dessa Instituição (Escola Super Gênios Robótica, Ciência e Tecnologia), onde permaneço até o presente momento. Em 2019, atuei como professor e orientador do Programa Força no Esporte (PROFESP), um projeto em parceria com a Secretaria Municipal de Educação e com o Governo Federal, através do 3º Batalhão de Engenharia e Combate Conrado Bitencourt. A Escola Municipal de Ensino Fundamental Dora Abreu, contemplada para o projeto, era localizada em comunidade carente e a contribuição do quartel era através de recursos financeiros, materiais, logística e alimentação.

Esse trabalho teve importância fundamental na minha formação tanto acadêmica quanto pessoal, pois foi através dele que adquiri experiência em projeto social, que passei a olhar e compreender o outro na sua essência e nas suas necessidades básicas, e que compreendi o quanto a sociedade pode contribuir positivamente na construção do bem comum.

Era um trabalho que eu realizada duas vezes na semana e, nos demais dias, fui convidado para trabalhar no Setor de Projetos Educacionais da Secretaria Municipal de Educação, o que me possibilitou participar e auxiliar numa série de outros projetos da comunidade escolar municipal, como a Pedalada Ecológica, o Fórum do Meio Ambiente, os Jogos Escolares Municipais e o Concurso de Fotografia, todos extracurriculares.

Em 2019, mesmo tendo meus dias preenchidos de atividades diversas, ainda sentia que precisava expandir meus conhecimentos a respeito das tecnologias educacionais. A inquietação que sentia no início da minha primeira graduação voltava, apesar de já me sentir um pouco mais amadurecido em idade e aprendizados. Era necessário voltar aos bancos acadêmicos, uma vez que a busca pelo conhecimento é constante e que a atividade docente nos impulsiona ao encontro de novas tecnologias e de novas descobertas. Ingressei, então, no Programa de Mestrado em Educação da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

Em 2020, concluí o curso de Licenciatura em Letras pelo Centro Universitário Internacional (UNINTER). Continuava atuando no mesmo setor de Projetos

Educacionais da Secretaria Municipal de Educação, porém a pandemia impossibilitou que as atividades continuassem. Nesse mesmo período, aproveitando a paralisação dos projetos, desenvolvemos uma formação continuada com os professores “ponto focais” das Escolas contempladas do Programa Inovação Educação Conectada (PIEC), tendo participado cinco professores de cada uma das escolas contempladas. Eu, como responsável pela formação, abordei conceitos da RE com os colaboradores, utilizando as produções dessas formações para analisá-los metodologicamente nesta dissertação de mestrado.

Quero salientar outro ponto importante da minha trajetória, qual seja o de estar diante de professores de idades distintas, cada um carregando uma bagagem de vida e experiências variadas. Isso significa que alguns são sedentos por inovações tecnológicas e que outros já estão próximos de encerrar a carreira docente, momento no qual eu apareço como mediador dessa formação tecnológica.

Em termos profissionais, cada etapa de uma nova jornada e cada conquista alcançada me trouxeram, além do senso de responsabilidade, o compromisso não só com a docência, mas em implementar novas perspectivas, incluindo no ensino tradicional a Robótica e a Tecnologia para mostrar à comunidade escolar que o livro didático não precisa e não pode mais viver isolado, como único recurso educacional do professor.

Hoje, continuo trabalhando na Escola de Robótica Super Gênios e sou professor titular de Educação Física da Escola Municipal de Ensino Fundamental Alarico Ribeiro. Com certeza, ainda tenho uma longa caminhada pela frente. Não posso ter a presunção de imaginar que todos os professores, mestres e doutores tenham a mesma paixão que eu. Será uma construção diária de aperfeiçoamento, de formação e de incentivo às escolas. Minha expectativa e projeto de futuro continuam sendo a aprovação em concurso público; porém, sinto que perdi o interesse na área da segurança pública e que quero seguir desenvolvendo projetos e levando informações que serão transformadas em conhecimento aos estudantes.

Sendo assim, ostento mais uma meta alcançada na presente pesquisa, intitulada “Robótica Educacional na formação continuada de professores: inovação

nas práticas educativas da educação básica”. Tratando-se de uma pesquisa-ação, as colaborações do estudo foram dadas por cinco professores do município de Cachoeira do Sul, que possuem matrículas nas escolas contempladas do Programa Inovação Educação Conectada (PIEC). Os professores foram convidados a participarem de uma formação adicional, ou seja, além dos seminários e palestras desenvolvidas por incentivo da política pública PIEC, eles realizaram um estudo com utilização da RE nas práticas educativas, aproveitando os recursos tecnológicos que o PIEC disponibilizará a essas instituições, como *internet* banda larga e *notebooks*. Essa iniciativa partiu da Secretaria Municipal de Educação (SMEd), a qual me convidou a fazer a mediação dessa formação continuada. Assim, para explicar melhor o que se pretende com esta pesquisa, organizamos 4 capítulos. Na sequência, é explicado sucintamente o conteúdo de cada um.

No capítulo 1, denominado “Apresentação e Delimitação do Problema de Pesquisa”, descreve-se a origem do estudo e as normativas mais recentes, as quais orientam a integração das tecnologias educacionais a fazerem parte das práticas educativas. Em seguida, apresenta-se a Matriz Dialógica-Problematizadora (MDP), a qual foi um dos passos metodológicos mais significativos dessa pesquisa-ação, essencial para a construção do problema e dos objetivos a partir das 16 questões problematizadoras que a MDP possui. No capítulo 2, intitulado “Procedimentos Metodológicos”, explica-se quais mecanismos foram utilizados a fim de solucionar e alcançar os objetivos citados no capítulo anterior; além disso, também são descritos os cronogramas de atividades que foram desenvolvidos com os professores colaboradores, destacando os cuidados éticos da pesquisa.

No capítulo 3, Robótica e Políticas Públicas Educacionais: uma contextualização nas práticas educativas, propõe-se uma reflexão a respeito dos conceitos da RE e do PIEC e suas possibilidades de se tornar uma Política Pública Educacional. Durante o capítulo, apresenta-se o que é RE em termos introdutórios e um breve histórico da RE e seus alcances na educação. Além disso, traz-se o Kit de RE (Explorador Uno – Arduino), o qual foi empregado nessa pesquisa-ação, descrevendo as observações em relação às possibilidades da utilização da RE para

o desenvolvimento do Pensamento Computacional (PC), pois tanto a RE como o PC presumem a resolução de problemas.

Na sequência, discute-se as especificidades das políticas públicas educacionais em relação à utilização das Tecnologias Educacionais (TE) no processo de ensino-aprendizagem para, então, analisar como o Referencial Curricular Municipal (RCM) de Cachoeira do Sul aborda a utilização das TE nas práticas educativas no processo de ensino-aprendizagem. Pode-se adiantar que o RCM pretende inserir as temáticas de TE de forma “transversal” aos demais conteúdos desse documento, ou seja, busca-se utilizar as TE para potencializar as práticas educativas curriculares. Portanto, quando for utilizado o termo “transversal”, é no sentido de inserir as tecnologias nas práticas a fim de fortalecer o ensino-aprendizagem.

No capítulo 4, chamado “Resultados, Discussões e Reflexões”, apresenta-se a análise dos dados produzidos, delimitados e sintetizados na Matriz Temático-Organizadora (MTO) a partir das seguintes categorias: Percepção dos professores frente as Tecnologias Educacionais: Necessidade de Fluência Tecnológico-Pedagógica no processo de ensino-aprendizagem; Robótica Educacional: Desafios e potencialidades no processo de ensino-aprendizagem na educação básica; e Políticas Públicas Educacionais: Inovar para democratizar o ensino-aprendizagem, refletindo constantemente sobre os temas que foram abordados na formação continuada e, posteriormente, nas práticas educativas².

Dessa forma, ao utilizar a pesquisa-ação como estratégia metodológica foi possível desenvolver estratégias; criar e avaliar; aprimorar e compreender; verificar os mesmos passos; e elaborar diagnósticos. É importante destacar que a pesquisa-ação problematiza e dialoga com os assuntos que já foram estudados, refletindo constantemente durante todas as ações da pesquisa. Por último, destaca-se os resultados interpretativos através da Matriz Temático-Analítica (MTA), a qual contribuiu para a escrita da conclusão.

2 Práticas Educativas – ao utilizar o termo “práticas educativas” estamos refletido sobre um conjunto de ações que acontece durante o processo de ensino-aprendizagem. Assim, para este autor as práticas educativas ocorrem na didática do professor, na elaboração do planejamento de aula e durante o processo de ensino-aprendizagem.

CAPÍTULO 1 - APRESENTAÇÃO E DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

A educação brasileira está passando por reformulações para atender os princípios sociais e as mudanças ocorridas no mundo do trabalho. Nos últimos anos, os professores começaram a discutir as novas diretrizes, como um dos objetivos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que é unificar e padronizar o ensino, levando um conjunto de orientações que nortearão os currículos de escolas públicas e privadas de todo o Brasil.

Na história recente da educação brasileira, foram desenvolvidos vários documentos que indicavam como deveria ser o processo de aprendizagem e quais competências eram pretendidas para crianças e jovens em suas formações escolares. Os documentos orientadores já foram intitulados como Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), entre outras atualizações de políticas públicas educacionais. Entretanto, atualmente têm-se a Base Nacional Comum Curricular (2018) e o Programa de Inovação Educação Conectada (2017), que propuseram um novo olhar para as práticas educativas e sua interlocução com as TE, a fim de propiciar o real interesse dos estudantes na aprendizagem.

Isso se evidenciou no momento presente a partir da pandemia da Covid-19, pois foi possível perceber que os professores não estavam preparados e seguros para integrar as tecnologias em geral. Para Arruda (2021), embora boa parte da população possua celulares e computadores com acesso à *internet*, apenas isso não garante a inclusão digital em contexto escolar, porque é necessário criar as habilidades para integrar essas TE para apropriação, produção e troca de conhecimentos.

O processo de ensino-aprendizagem com tecnologias digitais e mecanismos que permitam a problematização entre professores e estudantes é cada vez mais necessário. Sendo assim, cada professor precisa sanar lacunas digitais para desenvolver práticas educativas com o mínimo de qualidade. Porém, vale ressaltar

que também se deve manter a equidade em suas práticas, pois as realidades dos estudantes, como as estruturas e as habilidades digitais, podem ser diferentes.

Os educadores têm ao seu dispor uma variedade de recursos digitais (educativos) que podem utilizar no ensino. Uma das competências-chave que qualquer educador precisa desenvolver é aceitar essa variedade, para identificar eficazmente os recursos que melhor se adequam aos seus objetivos de aprendizagem, público-alvo e estilo de ensino; para estruturar riqueza de materiais, estabelecer ligações e modificar, adicionar e desenvolver recursos digitais para apoiar a sua prática. (TAROUCO, 2019, p. 13).

Sendo assim, a inserção das TE nas práticas educativas não vai substituir o professor; no entanto, elas representam um recurso educacional para auxiliar os métodos educativos em contexto escolar. Portanto, pode-se pensar como fazer a integração das TE com a capacidade dos estudantes de processar múltiplos canais de informação a partir da mediação dos professores. Precisa-se de pessoas dispostas a lidar com uma grande variedade de fontes de informação e a se expressar em diferentes contextos. Aliás, o mundo do trabalho se complexificou com os avanços das tecnologias digitais - o papel e a caneta deram lugar aos *softwares* que organizam o trabalho. Nesse viés, práticas educativas com a inserção das tecnologias podem contextualizar o mundo tecnológico dos estudantes.

Dessa forma, é necessário desenvolver práticas inovadoras, as quais possibilitem aos estudantes tornarem-se protagonistas da aprendizagem e não apenas espectadores, partindo para a construção crítica do conhecimento. É importante ressaltar que as tecnologias, por si só, não são capazes de transformar as práticas de um professor. Todavia, caso sejam utilizadas de modo contextualizado, as TE podem aproximar a rotina em sala de aula àquilo com que alguns estudantes já estão acostumados, estreitando o relacionamento entre professor e estudante para que possam compartilhar a mesma realidade. Assim, recursos como *tablets*, lousas digitais, dispositivos móveis, aplicativos, Robótica Educacional, acesso à *internet* e utilização de Recursos Educacionais Abertos (REA) por intermédio de repositórios educacionais podem permitir que as aulas de muitos professores caminhem para a inovação educacional. Dessa forma, pretendendo

integrar e inovar as práticas educativas, aparecem normativas que buscam oportunizar que as escolas se tornem mais conectadas com as realidades.

Recentemente, visando à integração das tecnologias digitais em contexto educacional, o Decreto n. 9.204 de 23 de novembro de 2017 instituiu o Programa de Inovação Educação Conectada (PIEC), com parceria do Centro de Inovação para Educação Brasileira (CIEB) e do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). Esse programa busca o acesso à *internet* de qualidade, além de condições necessárias para a inserção da tecnologia para o uso pedagógico e de gestão no cotidiano das escolas públicas.

Além disso, o PIEC pretende promover formação continuada para professores do território nacional, através de caminhos criativos, a fim de capacitá-los para a realização de atividades pedagógicas com a utilização dos recursos tecnológicos. O programa fomenta, também, a disponibilização de recursos que apoiem a prática pedagógica, oferecendo material didático em múltiplos formatos para estimular o acesso, o uso, a construção e o compartilhamento de Recursos Educacionais Digitais (RED) e REA, visando a construção de uma educação colaborativa entre instituições e professores.

O PIEC³ contemplou cinco escolas municipais da cidade de Cachoeira do Sul, as quais já estão recebendo os recursos tecnológicos, como *internet* banda larga e *notebook*, e formações continuadas desenvolvidas pelo próprio programa. Nesse entendimento, a SMEd, além de incentivar os professores a participarem das formações do PIEC, resolveu aproveitar os recursos que o programa forneceu e fez a interlocução com a RE. Para isso, foram convidados um professor de cada uma das 5 (cinco) escolas municipais contempladas para realizarem uma formação extra. Ou seja, esses professores serão o ponto focal, os mediadores a expandir o conhecimento das TE em suas instituições. Desse modo, a SMEd me convidou para ser o orientador dessa formação adicional, a fim de colaborar com a prática da RE.

O estudo sobre a temática RE vem crescendo nos últimos anos. Campos e Libardoni (2020), em uma investigação sobre o que dizem as dissertações e teses

3 No Item 2.3 Contexto da Pesquisa, apresentamos as especificidades do PIEC em Cachoeira do Sul.

dos cursos de pós-graduação no Brasil sobre a Robótica na educação, relataram que, entre os anos 1994 e 2016, foram identificadas 86 produções de mestrado e doutorado. Os autores utilizaram, como busca nos repositórios, as seguintes palavras-chave: robótica pedagógica; robótica educacional; robótica educativa; robótica e educação. Ainda conforme os autores, de 1994 a 2009 houve 28 produções acadêmicas; já de 2010 a 2016, foram 58 estudos realizados e, além disso, a maior parte das pesquisas em RE se concentrou no mestrado (84%), enquanto o doutorado apresentou (16%) das produções.

Nesse entendimento, pode-se perceber um aumento das produções acadêmicas relacionadas a RE nos últimos anos, principalmente de 2010 até 2020. É preciso mencionar que, após uma pesquisa no repositório⁴ digital da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), foram encontradas duas produções a partir dessa busca: uma dissertação de mestrado intitulada “Desenvolvimento de uma linguagem baseada em ontologias para a geração de ações de futebol de robôs⁵”, publicada em 2017 e de autoria de Felipe Pedrozo Maia; e uma Tese de doutorado denominada “Letramento acadêmicos e participativo periférico legítima em uma comunidade de prática de robótica⁶”, publicada em 2018 e de autoria de Helena Vitalina Selbach.

A produção de Selbach analisa uma equipe de Robótica e a de Maia está associada a uma competição de futebol de robôs. Embora tenham sido encontrado esses dois trabalhos, nenhum deles está associado com a presente pesquisa, ou seja, essa pesquisa busca desenvolver recursos educacionais inovadores. Ao utilizar os conceitos da RE articulados com os conteúdos curriculares, desenvolve-se práticas educativas mais dinâmicas e atraentes, potencializando o processo de ensino-aprendizagem.

Assim, foi possível perceber a oportunidade de desenvolver um estudo inovador sobre a RE com destaque para a área educacional, a fim de contribuir para

4 Repositório digital da UFSM, disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/>. Acesso em: 07 nov. 2020.

5 MAIA, Felipe Pedrozo. Desenvolvimento de uma linguagem baseada em ontologias para a geração de ações de futebol de robôs. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/14684>. Acesso em: 07 nov. 2020.

6 SELBACH, Helena Vitalina. Letramento acadêmicos e participativo periférico legítima em uma comunidade de prática de robótica. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/15274>. Acesso em: 07 nov. 2020.

as produções acadêmicas da UFSM e para a qualidade do ensino. Da mesma forma, busca-se destacar as viabilidades e fragilidades do PIEC como política pública educacional nas práticas educativas, com ênfase na integração das TE nas formações de professores.

Diante disso, a justificativa dessa pesquisa está na necessidade de desenvolver e inovar, colaborativamente, um estudo das TE, juntamente com a RE, com a finalidade de contribuir com a inovação pedagógica dos professores. Além disso, alinhado à linha de pesquisa “Práticas Escolares e Políticas Públicas” do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE), analisa-se principalmente a política educacional do PIEC que está em vigor no momento da escrita desse estudo, sendo desenvolvida em apenas duas cidades do Rio Grande do Sul: Cachoeira do Sul e Santa Maria. A perspectiva desse programa é alcançar 100% dos estudantes da educação básica até 2024, transformando o “Programa em Política Pública de Inovação e Educação Conectada⁷”.

Conforme Borges, Araújo e Pereira (2013), as políticas públicas educacionais buscam atingir a qualidade do ensino e estão vinculadas ao sistema educacional, já que dependem de como a escola vai organizar e colocar em prática as políticas, os planos e os programas educacionais. Além disso, o Estado tem responsabilidade nos resultados das políticas instituídas, pois, em algumas vezes, as ações de determinadas políticas educacionais não condizem com as especificidades e as necessidades das escolas. Assim sendo, esse estudo através da RE instiga a produzir conhecimento para potencializar a inovação das práticas educativas e relacionar, ao mesmo tempo, as contribuições do PIEC como política pública, o que pode intensificar essas inovações.

7 BRASIL, Política de Inovação Educação Conectada. Lei nº 14.180, de julho de 2021, institui a Política de Inovação Educação Conectada. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/L14180.htm. Acesso em: 09 set. 2021.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Nesta seção, apresenta-se a Matriz Dialógico-Problematizadora (MDP), essencial para a construção do problema de pesquisa e dos objetivos. Essa organização contribuiu metodologicamente com a pesquisa e auxiliou na definição dos mecanismos que foram utilizados na produção dos dados.

1.1.1 Matriz Dialógico-Problematizadora

A MDP “representa um dos passos iniciais mais significativos de uma pesquisa-ação, estando associada à escrita do problema e dos objetivos, os quais são sínteses baseadas nas 16 questões” (MALLMANN, 2015, p. 83). Nesse entendimento, a MDP, através do *template* presente no Quadro 1 com 16 questões, auxilia a organização da delimitação da temática da pesquisa e, aliás, propicia também a definição do tema, do problema e dos objetivos. A elaboração dessas questões está relacionada a quatro aspectos: professor(es), estudante(s), tema de estudo e contexto. Para Mallmann (2015, p. 87), “as questões da MDP servem para implementações, focalização das reflexões, programações e ações escolares fundamentais para realização do trabalho de ensino-aprendizagem investigativo”.

Sendo assim, as perguntas da MDP dessa pesquisa foram elaboradas a partir dos elementos educacionais: orientador, professor, tema e contexto. Na sequência, o Quadro 1 traz os elementos geradores para a construção das perguntas e a MDP.

Quadro 1 - Matriz Dialógico-Problematizadora – MDP

MATRIZ DIALÓGICO-PROBLEMATIZADORA – MDP				
Orientador de Robótica Educacional do setor de projetos educacionais da SMEd.				
Professores das escolas municipais contempladas pelo Programa Inovação Educação Conectada.				
Tema: A inserção da Robótica Educacional visando à inovação das práticas educativas.				
Contexto: Formação Continuada dos professores das escolas municipais contempladas do PIEC.				
MDP	A Orientador	B Professores	C Tema	D Contexto
1. Orientador	[A1] O orientador integra a Robótica Educacional de forma colaborativa com os professores?	[B1] Os professores utilizam recursos tecnológicos para a integração da Robótica Educacional durante as formações, problematizando-as com o orientador?	[C1] O orientador consegue efetivar a inserção da Robótica Educacional na Formação Continuada de forma esclarecedora?	[D1] As Formações Continuadas contribuem para as práticas educativas do orientador?
2. Professores	[A2] O orientador incentiva a utilização da Robótica Educacional durante as Formações Continuadas?	[B2] Os professores interagem e dialogam sobre os recursos utilizados?	[C2] A inserção da Robótica Educacional nas Formações possibilita aos professores a mediação destes conhecimentos com os demais professores das escolas contempladas do PIEC?	[D2] Como os professores analisam a continuidade do PIEC como uma política pública a ser efetivada e implementada nas escolas públicas?
3. Tema	[A3] O orientador proporcionou recursos a fim de problematizar a inserção da Robótica Educacional nas escolas municipais contempladas pela política educacional PIEC?	[B3] Quais as experiências que os professores encontraram na mediação da Robótica Educacional nas escolas municipais contempladas pela política educacional PIEC?	[C3] Como inserir a Robótica Educacional em programas de Formação Continuada de professores da rede pública?	[D3] Quais as principais contribuições da Formação Continuada na inovação das práticas educativas?
4. Contexto	[A4] Como o orientador irá potencializar a Robótica Educacional nas Formações do projeto?	[B4] Como os professores percebem as Formações Continuadas em sua vida profissional?	[C4] A inserção da Robótica Educacional está coerente com o contexto atual da educação pública?	[D4] Quais as contribuições que as Formações Continuadas proporcionaram para os professores do ponto focal?

Fonte: Autor.

A partir das 16 questões da MDP, foi possível elaborar a problemática de pesquisa. Portanto, a pergunta norteadora do estudo é: quais são os limites e as potencialidades da inserção da Robótica Educacional em programas de formação continuada de professores, em termos de inovação nas práticas educativas na educação básica?

1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar se a inserção da Robótica Educacional em programas de formação continuada de professores potencializa a inovação das práticas educativas na educação básica.

1.2.2 Objetivos específicos

- Analisar práticas educativas mediadas pela Robótica Educacional na formação continuada dos professores da rede pública municipal, no contexto do Programa de Inovação Educação Conectada;
- Analisar ações vinculadas ao Programa de Inovação Educação Conectada enquanto política pública que pode contribuir para as inovações nas práticas educativas, com foco na Robótica Educacional;
- Compreender a potencialidade e os desafios para a inserção da Robótica Educacional, articulada aos conteúdos curriculares da educação básica na rede pública municipal.

CAPÍTULO 2 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo, é exposto como se desenvolveu a pesquisa e quais procedimentos metodológicos foram usados na organização e nas análises dos dados do estudo. Primeiramente, debate-se sobre a abordagem qualitativa e como suas peculiaridades foram introduzidas durante a pesquisa. Em seguida, a pesquisa é apresentada como uma tipologia de pesquisa qualitativa que foi aplicada nesse estudo, salientando suas contribuições para o projeto de pesquisa. Na sequência, é trazido o contexto da pesquisa, apresentando como surgiu a proposta do estudo e quais foram as escolas e os professores que participaram colaborativamente dessa investigação. Por último, são explicados os mecanismos para a produção de dados e os cuidados éticos da pesquisa.

2.1 ABORDAGEM QUALITATIVA

A pesquisa desenvolvida é de abordagem qualitativa. Conforme Creswell (2010, p. 206), “a investigação qualitativa emprega diferentes concepções filosóficas; estratégias de investigação; e métodos de coleta, análise e interpretação dos dados”. Ou seja, os procedimentos qualitativos buscam compreender e interpretar comportamentos, já que o seu foco está no caráter subjetivo do objeto analisado. Para Moreira (2006, p. 165), “ao optar pela pesquisa qualitativa, o professor /pesquisador pode utilizar várias técnicas de coleta de dados e várias estratégias para registrar e analisar dados”. Algumas estratégias são as entrevistas gravadas, o diário de campo em protocolos de observação, o diário de campo das interações em contexto educacional, os documentos, as fotografias e outras representações gráficas.

A respeito das características do pesquisador, Creswell (2010) relata que o investigador está típica e diretamente envolvido com os participantes, o que requer uma série de questões estratégicas, éticas e pessoais no decorrer da pesquisa. Assim, a compreensão e a interpretação são premissas importantes para a produção dos resultados e a qualidade da pesquisa.

Nesse sentido, Moreira (2006) pensa que os pesquisadores qualitativos têm estilos investigatórios bastante diversos e que essa característica não se origina apenas dos compromissos e talentos dos investigadores, mas também do problema a ser pesquisado, da variedade dos cenários de estudo e das contingências encontradas.

A partir disso, reconhecendo as variações existentes nos estudos qualitativos, Creswell (2010) apresenta características gerais dessa análise: a pesquisa qualitativa ocorre no ambiente natural; baseia-se no pesquisador como instrumento para a produção dos dados; emprega múltiplos métodos de coleta de dados; é indutiva; é baseada nos significados dos participantes; é emergente; e frequentemente estuda e interpreta comportamentos.

Sendo assim, pode-se aferir que o presente estudo se trata de uma abordagem qualitativa, pois sua proposta foi desenvolver uma pesquisa a partir de investigações de um contexto que geram dados interpretativos sobre as ocorrências. Na próxima seção, denominada “pesquisa-ação”, são apresentados mais detalhadamente os procedimentos metodológicos que foram desenvolvidos no decorrer dessa pesquisa. Vale ressaltar que o estudo contempla mecanismos, como observações, criação de planos de aula e entrevistas para interpretar e produzir dados; já a organização dos dados foi desenvolvida através das matrizes cartográficas.

2.2 PESQUISA-AÇÃO

O estudo foi realizado por meio de uma pesquisa-ação. Segundo Moreira (2006, p. 89), esse tipo de pesquisa tem uma definição abrangente, pois sua utilização tem variado com o tempo, o local e o contexto. Porém, esse autor oferece uma definição convencional a partir do ponto de partida: “a pesquisa-ação é uma intervenção em pequena escala no mundo real e um exame muito perto dos efeitos dessa intervenção”. A intervenção dessa pesquisa foi no sentido de contribuir colaborativamente com ideias, através dos debates e opiniões durante as formações com os professores colaboradores, aproximando os conceitos das TE com suas práticas educativas. Nesse sentido, Gil (1991, p. 60) retoma que “a pesquisa-ação é

um objeto de bastante variáveis, porque exige o envolvimento ativo do pesquisador e a ação, juntamente, com os participantes envolvidos no problema”.

Em concordância, Franco (2005, p. 501) reafirma que a pesquisa-ação “pode e deve funcionar como uma metodologia de pesquisa, pedagogicamente estruturada, possibilitando tanto a produção de conhecimentos novos para a área de educação, como também formando sujeitos pesquisadores, críticos e reflexivos”.

Logo, compreende-se que a realização de uma pesquisa-ação em uma formação continuada pode propiciar contribuições significativas para as práticas educativas do pesquisador e dos professores colaboradores envolvidos, já que essa tipologia de pesquisa possibilita mudanças por meio do diálogo e reflexões entre os indivíduos desse estudo. Assim, de forma colaborativa, os participantes se tornam protagonistas e autores das transformações de suas práticas.

Dessa forma, é possível entender que a pesquisa-ação oportuniza ao pesquisador e aos participantes refletirem e melhorarem suas práticas educativas. De acordo com Tripp (2005, p. 445), “a pesquisa-ação educacional é principalmente uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado de seus alunos”.

Nesse entendimento sobre as contribuições para as práticas educativas, Moreira (2006, p. 90) aborda quatro características explícitas da pesquisa-ação: a) é situacional – está preocupada em resolver um problema em um determinado contexto; b) é usualmente (embora não inevitavelmente) colaborativa – pesquisadores investigam juntos no projeto; c) é participativa – os participantes atuam juntos direta ou indiretamente na implementação da pesquisa; d) é autoavaliativa – as modificações são constantemente avaliadas, porque o principal objetivo é melhorar a prática.

É possível compreender as contribuições que essa tipologia pode proporcionar aos envolvidos com a pesquisa; porém, vale aferir que a pesquisa-ação dá a oportunidade de rever suas ações em todo o período do estudo. Conforme essa abordagem, Engel (2000, p. 182) relata que: “uma das características deste tipo de pesquisa é que através dela se procura intervir na prática de modo inovador já no decorrer do próprio processo de pesquisa e não apenas como possível

consequência de uma recomendação na etapa final do projeto”. Para esse autor, a pesquisa-ação surgiu da necessidade de ultrapassar a lacuna entre a teoria e a prática nas pesquisas científicas. Além disso, em conformidade a reflexão de Engel (2000), percebe-se que no decorrer desta própria investigação, aconteceu a intervenção das práticas educativas de modo inovador, pois, através da “observação e reflexão” surge um novo “planejamento e ação” - etapas da pesquisa-ação. Assim, foi possível desenvolver estratégias para integrar o PC desplugado, a fim de solucionar desafios que surgiram durante a pesquisa, devido ao agravo da pandemia em Cachoeira do Sul.

No entanto, a versatilidade da pesquisa-ação como tipologia de pesquisa chama atenção. A respeito disso, Moreira (2006) explica que o uso desse método pode alcançar, em um extremo, o professor que está experimentando uma nova prática de ensinar em sala de aula e, no outro, um estudo voltado para o aprimoramento (mudança organizacional) em uma empresa, usando para isso uma equipe de pesquisadores. Portanto, nesse tipo de pesquisa, em que a resolução de problemas está vinculada à participação dos envolvidos, torna-se necessário o cuidado nas interpretações durante todo o percurso.

Desse modo, o processo de elaboração do projeto, bem como a análise e a interpretação dos dados da pesquisa, requer um cuidado redobrado, pois serão muitas variáveis e reflexões durante a investigação. Sendo assim, foram utilizadas as matrizes cartográficas como procedimentos metodológicos, a fim de otimizar e organizar a pesquisa.

Além da MDP, a qual faz parte metodologicamente de todas as ações da pesquisa em uma espécie de “espinha dorsal”, elaboramos também a Matriz Temático-Organizadora (MTO) e a Matriz Temático-Analítica (MTA). Segundo Mallmann (2015), a MTO é desenvolvida para organizar os dados que são gerados durante a pesquisa, ou seja, essa matriz começa a ser produzida com a finalidade de registrar as interpretações e as conclusões do estudo. É possível assegurar que a MTO é derivada da MDP, visto que terá as 16 questões como referência.

Já na elaboração da MTA, a palavra “analítica” representa uma nova fase da pesquisa, quando os dados produzidos foram interpretados criticamente. Aliás, nessa fase de construção, cada uma de suas células são preenchidas a contar da

triangulação dos dados durante a pesquisa e organizadas anteriormente na MTO. Dessa forma, o processo interpretativo-crítico da MTA fará sentido se estiver correlacionado com as questões da MDP e os registros da MTO.

As três matrizes acopladas têm se mostrado como elementos metodológicos organizadores fundamentais. Isso pode sinalizar coerência entre os propósitos da pesquisa (preocupação temática e objetivos), os procedimentos de coleta/produção de dados, análises e as conclusões (afirmações conceituais). (MALLMANN, 2015, p. 94).

Sendo assim, as três matrizes foram acopladas durante essa investigação, organizando os procedimentos metodológicos. Vale evidenciar a importância da MDP, que teve como desígnio a delimitação temática da pesquisa (definição do tema, do problema de pesquisa e dos objetivos). A MDP contém 16 perguntas que foram elaboradas a partir da observação de quatro elementos norteadores: orientador, professores, tema de estudo e contexto.

Para que essas 16 questões da MDP tenham uma resolução, foram necessários mecanismos que possibilitassem a solução do problema proposto em cada uma delas. Conforme Gil (1991), existem diversas técnicas para a coleta de dados na pesquisa-ação, como entrevista, aplicada coletiva ou individualmente; questionário, que é mais utilizado quando o universo a ser pesquisado é constituído por muitos indivíduos; observação do participante; história de vida; e análise de conteúdo.

Os métodos para coleta de dados dessa pesquisa são a elaboração de planos de aula, a observação no decorrer da formação e no desenvolvimento dos planejamentos de aula e, por fim, as entrevistas. No tópico “mecanismo para elaboração dos dados”, é explicado o desenvolvimento de cada instrumento.

A intenção foi organizar o estudo de maneira que a ação da pesquisa e/ou a resolução de problemas fossem problematizados de modo cooperativo e participativo entre os envolvidos com o estudo. Assim, podemos realizar diagnósticos; formular estratégias; ampliar e compreender; desenvolver e avaliar; e interpretar criticamente informações, a fim de produzir conhecimento.

Produzir conhecimento científico-tecnológico educacional no âmbito da pesquisa-ação como abordagem interpretativa-crítica qualitativa implica ações e operações, tais como: (re)formular questões; planejar; estabelecer objetivos; buscar alternativas; tomar decisões; aplicar e avaliar soluções; comparar resultados; determinar critérios; avaliar escolhas; e identificar avanços e retrocessos. Ou seja, implica construção, organização e criação como inovação social, humana e científico-tecnológica. (MALLMANN, 2015, p. 94).

Nesse entendimento, os métodos dessa pesquisa estão em constante reflexão, abertos a sugestões, reformulações e adaptações, pois o objetivo é colaborar para uma análise interpretativa crítica entre os envolvidos nesse estudo, instigando-os à criatividade para a produção de conhecimento na abordagem qualitativa da pesquisa-ação. Na próxima seção, é apresentado o contexto da pesquisa, ou seja, as escolas e os professores que participaram do estudo. Além disso, são apresentados os cronogramas das formações, os quais foram (re)elaboradas a partir de sugestões dos professores colaboradores da pesquisa.

2.3 CONTEXTO DA PESQUISA

Neste tópico, é sintetizado como aconteceu a pesquisa. Partiu-se da organização do planejamento da formação continuada, quando foram atribuídos alguns critérios na seleção dos profissionais. Assim, foram selecionados cinco professores que atuam nas escolas contempladas pelo PIEC a serem o ponto focal (professores que iriam mediar e multiplicar as problematizações da formação continuada em suas escolas), salientando que cada escola escolheu o seu professor para ser o ponto focal.

Primeiramente, é preciso realçar que o PIEC, através de um sorteio e após a inscrição para a participação do programa, contemplou apenas dois municípios do Rio Grande do Sul na primeira etapa: Santa Maria e Cachoeira do Sul. Na cidade de Cachoeira do Sul, 5 (cinco) escolas municipais e 15 (quinze) estaduais estão participando até esse momento. Conforme o Educação Conectada⁸ (2020), o programa está organizado a partir de quatro dimensões: visão, formação, recursos educacionais digitais (REDs) e infraestrutura. Seu objetivo é apoiar a universalização

⁸ Educação Conectada, disponível em: <http://educacaoconectada.mec.gov.br/>. Acesso em: 07 mar. 2020.

do acesso à *internet* de alta velocidade e fomentar o uso pedagógico de tecnologias digitais na Educação Básica.

Já para sua implementação, o PIEC busca desenvolver três fases: (1) indução (2017 a 2018) para a construção e a implantação do Programa, com metas estabelecidas para alcançar o atendimento de 44,6% dos estudantes da educação básica; (2) expansão (2019 a 2021), com a ampliação da meta para 88% dos estudantes da educação básica e início da avaliação dos resultados; e (3) sustentabilidade (2022 a 2024), com o alcance de 100% dos estudantes da educação básica, transformando o Programa em Política Pública de Inovação e Educação Conectada.

É possível perceber que o PIEC tem grandes objetivos, como alcançar 100% dos estudantes da educação básica até 2024. Sendo assim, corroborando com o PIEC, essa pesquisa foi realizada com as 5 escolas municipais da cidade de Cachoeira do Sul. Para a escolha dos professores que participaram desse estudo, a SMEd, juntamente com a equipe diretiva de cada escola, selecionou um professor de cada instituição para ser o ponto focal. Esse profissional teve 20 horas semanais para se dedicar aos estudos e às formações posteriores do PIEC.

Vale ressaltar que a formação com esses cinco professores é um estudo extra, porque a SMEd, além de orientar os professores das escolas contempladas a fazerem as formações continuadas desenvolvidas pelo próprio PIEC, resolveu ir além, aproveitando os recursos que serão disponibilizados às instituições contempladas para articular uma formação continuada, utilizando a RE. Nessa formação, foram utilizados os Kits de Robótica livre “Arduino”, os quais foram adquiridos pelos recursos do PIEC, a fim de fazer a inserção da RE nas práticas educativas escolares. No sentido de impulsionar a formação de professores, o Referencial Curricular Municipal de Cachoeira do Sul instiga refletir que:

É fundamental que o professor participe de um processo formativo continuado para trazer as TICs (Tecnologias da informação e comunicação) ao contexto da sala de aula, utilizando metodologias mais ativas, com o intuito de desenvolver o protagonismo e a autonomia dos estudantes. (RCM, 2019, p. 32).

O primeiro ciclo de formação dos 5 professores do ponto focal teve a duração de 9 meses, divididos em 10 encontros presenciais, os quais tinham previsão de ocorrer na última segunda-feira de cada mês, com duração de 3 horas. O primeiro aconteceu em abril e o último em dezembro, como consta no calendário de cronograma de atividades que é apresentado no próximo item. Nas Figuras 1 e 2, pode-se observar a sala Maker e, nas Figuras 3 e 4, os Kits de RE, estes que serão explicados com mais detalhes no decorrer da dissertação. Cada uma das cinco escolas municipais que participam do PIEC receberam em torno de cinco a oito Kits de RE.

Figura 1: Sala Maker



Fonte: Autor.

Figura 2: Sala Maker



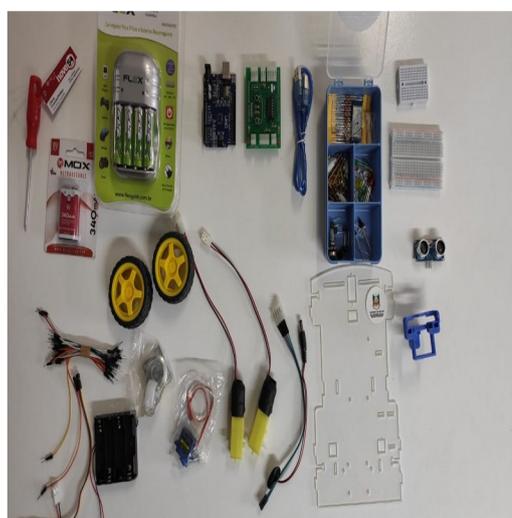
Fonte: Autor.

Figura 3: Kit de Robótica



Fonte: Autor.

Figura 4: Componentes do Kit de RE



Fonte: Autor.

A sala mostrada nas Figuras 1 e 2, chamada de “Espaço Maker”, foi criada com a finalidade de ser o espaço de encontro, estudo e formação dos professores do ponto focal. A SMEd coordenou a montagem e a organização da estrutura da sala, a qual encontra-se no mesmo prédio da Universidade Aberta do Brasil (UAB). No primeiro ciclo de formação, estávamos passando pela pandemia da Covid-19, de modo que os encontros foram restritos apenas para as formações continuadas dessa pesquisa.

Nessa formação, os estudos foram desenvolvidos a partir de pesquisas no *site* do Programa Escola Maker, em outros *sites* em rede e nos repositórios de Recursos Educacionais Abertos (REA) e bibliográficos, com a finalidade de desenvolver atividades práticas e teóricas, montagem, programação do Arduino, RE e a utilização das TE, entre outras. Vale destacar que, no *site* da Escola Maker⁹, existem projetos de Robótica em formato de curso para auxiliar os professores em suas atividades práticas. Utilizamos esses projetos como referências (estudo de apoio) para desenvolver algumas atividades durante a primeira formação com os professores colaboradores dessa pesquisa-ação.

Após todo o cronograma ser desenvolvido, os professores foram estimulados a continuar multiplicando o projeto em suas escolas, independentemente de formações posteriores do ponto focal. No período mais acentuado da pandemia, em 2020, a formação foi realizada com um planejamento diferenciado. Seguiu-se o mesmo cronograma, mas foi utilizada a plataforma Google Sala de Aula nos 2 primeiros encontros de formação do ponto focal. No Quadro 2, apresentamos o cronograma do primeiro ciclo de formação com o dia, o local e a descrição da temática do encontro.

Quadro 2 - Cronograma de atividades (Primeiro Ciclo de Formação – RE)

(continua)

Encontro	Local	Data	Descrição
1º (Virtual)	Google sala de Aula	28/04/20	1) Fórum de Apresentação.

⁹ Escola Maker, disponível em: <http://programaescolamaker.com.br/>. Acesso em: 06 mar. 2020. No item 3.1.4, Arduino e o Kit Explorador Uno, explicamos as especificidades dessa organização que é a detentora do convênio responsável de fornecer os kits de RE para as escolas contempladas da política educacional PIEC.

Quadro 2 – Cronograma de atividades (Primeiro Ciclo de Formação – RE)

(continuação)

2º (Virtual)	(Software) Zoom	28/05/20	1) Reunião Virtual às 14hs. Problematização dos conceitos (RE, TE e REA) e cronograma dos encontros.
1º (Presencial)	Espaço Maker (UAB) Cachoeira do Sul	29/06/20	1) Montagem do Kit Explorador (Uno). Nessa atividade apenas foi montado o “Kit” de RE para apresentá-lo, ou seja, não teve atividade de programação.
2º (Presencial)	Espaço Maker (UAB) Cachoeira do Sul	27/07/20	1) Circuitos Elétricos e Programação do Arduino.
3º (Presencial)	Espaço Maker (UAB) Cachoeira do Sul	13/08/20	1) Instalação do software (ardublok), conceitos de programação e conceitos do Pensamento Computacional.
4º (Presencial)	Espaço Maker (UAB) Cachoeira do Sul	31/08/20	1) Programação do Arduino (pisca leds) e principais blocos de programação do ardublock.
5º (Presencial)	Espaço Maker (UAB) Cachoeira do Sul	28/09/20	1) Site Escola Maker Kit explorador (Uno) e seus exemplos de aulas, utilizando a Robótica Educacional articulado-a com ao ensino-aprendizagem.
6º (Presencial)	Espaço Maker (UAB) Cachoeira do Sul	15/10/20	1) Elaboração do Planejamento de aula (cada professor elabora para seu componente curricular) o qual terá a Robótica Educacional como recurso de apoio no processo de ensino-aprendizagem.
7º (Presencial)	Espaço Maker (UAB) Cachoeira do Sul	26/10/20	1) Aula (2) Elaboração do Planejamento de aula (cada professor elabora para seu componente curricular) o qual terá a Robótica Educacional como recurso de apoio no processo de ensino-aprendizagem.

Quadro 2 – Cronograma de atividades (Primeiro Ciclo de Formação – RE)

(conclusão)			
8º (Presencial)	Espaço Maker (UAB) Cachoeira do Sul	19/11/20	1) Desenvolvimento do Planejamento de aula (cada professor problematizará seu planejamento na formação continuada) o qual terá a Robótica Educacional como recurso de apoio no processo de ensino-aprendizagem.
9º (Presencial)	Espaço Maker (UAB) Cachoeira do Sul	30/11/20	1) Aula (2) Desenvolvimento do Planejamento de aula (cada professor problematizará seu planejamento na formação continuada) o qual terá a Robótica Educacional como recurso de apoio no processo de ensino-aprendizagem.
10º (Presencial)	Espaço Maker (UAB) Cachoeira do Sul	14/12/20	1) Aula (3) Desenvolvimento do Planejamento de aula (cada professor problematizará seu planejamento na formação continuada) o qual terá a Robótica Educacional como recurso de apoio no processo de ensino-aprendizagem.

Fonte: Autor.

Após a conclusão dessa formação, surgiram 5 planejamentos de aula com as abordagens da RE como recurso de apoio ao processo de ensino-aprendizagem, os quais foram desenvolvidos por meio da colaboração entre os professores e o pesquisador durante o primeiro ciclo de formação. O desenvolvimento desses planejamentos em contexto escolar estavam atrelados ao retorno das atividades presenciais em 2021, pois foram elaborados para a modalidade presencial. Devido à quantidade de Kits de RE que cada escola recebeu do PIEC, foi necessário explorar práticas educativas em grupos, e não de forma individual por parte dos estudantes.

Entretanto, o ano de 2021 chegou, uma variante do coronavírus se alastrou e as atividades remotas continuaram em Cachoeira do Sul, de modo que os protocolos de segurança contra a Covid-19 orientavam kits individuais para cada estudante. Dessa forma, as produções que foram realizadas na formação de 2020 não puderam ser colocadas em prática, de modo que, em trabalhos futuros, pretende-se problematizar essas produções nas práticas educativas na modalidade presencial.

Assim, surgiu uma nova reflexão, juntamente, com os professores colaboradores - característica da pesquisa-ação - a fim de solucionar desafios que ocorrem durante os movimentos da pesquisa “Planejamento, Ação, Observação e Reflexão”, nesse momento, foi necessário elaborar planejamentos de aula para a modalidade de ensino remoto.

Assim, foi desenvolvido um segundo ciclo de formação com os professores ponto focais utilizando as abordagens do Pensamento Computacional desplugado. A elaboração de novos planejamentos de aula com esses conceitos era possível de serem colocados em prática, pois a maioria das escolas municipais da cidade de Cachoeira do Sul estavam entregando as atividades remotas para seus estudantes através de cópias (impressões).

Sendo assim, foi organizada uma trilha de aprendizagem contemplando os conceitos do PC, divididos em quatro encontros síncronos com os professores colaboradores. No Quadro 3, apresentamos o cronograma de atividades do segundo ciclo de formação com o dia e a descrição temática do encontro.

Quadro 3 - Cronograma de atividades (Segundo Ciclo de Formação – PC)

(continua)

Encontro / Carga Horária	Local	Data	Descrição (Temas abordados)
-	-	05/05/21	1) Envio do Link (pelo grupo do WhatsApp) da Trilha de Aprendizagem que aborda conceitos do PC. Documento disponível no Google Drive. Link: Clique Aqui .
1º (Virtual) 1h 30min	(Software) Meet	11/05/21	1) Debate das abordagens do Livro: Ensinando Ciência da Computação sem o Uso do Computador.
2º (Virtual) 1h 30min	(Software) Meet	13/05/21	1) Debate das abordagens do Planejamento de Matemática PC desplugado e Palestra sobre PC.
3º (Virtual) 1h 30min	(Software) Meet	18/05/21	1) Desenvolvimento e elaboração dos Planejamentos de aula o qual terá o PC desplugado como recurso de apoio no processo de ensino-aprendizagem.

Quadro 3 - Cronograma de atividades (Segundo Ciclo de Formação – PC)
(conclusão)

4º (Virtual) 1h 30min	(Software) Meet	20/05/21	1) Desenvolvimento e elaboração dos Planejamentos de aula o qual terá o PC (desplugado) como recurso de apoio no processo de ensino-aprendizagem.
------------------------------	--------------------	----------	---

Fonte: Autor.

Ao final dessa formação, surgiram 9 planejamentos de aula com a temática do PC desplugado e apenas um professor colaborador (número 3) não participou do segundo ciclo de formação, devido a impedimentos particulares. Os planejamentos de RE e PC são discutidos no capítulo 4 desta dissertação. Além disso, nos Apêndices 1 e 2, foram inseridos os planos de aula dos dois ciclos de formação.

2.4 PARTICIPANTES DA PESQUISA

O estudo foi desenvolvido com a colaboração dos professores do “ponto focais” – um professor de cada uma das escolas contempladas do (PIEC). As instituições são: EMEF Dinah Néri Pereira, EMEF Dr. Getúlio Vargas, EMEF Manoel Carvalho Portella, EMEF Maria Pacicco de Freitas e EMEF Mario Godoy Ilha. Hoje, o município possui 24 EMEFs (Escolas Municipais de Ensino Fundamental), contando com as 15 escolas do campo e as 5 escolas contempladas; as outras 4 escolas da cidade ainda não participam das ações do PIEC. A SMEd juntamente com a equipe diretiva de cada escola, realizou a seleção dos professores, os quais tiveram 20 horas semanais para se dedicar aos estudos e às formações posteriores do PIEC.

2.4.1. Professores Colaboradores

No primeiro encontro, aconteceu a apresentação dos professores por meio de um fórum referente às experiências profissionais, currículos e expectativas de trabalhar TE e RE interagindo com as práticas educativas. Esta apresentação foi desenvolvida através da plataforma Google Sala de Aula na primeira atividade da pesquisa.

Professor Colaborador 1 – Escola Municipal de Ensino Fundamental (E1).
“Tenho formação inicial, curso de Magistério (Escola João Neves) e curso superior de Educação Física (ESEF). Com experiências profissionais: Secretaria Municipal do Desporto (SMD), Secretaria do Trabalho e Ação Social (STAS), com Grupo de 3º Idade, Projeto AABB Comunidade e há 17 anos atuo na Escola - E1, onde já trabalhei com Educação Infantil, Educação Física, Arte, Ensino Religioso, Substituição, Biblioteca. Um turno (tarde), estou aposentada. Quanto a expectativa de trabalhar novas tecnologias, espero que sejam de grande importância, onde poderemos ter trocas de informações, experiências, que venham contribuir para o bom desenvolvimento do nosso trabalho”.

Professor Colaborador 2 – Escola Municipal de Ensino Fundamental (E2).
“Graduanda em Matemática (licenciatura), minha caminhada acadêmica foi longa, porém inacabada, me identifico muito com as tecnologias (herança que os 6 semestres de Engenharia Mecânica me trouxeram), infelizmente não consegui concluir o curso por problemas financeiros. Com o Projeto Educação Conectada espero estar ainda mais perto das tecnologias de que tanto gosto, podendo assim ajudar os professores e alunos a terem um ensino cada vez mais interessante e promissor. Sendo assim, todos ganham, principalmente os alunos que terão acesso a tão sonhada escola conectada”.

Professor Colaborador 3 – Escola Municipal de Ensino Fundamental (E3).
“Bacharel em Matemática Aplicada à Informática (UNISC). Licenciada em Matemática (ULBRA) e com Pós-graduação em Gestão, Orientação e Supervisão Escolar. Iniciei na área da Educação trabalhando em duas escolas particulares como professora de Laboratório de Informática, desenvolvendo um trabalho com estudantes da Educação Infantil ao 5º ano. Trabalhei também como monitora de Educação Infantil nas Escolas Municipais de Educação Infantil em nosso município. Ao ingressar no quadro do Magistério do nosso município, trabalhei inicialmente com anos iniciais e posteriormente também com anos finais. Por três anos fui gestora da escola, onde hoje sou professora de Matemática, realizo atividades de apoio aos estudantes do 1º aos 5º anos com o reforço escolar e também sou professora ponto focal responsável pela ligação entre a Secretaria de

Educação e os professores da escola para desenvolver, apoiar e fortalecer o Projeto de Educação Conectada Gaúcha”.

Professor Colaborador 4 – Escola Municipal de Ensino Fundamental (E4). “Licenciada em Pedagogia, Supervisão e Orientação Escolar, Pós-Graduada em Educação Especial e Inclusiva. Já atuei como supervisora, professora de Laboratório de Informática para as séries iniciais e como gestora na escola E4, por seis anos, de 2014 a 2019. Neste ano, retornei para as minhas atividades anteriores na mesma escola, mas tendo como principal foco o Projeto Educação Gaúcha Conectada, responsável pela ligação entre a escola e a Secretaria Municipal de Educação, auxiliando e motivando o grupo de docentes, como professora ponto focal”.

Professor Colaborador – 5 Escola Municipal de Ensino Fundamental (E5). “Tenho Magistério, Licenciatura Plena em Letras e Literatura, pela ULBRA, Pós-Graduação em Mídias na Educação, pela UFSM. Atuo como professora no Município de Cachoeira do Sul, concursada na área 1 e área 2, fui alfabetizadora, gestora de escola, trabalhei com Língua Portuguesa nas séries finais. Atualmente sou responsável pela Biblioteca, faço Hora do Conto na Ed. Infantil Nível A, no 1º ano A, sou professora de Língua Inglesa e Arte no 5º A, sou Agente Financeiro e ponto focal. Gosto muito de aprender, espero que nossa Formação nos traga bastante aprendizagens, pois a área da robótica é novidade para mim”.

2.5 MECANISMOS PARA A PRODUÇÃO DE DADOS

Neste momento, apresenta-se os mecanismos para a produção de dados, os quais se completam a fim de atender ao problema de pesquisa, ao objetivo geral e aos objetivos específicos. Sendo assim, a qualquer momento durante a pesquisa-ação, um determinado mecanismo pode auxiliar na produção de resultados.

2.5.1 Plano de aula

No decorrer das formações, os professores foram convidados a desenvolver um planejamento de aula, em um determinado nível do ensino fundamental, que

contemplasse seu componente curricular ou outro. Após, o pesquisador problematizou como esse planejamento de aula pode ser desenvolvido e articulado com RE ou PC, a fim de serem utilizados como recurso de apoio no processo de ensino-aprendizagem.

No capítulo 4, foram grifadas e discutidas as considerações a respeito de cada um dos planos de aula. Salientamos que os planejamentos de RE não foram desenvolvidos em ambiência escolar devido às variantes do coronavírus; entretanto, os planejamentos de PC desplugados foram utilizados no ensino remoto e presencial (em alguns casos específicos). A análise dos dados desses planejamentos foi realizada através do método de observação e de entrevista.

Além disso, foi proposto aos professores o compartilhamento das atividades que foram desenvolvidas nas formações no padrão de REA, pois a educação pública deve ser aberta a fim de desenvolver o acesso ao conhecimento para todos.

2.5.2 Observação dos participantes

A observação participante foi uma das técnicas utilizadas nessa pesquisa-ação. Compreendemos que esse método é importante na observação dos professores envolvidos durante a formação continuada. Segundo Moreira (2006, p. 201), essa técnica “possibilita ao pesquisador entrar no mundo social dos participantes do estudo com o objetivo de observar e tentar descobrir como é ser um membro desse mundo”. Desse modo, durante a investigação o pesquisador estava presente como observador, problematizando, quando necessário, em dois momentos: na articulação do plano de aula, utilizando a RE e o PC como recurso de apoio ao ensino-aprendizagem, e no desenvolvimento do planejamento de aula na instituição de ensino.

A observação da elaboração dos planos e as problematizações (auxílio na conexão, articulação e união) entre o plano e as TE estudadas aconteceram durante as formações, conforme previsão dos Quadros 1 e 2, trazidos no tópico 2.3. Aliás, a construção do planejamento estava prevista para os últimos encontros. Nos quadros de atividades, a nomenclatura usada é “elaboração do planejamento de aula, o qual terá a (RE ou PC) como recurso de apoio no processo de ensino-aprendizagem”.

Nessa etapa, foi necessário construir um planejamento contemplando as habilidades e as competências do nível de ensino, através das referências do RCM. Sendo assim, tivemos alguns desafios, como: a) auxiliar na elaboração do planejamento de aula inserindo a RE ou o PC nas práticas educativas; e b) estimular a autoria, a autonomia e a criatividade para que o professor pudesse dar continuidade a essa inovação.

A observação do desenvolvimento do planejamento de aula em contexto escolar serviu para analisar a utilização desse recurso por parte do professor colaborador. Também foram analisadas a aceitação, a potencialidade e o aprendizado que as TE estudadas podem proporcionar aos estudantes quando articuladas com os conteúdos. Os dados das observações foram anotados em protocolos de observações para melhor organização e interpretação das informações. Conforme Moreira (2006), um protocolo pode ser dividido em duas partes de anotações: as descritivas e as reflexivas. As anotações descritivas são a) o dia da observação; b) o local da observação; c) a duração da observação; e d) as anotações descritivas. As anotações reflexivas são a) a característica da amostra; e b) as anotações reflexivas. No Quadro 4, mostramos o modelo de protocolo de observação.

Quadro 4 - Protocolo de observação

Local da Observação:	Característica da Amostra:
Dia da Observação:	
Duração da Observação:	
Anotações Descritivas:	Anotações Reflexivas:

Fonte: Autor.

Portanto, a observação participante foi um mecanismo de produção de dados utilizado nesta pesquisa-ação. Moreira (2006, p. 205), em síntese final, retoma que a “observação participante proporciona estudos mais aprofundados que podem servir a vários propósitos úteis, em particular para gerar novas hipóteses”. Dessa forma, a observação participante pode promover novas reflexões, visões e ideias para a pesquisa.

2.5.3 Entrevista

A entrevista foi outro recurso utilizado neste estudo. Conforme Neto (1994), a entrevista é um procedimento mais usual no trabalho de campo. Através dela, o pesquisador busca obter informações no relato dos participantes, o que não significa uma conversa despreziosa ou neutra, visto que se insere como meio de coleta de fatos relatados pelos entrevistados. Nesse sentido, ao utilizar esse mecanismo na pesquisa, o principal objetivo foi alcançar informações relevantes a partir de questões concretas, anteriormente definidas pelo pesquisador. Sendo assim, desenvolvemos uma entrevista semiestruturada, ou seja, os temas que foram discutidos partem de um protocolo de organização; porém, não se esperava que os entrevistados sejam limitados em suas respostas e nem que tenham relatos idênticos. Assim, os entrevistados responderam livremente às abordagens, de modo que as problematizações tiveram caminhos diferentes.

Dessa maneira, Moreira (2006, p. 169) retoma que, “ao usar a entrevista semiestruturada, é possível exercer um certo tipo de controle sobre a conversação, embora, se permita ao entrevistado alguma liberdade. Ela também oferece uma oportunidade para esclarecer qualquer tipo de resposta quando necessário”. Assim, ao final, realizamos uma entrevista com cada professor colaborador, com o objetivo de avaliar as potencialidades e os limites desse estudo inovador nas práticas educativas. A entrevista durou, em média, 30 minutos e contou com 10 problematizações; utilizamos uma chamada de vídeo através de um recurso do aplicativo do WhatsApp, o qual foi sugerido pelos cinco colaboradores. É importante destacar que gravamos a entrevista e, em seguida, transcrevemos. O Roteiro de Entrevista se encontra no Apêndice 4.

2.6 TEMAS ÉTICOS

A realização dessa pesquisa obteve autorização da Secretaria Municipal de Educação do Município de Cachoeira do Sul, das escolas e dos professores envolvidos. Os professores assinaram um Termo de Consentimento e de Livre Esclarecimento (TCLE) - Apêndice 3 - no qual dizem estarem cientes que o estudo geraria dados para a pesquisa. Além disso, ficou esclarecido que, a qualquer momento, eles podem não consentir mais com a pesquisa.

CAPÍTULO 3 – ROBÓTICA E POLÍTICAS PÚBLICAS EDUCACIONAIS: UMA CONTEXTUALIZAÇÃO NAS PRÁTICAS EDUCATIVAS

Este capítulo aborda os conceitos de RE e de políticas educacionais. Primeiramente, discute-se dois conceitos: a Robótica e o Robô. Em seguida, apresenta-se o que é RE para abordar os seus conceitos históricos analisando a sua origem, como essa TE chegou no Brasil e os principais acontecimentos referentes às formações continuadas de professores. Na sequência, destacam-se os conceitos e a aplicação da RE nas práticas educativas para, a partir disso, comentar sobre os Kits de RE e o Kit Explorador (Uno), o qual foi adquirido para as escolas do PIEC. Além disso, debate-se a relação entre RE e o PC e discute-se as especificidades das políticas públicas educacionais em relação à utilização das TE no processo de ensino-aprendizagem.

3.1 ROBÓTICA EDUCACIONAL - CONCEITOS E APLICAÇÃO NAS PRÁTICAS EDUCATIVAS.

3.1.1 O que é Robótica?

Nesse tópico, trata-se de conceituar o que é Robótica, embora os termos Robótica, Robô e Robótica Educacional estejam relacionados e, quando se fala de educação, é necessário ter o cuidado em definir essas nomenclaturas. Quando se aborda a utilização da Robótica em contexto escolar, o primeiro pensamento é que dever-se-á construir um “Robô”; porém, a RE integra outras habilidades além dessa, motivo pelo qual é necessário o entendimento desses conceitos.

O termo Robótica foi inventado pelo escritor Tcheco Karel Capek em 1921 quando criou o romance R.U.R. (Robôs Universais de Rossum), no qual Rossum projeta e cria um exército de Robôs inteligentes que dominam o mundo. Conforme Cavalcante (2016), nessa época o significado de Robótica para Karel Capek era “trabalhador forçado ou escravo”. Então, com o passar do tempo, essa nomenclatura passou a se relacionar a procedimentos para que uma máquina seja capaz de

executar um conjunto de orientações. Cavalcante (2016, p. 50) define, ainda, que a “robótica é uma ciência multidisciplinar que se ocupa em estudar os robôs em suas mais diversas utilizações”.

Conforme Ottoni (2010), a robótica é um ramo da tecnologia que engloba mecânica, eletrônica e computação, pois são compostos por máquinas e partes mecânicas automáticas que são controladas por circuitos integrados, tornando os sistemas mecânicos motorizados e podendo ser controlados de modo automático e manual.

Em outras palavras, a Robótica é o processo de construção de uma máquina (Robô), a partir de um projeto, que incorpora circuitos e mecanismos eletromecânicos, podendo ser um autômato autônomo ou controlado manualmente. Ottoni (2010, p. 03) define ainda que “a robótica é uma ciência da engenharia aplicada que é tida como uma combinação da tecnologia de máquinas operatrizes e ciência da computação. Inclui campos aparentemente tão diversos quanto projetos de máquinas, teoria de controle”.

Já para Halfpap (2005, p. 18), a Robótica “é uma ciência em expansão e transdisciplinar por natureza, envolvendo várias áreas de conhecimento, tais como: microeletrônica, computação, engenharia mecânica, inteligência artificial (IA), física (cinemática), neurociência, entre outras”. Esse autor destaca que a Robótica está em expansão e que sua transdisciplinaridade pode avançar no decorrer do tempo. Em concordância, César e Bonilla (2007, p. 240) dizem que:

Robótica é a ciência dos sistemas que interagem com o mundo real com ou sem intervenção dos humanos. Ela está em expansão e é considerada multidisciplinar, pois nela é aplicada o conhecimento de microeletrônica (peças eletrônicas do robô), engenharia mecânica (projeto de peças mecânicas do robô), física cinemática (movimento do robô), matemática (operações quantitativas), inteligência artificial (operação com proposições) e outras ciências.

Desse modo, pode-se entender que a Robótica integra a eletrônica, a mecânica, a engenharia e a computação, entre outras ciências, formando um conjunto de procedimentos para que uma tecnologia, *hardware* e *software*, seja capaz de executar uma tarefa. Sendo assim, um projeto de Robótica pode ser controlado automaticamente ou manualmente, por isso o vocábulo pode ter

interpretações e conceituações diferentes. Todavia a respeito da solução de um projeto de Robótica, é possível ter um Robô ou uma máquina programada (simulação) em um *software* e/ou *hardware*.

Para Cavalcante (2016, p. 48), as características que tornam um Robô diferente de outras máquinas derivam do fato de que “robôs são máquinas dotadas de componentes mecânicos, eletrônicos e poder computacional que os conferem a possibilidade de interação com o meio para realizar a mais distintas tarefas designadas pelos humanos”. Assim, entende-se de modo sucinto que, para ser “Robô”, ele necessita captar informações ao seu redor e tomar decisões no local em que estiver inserido.

Já para a máquina programada, pode-se fazer uma analogia com os eletrodomésticos, como cafeteira, forno micro-ondas e máquina de lavar roupas, entre outras programáveis. A cafeteira, ao ser programada, liga, executa o que foi estabelecido e, após, desliga. Nesse percurso, a cafeteira mantém o café quente, mas a função de passar a água no filtro não acontecerá mais. O micro-ondas é programado para um determinado tempo (segundos ou minutos) e, após, ele desliga e ativa um sinal sonoro, mostrando o término da programação.

Diferentemente, a máquina de lavar roupa colhe algumas informações ao ser ligada, como o nível de água, a fim de ativar a função (ligar e desligar motor). Após chegar ao nível de água programado, a máquina lavará as roupas, executará o enxágue e as demais funções até a execução final da tarefa programada. Percebe-se que a máquina de lavar roupa se parece muito com um Robô, pois assimila o nível de água para começar seu funcionamento. Porém, ela se diferencia de um Robô totalmente autônomo no instante em que não toma decisões sozinha, isto é, após captar informações em seu ambiente, não irá realizar escolhas de execução que não foram previamente estabelecidas através de uma programação. Por exemplo: se em um bolso de uma calça tivesse pregos, areia ou algum objeto que pudesse danificá-la, a máquina de lavar roupa não seria capaz de obter essa informação e desligar seu sistema. Então, nesses exemplos citados, nota-se que a maioria das máquinas programadas são Robôs com certa limitação em sua autonomia.

Conforme Halfpap (2005, p. 39), diferencia-se Robôs de máquinas ao entender que o Robô é um manipulador programável que consegue manipular informações e executá-las de acordo com a resposta obtida. Para o autor, essas especificidades excluem “certas máquinas que não são robôs como, os eletrodomésticos de modo geral, que para muitos se confundem com eles”.

A partir dessas reflexões, notou-se que, para ser um Robô, o equipamento precisa captar informações do meio em que está inserido e tomar decisões. Assim, compreende-se que a maioria dos eletrodomésticos são Robôs com algumas limitações em sua autonomia, pois o eletrodoméstico irá manipular informações de acordo com a resposta encontrado com certas limitações de autonomia.

Além disso, o Robô pode ser considerado o resultado de um estudo para solucionar um problema do cotidiano. Assim, os Robôs dependem da Robótica para serem construídos. No entanto, para ser caracterizado um Robô, essa máquina precisa ter os componentes da eletrônica, da mecânica, da engenharia e computação, podendo possuir um ou mais desses componentes, já que, se o “Robô” for um *software* de telefonia, por exemplo, terá seus algoritmos baseados na ciência da computação.

Portanto, pode-se perceber que a Robótica e os Robôs estão presentes no cotidiano das pessoas e que serão cada vez mais introduzidos na sociedade, acarretando mudanças significativas no mercado de trabalho e na forma de comunicação das pessoas, entre outras atividades diárias. Sendo assim, a partir das características da Robótica, o grande desafio a ser pensado é as possibilidades que esse recurso pode proporcionar para o ensino-aprendizagem.

3.1.2 O que é Robótica Educacional?

A Robótica Educacional pode ser denominada de Robótica Pedagógica, Robótica Educativa e Robótica Pedagógica Livre. Porém, quando se utiliza o termo Robótica na Educação, parte-se da ideia de articular as especificidades da Robótica com as práticas educativas. Aliás, esse é o principal objetivo da RE: usar os recursos da Robótica a fim de potencializar a aprendizagem dos estudantes.

Nesse sentido, para César (2013, p. 54), “as propostas pedagógicas baseadas em projetos de robótica recebem, pelo menos, duas denominações diferentes entre os educadores: Robótica Educativa e/ou Robótica Pedagógica ou Educacional”. Para esse autor, embora os atos educativos e educacionais se complementem, o termo “educativo” está relacionado a aprendizagens e experiências cotidianas, ou seja, a todo momento as pessoas interagem nas mais diversas áreas do conhecimento e em locais variados, como bares, cinemas, igrejas e entre outros.

Essa interação é educativa, pois não há planejamento pedagógico no processo de formação. É importante destacar que essa mesma reflexão serve para os *softwares* educativos, os quais estão relacionados a experiências cotidianas, de modo que as aprendizagens acontecem espontaneamente. Já os *softwares* educacionais são desenvolvidos com a finalidade de atender às necessidades educacionais e são inseridos no processo de ensino-aprendizagem.

No ato educativo, os conteúdos/ações (fatos pedagógicos) são espontâneos, assistemáticos, sem metodologia: no ato pedagógico ou educacional, os conteúdos/ações são previamente pensados e planejados. Entretanto, podemos observar (em artigos científicos disponíveis – na internet, em livros, em cartilhas e outros) que existe a dificuldade em separar os atos educativos dos atos educacionais. Apesar dessa distinção, acreditamos que os conteúdos/ações desenvolvidas no processo de aprendizagem desses atos se complementam. (CÉSAR, 2013, p. 54).

Dessa forma, a RE e a Robótica Pedagógica vão ao encontro da utilização dos recursos da Robótica no processo de ensino-aprendizagem, de forma multidisciplinar e transversal aos conteúdos do currículo, estimulando a criatividade e a autonomia dos estudantes. Conforme César (2013, p. 55), “Robótica Pedagógica ou Educacional refere-se ao conjunto de processos e procedimentos envolvidos em propostas de ensino e de aprendizagem que utilizam os dispositivos robóticos como tecnologia de mediação para a construção do conhecimento”. O autor ainda relata que as discussões e os diálogos sobre a RE vão além da utilização dessa TE em ambiências educacionais.

Dessa forma, as discussões sobre Robótica Pedagógica não se restringem às tecnologias ou aos artefatos robóticos e cognitivos em si, nem ao

ambiente físico, onde as atividades são desenvolvidas, e sim às possibilidades metodológicas de uso e de reflexão das/sobre tecnologias informáticas e robóticas nos processos de ensino e de aprendizagem. (CÉSAR, 2013, p. 55).

Percebe-se, assim, que a utilização da RE pode ter várias abordagens, porque, ao longo das últimas décadas, novas tecnologias foram desenvolvidas, contemplando a RE. Assim, seu custo diminuiu e a oportunidade de estudo e de aplicação deste recurso se ampliou aos mais variados níveis de ensino-aprendizagem. Nesse sentido, Barbosa e Silva e Blikstein (2020) destacam quatro categorias de abordagens para a utilização da Robótica na Educação: “A robótica como ferramenta para abrir a “caixa preta” das tecnologias contemporâneas; “A robótica como ferramenta de construção de máquinas digitais; “A robótica como base para a construção de ideias; e “A robótica como ambiente individual e colaborativo”.

Na primeira abordagem, a utilização da Robótica para abrir a “caixa preta” das tecnologias contemporâneas está relacionada às experiências que as pessoas têm com as tecnologias atuais. Em outras palavras, os indivíduos são usuários dessas tecnologias e o que acontece dentro dos *hardwares* e dos *softwares* é cada vez mais desconhecido. Dessa forma, a RE possibilita aos estudantes manusear dispositivos eletrônicos (reutilização de *hardware* e manuseio de componentes de Robótica como Arduino), o que permitirá aos estudantes o entendimento de que são pessoas que criam e comandam os projetos de Robótica (BARBOSA e SILVA; BLIKSTEIN, 2020).

Já na abordagem da RE como “ferramenta de construção de máquinas digitais”, o estudante precisa refletir, além de “abrir a caixa preta”, com a finalidade de construir seu próprio equipamento. A maioria dos dispositivos tecnológicos são construídos com ícones, atalhos e interfaces para exigirem o menor esforço possível. Entretanto, na Robótica, nem tudo se resume ao “clicar”, uma vez que, ao desenvolver uma programação em um projeto, os comandos serão os mais variados possíveis, como ligar, andar, colher informações do ambiente (através de sensores), parar e desligar.

Assim, a RE oportuniza aos estudantes a observação, a reflexão e até mesmo o erro produtivo, isto é, tentar, errar e, em seguida, aprender, chegando à solução do problema. Outro benefício de construir um equipamento é desenvolver/criar tecnologias e não apenas consumir produtos. Além do mais, quando produzimos tecnologias, estamos desenvolvendo a Fluência Tecnológico-Pedagógica (FTP), ou seja, a capacidade de transitar de uma tecnologia para a outra, compreendendo suas especificidades para que sua utilização aconteça naturalmente. Salienta-se também que esse aprendizado é algo que se constrói ao longo de toda a vida.

A terceira perspectiva, da “robótica como base para a construção de ideias”, destaca a ação de colocar em prática os pensamentos e as imaginações que são fruto das observações. Assim, a escola será um ambiente que instiga a curiosidade, o diálogo, a autonomia e a criação de soluções (BARBOSA e SILVA; BLIKSTEIN, 2020). Nesse entendimento, Freire (2018), retoma que uma educação problematizadora, comprometida com a libertação, estimula a reflexão, a criatividade e a verdadeira ação das pessoas no mundo em que estão inseridas. Esse incentivo problematizador de como as coisas funcionam tem relação com a pedagogia da curiosidade e da pergunta.

Na abordagem “a robótica como ambiente individual e colaborativo”, remete-se às possibilidades individuais e coletivas que a utilização da RE pode proporcionar aos professores e aos estudantes no processo de ensino-aprendizagem. Dessa forma, compreende-se a importância e a necessidade de políticas públicas educacionais que visem à integração das TE no processo de ensino-aprendizagem. No momento, o PIEC busca afirmação como política pública, mas, embora suas ambições sejam grandes, precisa-se de outras iniciativas que abordem, principalmente, a utilização da RE nas práticas educativas. Portanto, normativas que visam integrar as TE em sala de aula estreitam o relacionamento do conhecimento com os estudantes, considerando a presença das tecnologias digitais nas gerações atuais, de modo que inserir novas formas de aprendizado pode inovar as práticas educativas em ambientes colaborativos ou individuais.

Nesse sentido, a participação na construção de um projeto, como a criação de uma estufa em uma aula de ciências a fim de aferir a temperatura do ambiente ou a umidade do solo, e simulando um clima com temperaturas elevadas poderá levar à

reflexão individual, à concordância e à divergência em grupo, ao diálogo e ao respeito entre as diferenças. Dessa forma, as atividades em sala de aula vão além do modelo tradicional de cadeiras perfiladas uma atrás da outra, momento no qual o professor será o facilitador da aprendizagem e, juntamente com o estudante, buscará explorar e vivenciar novas tecnologias (BARBOSA e SILVA; BLIKSTEIN, 2020).

É possível relacionar essa abordagem com a FTP na maneira com que, após construir uma tecnologia ou um projeto de RE, os indivíduos compartilham esse conhecimento e não guardem consigo essas experiências. Em outras palavras, esse compartilhamento pode ser de autoria ou em coautoria com o grupo dessa pesquisa, mas o importante é ampliar o conhecimento em um formato livre e aberto. Nesse sentido, os REA podem ajudar na propagação dessa aprendizagem, de modo que o recurso tenha abertura (licença aberta) para que outras pessoas possam usá-lo livremente, possibilitando o desenvolvimento de novos recursos e formando uma rede de conhecimentos colaborativos.

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

Conforme Freire (2018, p. 97), a educação libertadora precisa não apenas incentivar a construção de conhecimento, mas transformar, utilizando esses instrumentos para a emancipação e se tornando um instrumento de humanização. Dessa forma, a RE, como recurso de apoio ao ensino-aprendizagem, não será um ato de depositar e de transmitir informações, uma vez que sua aplicabilidade presume que professor e estudantes dialoguem e construam conhecimentos juntos, problematizando soluções. Ainda segundo Freire, (2018, p. 97) “o educador já não é o que apenas educa, mas o que, enquanto educa, é educado, em diálogo com o

educando que, ao ser educado, também educa”. Portanto, a RE pode aproximar professor e estudante, independentemente de a atividade ser um projeto de Robótica na disciplina do professor ou algum trabalho coletivo multidisciplinar.

A Robótica Educacional (RE) é uma área de conhecimento que integra diversas outras disciplinas. Nas escolas, muitas vezes, ela é inserida como forma de se buscar uma abordagem interdisciplinar e propiciar o uso de tecnologias na educação. Essas tecnologias envolvem o uso de Kits e materiais para montagem de robôs, software para programá-los e, conseqüentemente, computadores (nos seus mais variados modelos e formatos) para programar a automação e o controle do robô construído. Adicionalmente, esses aspectos devem ser orientados por uma metodologia para potencializar/qualificar o uso da RE como ferramenta capaz de diversificar e enriquecer o ambiente de ensino e aprendizagem nos mais diferentes níveis, do básico ao superior. (D’ABREU; REIS, 2018, p. 258).

Conforme Cavalcante (2016), a união da Robótica com a educação tem grande potencialidade, porque a experimentação, a construção, a inventividade, a criatividade, o controle de dispositivos (programáveis ou não) e a criação de um projeto de Robótica podem ativar o imaginário dos estudantes, possibilitando novas formas de interação e de percepção do mundo. Desse modo, Zilli (2004) retoma que a RE é um recurso que provoca o professor a repensar suas práticas, pois alguns conceitos teóricos podem ser de difícil compreensão, motivando o estudante que, a todo instante, é desafiado a observar, abstrair, inventar soluções. Ao correlacionar esse processo de ensino-aprendizagem com as concepções Freirianas, o estudante pode entender e ser mais no mundo, potencializando a criatividade, a iniciativa, a cooperação e a criticidade através da perspectiva sobre o mundo (FREIRE, 2018).

As resoluções de problemas usando os recursos da RE podem estar aliadas a algum conteúdo específico, como na matemática, ou abordando a multidisciplinaridade. Para César e Bonilla (2007), as características da Robótica na educação promovem a resolução de problemas (simples ou complexos), a colaboração, a construção, a experimentação e a reelaboração, rompendo com a individualidade curricular e possibilitando a discussão e o diálogo em diversas áreas do conhecimento. Sendo assim, as atividades de RE possibilitam novas formas de interação com o mundo, favorecendo a cooperação e a autonomia de maneira que o estudante esteja na centralidade do conhecimento e o professor esteja

problematizando quando necessário, propiciando um processo colaborativo de ensino-aprendizagem.

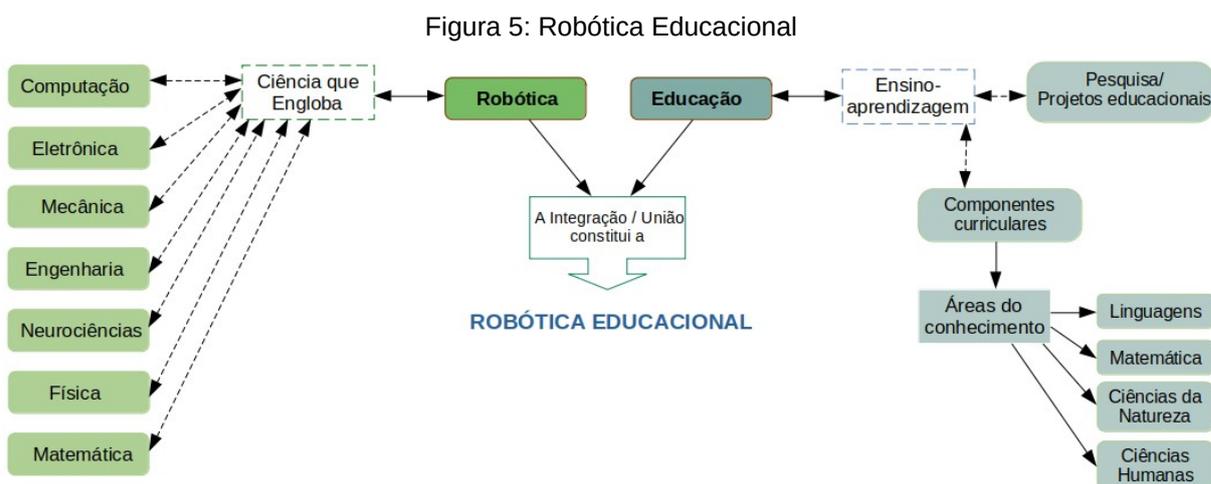
Zilli (2004) retoma que, além das tecnologias atuais e da interdisciplinaridade, a RE pode desenvolver raciocínio lógico; habilidades manuais e estéticas; relações interpessoais e intrapessoais; utilização de conceitos aprendidos em diversas áreas do conhecimento para o desenvolvimento de projetos; investigação e compreensão; representação e comunicação; trabalho de pesquisa; resolução de problemas por meio de acertos e erros; aplicação das teorias formuladas em atividades concretas; utilização da criatividade em diferentes situações; e capacidade crítica. Pode-se observar que a RE tem potencial de incentivar várias aptidões além das curriculares, por isso é necessário um olhar atento para essa TE.

Nesse sentido, a RE é uma tecnologia que pode ser aplicada como recurso de apoio na construção do conhecimento e alguns estudiosos pensam que essa TE pode potencializar a criatividade do estudante não apenas no ambiente escolar. A respeito disso, D'Abreu e Reis (2018, p. 276) refletem que:

A Discussão sobre a RP, a princípio, era voltada para seu papel como ferramenta para aprendizagem de conceitos, centrada no uso de recursos de software e de hardware na automação e controle dos dispositivos. Atualmente, estamos caminhando para a atuação em um contexto em que se procura entender aspectos, até então considerados marginais nas investigações, como a criatividade, a emoção e a intenção das pessoas na interação com os ambientes de RP.

Além dessas habilidades que a RE propicia, salienta-se a prática de programação como mais uma competência que o operador pode desenvolver. Nesse entendimento, quando o estudante conhece a prática de programar executando comandos, garante a oportunidade de desenvolver sua criatividade, percebendo que, para executar uma ação qualquer, existem vários comandos que levam à mesma resposta. Assim, essas resoluções de problemas partem da ideia de que, para resolvê-las, não há necessidade de decorá-las, pois os estudantes aprendem a solucionar desafios. Pode-se relacionar novamente com o desenvolvimento da FTP, pois ser fluente em TE requer um trabalho diário para toda a vida. Isso significa que, conforme os anos passam, surgem novas TE e que é importante que professores e estudantes tentem compreendê-las, a fim de produzir novos conhecimentos.

Na Figura 5, apresenta-se um mapa conceitual¹⁰ para exemplificar e sintetizar o entendimento do termo RE.



Nesse mapa conceitual Figura 5, apresenta-se sucintamente as ciências que englobam e envolvem a “Robótica”, como a computação, a eletrônica, a engenharia e as demais citadas. Na sequência, exibe-se algumas especificidades da Educação, como pesquisas, projetos educacionais e componentes curriculares. Nesse sentido, a articulação/integração desses termos e suas ações específicas abrangem a nomenclatura RE. No próximo tópico, é explicada a história da RE e os acontecimentos mais relevantes no decorrer do tempo.

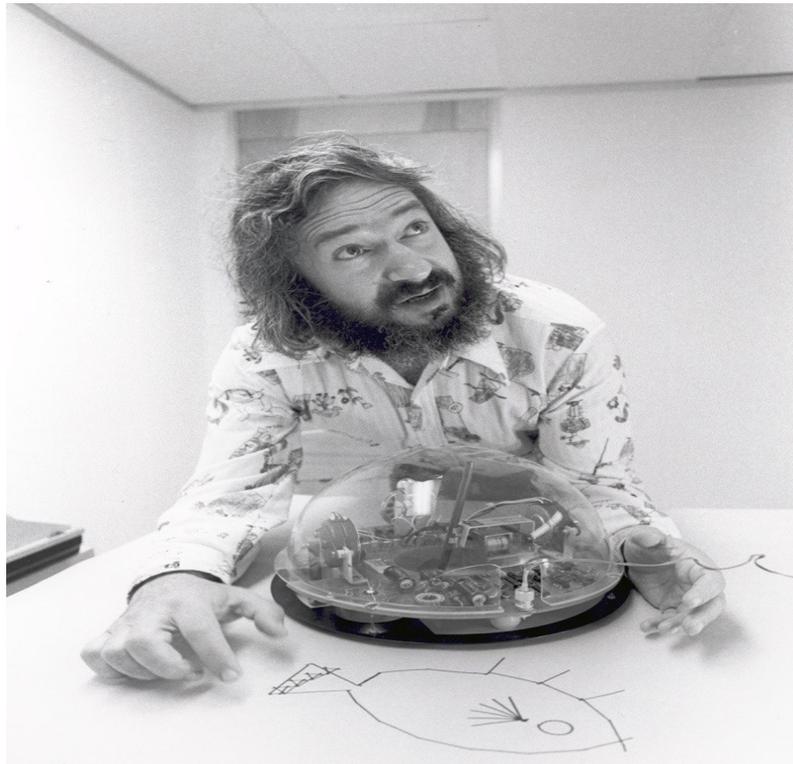
3.1.3 Breve Histórico da Robótica Educacional

O estudo da RE, também conhecida como Robótica Pedagógica, começou a ganhar força no cenário educacional dos Estados Unidos em 1964, quando o pesquisador Seymour Papert ingressou no Laboratório de Inteligência Artificial do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT). A partir disso, começaram os estudos e o desenvolvimento de atividades intelectuais relevantes para a RE. Na

¹⁰ Mapa Conceitual: Apresentação gráfica do entendimento do pesquisador acerca do termo “Robótica Educacional”, a partir das discussões dessa seção.

Figura 6, mostramos o pesquisador Papert¹¹ com uma das primeiras versões da Linguagem de Programação Logo. Vale evidenciar que essa tartaruga de chão tinha uma caneta na parte inferior, que, a partir de uma programação, conseguiu desenhar um “peixe”.

Figura 6: Seymour Papert



Fonte: Wikimedia Commons (2020).

Seymour Papert foi um pesquisador e professor matemático nascido na cidade de Pretória, na África do Sul, em 1º de março de 1928 e sua morte foi em 31 de julho de 2016 no Maine, nos Estados Unidos. Lecionava no Instituto de Tecnologia de Massachusetts, onde foi um dos teóricos mais conhecidos sobre a utilização de computadores na educação. Um dos trabalhos do pesquisador que teve grande repercussão foi a linguagem de programação LOGO (1967), criada inicialmente para crianças; entretanto, rapidamente suas dinâmicas se disseminaram e outros usuários começaram a estudar essa tecnologia. Vale ressaltar que, nessa

11 Do Wikimedia Commons, o repositório de mídia livre. Disponível em: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Seymour_Papert.jpg. Acesso em: 05 mar. 2020.

época, os computadores não possuíam interface gráfica e muito menos *internet* (CAMPOS, 2008, p. 78).

No ambiente LOGO, a relação entre a máquina e a criança é inversa, ou seja, não é o computador que está no controle, mas a criança que comanda as ações do computador. Assim, através da programação, o estudante ensina o computador a “pensar”. Para Papert (1985, p. 35), “a criança embarca numa exploração sobre a maneira como ela própria pensa. Pensar sobre modos de pensar faz a criança tornar-se um epistemólogo, uma experiência que poucos adultos tiveram”.

Essa proposta de linguagem LOGO partia da ideia de que não havia necessidade de a pessoa ser especialista em programação para utilizá-la, porque sua intenção era dar oportunidade de operá-la a qualquer indivíduo com o mínimo de iniciação. Assim, essa linguagem propiciou para as pessoas conhecessem uma forma diferente de programar, uma vez que até mesmo crianças poderiam operá-la e, posteriormente, utilizar em sua aprendizagem. Nesse sentido, Papert apresentava o ambiente LOGO como modelo a ser seguido, pois as tecnologias dos anos 1970 limitavam suas possibilidades. Papert (1985, p. 216) “estava propondo o ambiente LOGO como um (objeto para-se-pensar-com), que contribuirá para o processo essencialmente social de construir a educação do futuro”.

Pode-se perceber, na Figura 7, uma programação LOGO, a qual foi realizada no *software* Kturtle¹², que é baseado na Linguagem LOGO. Ao programar a tartaruga para realizar esse “quadrado”, por exemplo, será necessário programá-la em dois comandos básicos neste *software*: PF (Para Frente 100) e PD (Para Direita 90°).

O comando PF faz a tartaruga andar 100 passos para frente. Após, a tartaruga deverá girar em graus, então aciona-se o PD, que vai fazer a tartaruga girar 90 graus para a direita.

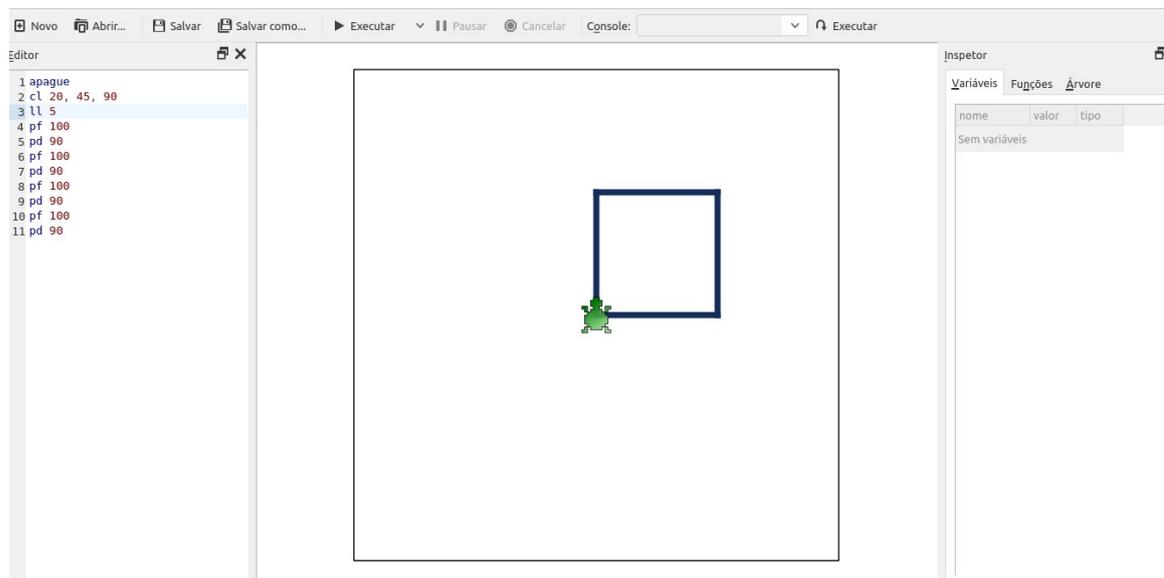
Assim, para formar o quadrado, será necessário repetir esses dois comandos por quatro vezes (Repita 4 vezes (PF 100 e PD 90°)) ou contando todos os passos dessa maneira:

Comando 1) PF: (Para Frente 100);
Comando 2) PD: (Para Direita 90°);

12 Kturtle, disponível em: https://apps.kde.org/pt_BR/kturtle. Acesso em: 19 nov. 2020.

Comando 3) PF: (Para Frente 100);
 Comando 4) PD: (Para Direita 90°);
 Comando 5) PF: (Para Frente 100);
 Comando 6) PD: (Para Direita 90°);
 Comando 7) PF: (Para Frente 100);
 Comando 8) PD: (Para Direita 90°).

Figura 7: Programação (Linguagem LOGO)



Fonte: Autor.

Conforme Campos (2008), os primeiros testes acadêmicos com a linguagem LOGO aconteceram na escola *Muzzey Junior High School*, entre 1968 e 1969, com crianças da 7ª série em Massachusetts, nos Estados Unidos. Nessa primeira versão LOGO, foi utilizada parte de processamento de listas, sem o aspecto interativo gráfico, surgindo o marco inicial na utilização desse recurso com estudantes.

Após os primeiros estudos, Papert e os demais pesquisadores do MIT decidiram ampliar o uso dessa inovação com crianças em idade pré-escolar, de modo que a proposta era a “tartaruga” com a problemática da programação. Pode-se perceber, na Figura 8, a primeira Tartaruga¹³ de “chão”.

¹³ Tartaruga de “Chão”, esta imagem é licenciada com uma licença Creative Commons - Atribuição-Compartilhada 4.0 Internacional. **CC-BY-SA**.

Figura 8: Tartaruga de Chão



Fonte: Solomon (2020, p. 37).

Ainda segundo Campos (2008), a tartaruga de chão obedecia a comandos de andar e girar ou de caminhar sobre um papel, deixando um traço de caneta sobre a base por onde ela passasse. Essas tartarugas eram parecidas com brinquedos com rodas ou com um aspirador de pó com rodas na base e, através de um cabo, eram conectadas ao computador.

A contar desses estudos, foi possível compreender que essas inovações, como a Linguagem LOGO, a tartaruga de chão e a utilização do computador na aprendizagem, marcaram a história da utilização das tecnologias digitais como recurso de apoio ao ensino-aprendizagem. Para Papert (1985), o computador não é simplesmente um recurso de manipulação de símbolos ou unicamente uma possibilidade entre uma máquina instrucional. Para ele, ao utilizar o computador é necessário dar a oportunidade ao estudante de aprender fazendo e de refletir sobre o que está fazendo, de modo que o conceito de programar o computador instiga o estudante a pensar sobre os resultados obtidos e sobre seu próprio pensamento.

Nesse entendimento, Campos (2008, p. 83) ressalta que:

Isso quer dizer que a linguagem LOGO nasce com a perspectiva de um uso diferente do computador na aprendizagem. Ao invés de ser objeto no processo, o aprendiz se torna sujeito ativo. Ao comandar o computador

tendo em mente suas intenções e suas ideias, ele assume a responsabilidade sobre sua própria aprendizagem.

Então, a partir desses estudos sobre a utilização da linguagem LOGO e do computador na aprendizagem, pode-se perceber a importância que Papert teve na trajetória da RE. Em seguida, Papert e o grupo do MIT começaram a ampliar e divulgar suas pesquisas, principalmente a linguagem LOGO, em outros países. A seção seguinte descreve brevemente como essas inovações chegaram no Brasil, marcando o início da RE como um instrumento de apoio no processo de ensino-aprendizagem.

3.1.3.1 LOGO no Brasil

A LOGO foi uma das primeiras atividades relacionadas à utilização do computador na educação no Brasil. Porém, antes de falar da primeira visita de Papert no território brasileiro em 1975, destaca-se que, igual aos outros países, a utilização do computador na educação começou no início da década de 1970. Conforme Valente (1999), no Brasil a utilização do computador teve início com algumas experiências em universidades. É válido evidenciar que, em 1971, foi realizado um seminário intensivo sobre o uso dos computadores no ensino da física na Universidade Federal de São Carlos, em São Paulo. Assim, esse evento ficou marcado como uma das primeiras atividades formativas de ensino voltada à utilização do computador.

Nesse sentido, aconteceram outros eventos relacionados ao uso das tecnologias, principalmente em Núcleos de Tecnologias Educacionais de Universidades Públicas. No entanto, como estamos fundamentando a RE em território nacional, é preciso destacar a primeira visita de Seymour Papert e Marvin Minsky ao Brasil, quando eles apresentaram as potencialidades e disseminaram os objetivos da LOGO.

Em 1976, após a visita dos pesquisadores, começaram a ser desenvolvidos os primeiros trabalhos com a utilização da LOGO, os quais foram realizados com os filhos de professores da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Segundo

Valente (1999), nesse mesmo ano Papert e Minsky retornaram ao Brasil para desenvolver seminários e participar de estudos com grupos de pesquisas sobre o uso da LOGO na educação.

Dando continuidade a esse estudo, conforme Valente (1999), a UNICAMP criou um Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED), consolidado em maio de 1983. Assim, surgindo um grupo de pesquisa, começou-se a desenvolver diversas pesquisas voltadas ao uso da LOGO na educação.

Consoante Campos (2008), os primeiros estudos foram com escolas públicas de 1º e 2º graus da cidade de Campinas, as quais foram selecionadas com classes econômicas diferentes e com o objetivo de analisar o processo de construção do conhecimento em condições distintas, embora estivessem no mesmo nível de ensino.

A partir dessas pesquisas que utilizaram a LOGO na educação, começou-se a disseminar a utilização de tecnologias como suporte ao ensino-aprendizagem. Assim, nos momentos posteriores à utilização do computador em contexto escolar, a Robótica na educação começou a ganhar força como um novo recurso de aprendizagem.

O desenvolvimento da Robótica RE ou da Robótica Pedagógica (RP) no Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED) está fortemente ligado ao processo de introdução do computador na educação no Brasil. Esse processo se iniciou por volta de 1980, antes do surgimento da Internet, e tomou outros contornos com a sua chegada. A RP vem evoluindo à medida que novos recursos tecnológicos de hardware e de software para automação e controle de dispositivos robóticos surgem no mercado. (D'ABREU; REIS, 2018, p. 259).

Para D'Abreu e Reis (2018), a RE desenvolvida no NIED teve início em 1987 utilizando um computador para controlar um dispositivo programado. Conforme os autores, estes foram os primeiros projetos robóticos que faziam uso da linguagem de programação LEGO-Logo. Esses equipamentos eram o Traçador Gráfico Educacional e a Tartaruga Mecânica de Solo, os quais possuíam uma caneta que reproduziam no papel ou no chão, respectivamente, os movimentos da Tartaruga da tela do computador. Nessa época, o bordão utilizado informalmente no NIED era

“dar músculos ao computador”, ou seja, além do computador executar o *software*, podia também controlar dispositivos robóticos conectados a ele.

A LEGO-Logo foi criada com o surgimento dos Kits de brinquedos Lego. Esses Kits eram compostos por componentes elétricos, como sensores e motores, os quais eram habilitados a serem controlados pelo computador. Nessa abordagem, D’Abreu e Reis (2018, p. 260) retomam que “o ambiente LEGO-Logo consistia em um conjunto de peças LEGO para montagem de robôs (máquinas e animais) e de um conjunto de comandos da Linguagem de Programação Logo para programar as tarefas que o robô iria executar”.

É possível compreender, seguindo essa linha do tempo, o quão Papert e o grupo de pesquisadores do MIT foram importantes para o uso das tecnologias na educação. A linguagem LOGO teve destaque como recurso educacional, pois instigava o estudante a resolver determinadas tarefas e a refletir sobre essas práticas. Para Valente (1999, p. 53), “utilizando a linguagem Logo, a atividade de programar assume o caráter de extensão do pensamento do aluno”, uma vez que, por ser fácil de programar e um bom recurso para a reflexão, despertava o interesse das crianças. Assim, Papert queria incentivar os estudantes a pensar e refletir sobre as coisas.

Os ambientes intelectuais oferecidos às crianças pelas sociedades atuais são pobres em recursos que as estimulem a pensar sobre o pensar, aprender a falar sobre isto e testar suas ideias através da exteriorização delas. O acesso aos computadores pode mudar completamente esta situação. Até o mais simples trabalho com a tartaruga pode abrir novas oportunidades para tornar mais acurado nosso ato de pensar sobre o pensar: programar a tartaruga começa com a reflexão sobre como nós fazemos o que gostaríamos que ela fizesse; assim, ensiná-la a agir ou pensar pode levar-nos a refletir sobre nossas próprias ações ou pensamentos. (PAPERT, 1985, p. 45).

No decorrer do tempo, a RE, por se tratar de uma inovação educacional e apesar de pouco empregada, tinha impressões positivas, porque suas ideias visavam a auxiliar o estudante a resolver determinadas tarefas utilizando a prática de construção e de programação. Assim, vale chamar atenção para outra iniciativa do NIED, em 1989, na realização da primeira oficina de Robótica Pedagógica. Conforme D’Abreu e Reis (2018), essa oficina foi ministrada por um pesquisador do

MIT, Steve Ocko, com o intuito de preparar os pesquisadores do NIED para a utilização da Robótica em contexto escolar. Após o término da oficina e com as experiências adquiridas, os pesquisadores começaram a realizar uma formação continuada com professores do Brasil.

Conforme Campos (2008), no final da década de 1980 e durante a década de 1990, a aplicação da LOGO começou a ganhar espaço no processo de aprendizagem. Esse autor cita outras universidades que, além da UNICAMP e do NIED, receberam Kits do sistema Lego-Logo em 1988, como a Universidade Federal de Alagoas (UFAL) e seu Núcleo de Informática na Educação Superior, em 1993, e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e seu departamento de Psicologia/LEC, em 1994. O grande objetivo das universidades e seus núcleos de tecnologias era dar oportunidade aos pesquisadores e aos professores de experimentar essa nova tecnologia educacional e, mais adiante, desenvolver estudos com escolas públicas.

Entretanto, no decorrer dos anos, alguns fatores foram determinantes para a diminuição da linguagem LOGO e, conseqüentemente, da RE nas escolas. No final da década de 1990 e início do ano 2000, começaram a surgir *softwares* educativos através das tecnologias digitais, os quais foram incentivados por projetos governamentais. “Embora o LOGO tenha contribuído para uma nova perspectiva para a informática na educação, a linguagem perdeu espaço nas escolas brasileiras com o surgimento dos *softwares* multimídia, da internet e de outros recursos tecnológicos” (CAMPOS, 2008, p. 94).

Mesmo assim, a LOGO continuou sendo utilizada por algumas universidades e escolas que concretizaram esse estudo. Por isso, Seymour Papert e o grupo do MIT foram os grandes responsáveis por esse marco inicial. No próximo item, procura-se compreender como a RE está sendo pesquisada e desenvolvida nas formações atualmente e, em seguida, como as pesquisas científicas abordam a utilização da Robótica em ambiente educacional.

3.1.3.2 A evolução da RE nas Formações de Professores e nas Pesquisas Científicas.

Até o momento, percebeu-se todas as potencialidades que a RE pode proporcionar ao estudante. Porém, é preciso ter mediadores, ou seja, professores que possam problematizar atividades relacionadas com a RE. Embora a Robótica na educação pareça ser uma tecnologia atual, repisa-se que já se teve formações de professores usando a Robótica como objeto de estudo. É preciso fomentar mais formações de professores, apesar de ser necessário mencionar que uma das primeiras que o NIED desenvolveu foi empregando a RE.

Conforme D'Abreu (2014), a partir do legado das teorias de Papert com a linguagem LOGO no processo de ensino-aprendizagem, pode-se compreender que a formação de professores se tornou indispensável no contexto da RE desenvolvida no NIED da UNICAMP. O autor relata que, em 1993, diversas regiões do país firmaram um convênio com a empresa LEGO® Dinamarquesa e o NIED ficou incumbido de desenvolver ações para a implementação da RE, conhecida também de RP. A partir disso, formou-se professores dos Centros de Informáticas na Educação. Na Figura 9, pode-se perceber as regiões que receberam a formação nesse período.

Figura 9: Estados em que a Formação de professores foi realizada



Fonte: D'Abreu e Reis (2018, p. 262).

É compreensível que, no início das formações, a intenção tenha sido alcançar professores que trabalhavam na área da informática, porque, naquele momento, ainda não se tinha a disseminação do uso de TE e, principalmente, dos computadores na educação. Um dos motivos era o custo alto para adquirir essas tecnologias que estavam surgindo. Conforme D'Abreu e Reis (2018), com o surgimento dos computadores pessoais em 1997, lentamente as máquinas MSX passaram a ser substituídas. Nesse período, surgiu o *software* TcLogo, uma versão da LOGO para computadores pessoais. Assim, no Brasil, em países da América Latina e nos Estados Unidos, operadores da área educacional e demais investigadores afins começaram a estudar temáticas sobre a Robótica utilizando esses equipamentos. Na Figura 10, é simbolizado um exemplo de um computador pessoal equipado com TcLogo.

Figura 10: Computador Pessoal com Software TcLogo



Fonte: D'Abreu e Reis (2018, p. 263).

As formações foram realizadas através de palestras para estudantes, professores e a equipe diretiva da escola. Na sequência, ministravam-se oficinas piloto, as quais possibilitavam o aprendizado dos conceitos e das funções básicas para o desenvolvimento de projetos de Robótica. Em seguida, os professores problematizavam esses estudos com seus estudantes, momento no qual geralmente

eram assessorados pelos pesquisadores da universidade. Na fase final, era feita a consolidação da RE, quando a direção da escola e os professores colocavam em prática as atividades, visando à continuidade do projeto, à implementação no currículo e a verificar se a cultura da Robótica havia se incorporado nas práticas educativas da escola (D'ABREU; GARCIA, 2016).

É possível entender que os processos de formação salientam a continuidade do projeto ou, ainda, buscam entender se essa nova tecnologia educacional é coerente com as realidades do contexto da escola. Não é o objetivo desse projeto de pesquisa numerar todas as formações de professores utilizando a RE como objeto de estudo. Porém, conforme D'Abreu (2014), vale destacar que, na década de 2000 e com a criação da Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR¹⁴), a RE teve grande destaque nacional, despertando a curiosidade de quem ainda não conhecia os estudos da RE.

Segundo a OBR (2020), essa é uma das olimpíadas científicas brasileiras que aborda as temáticas da Robótica e tem como meta estimular os jovens às carreiras científico-tecnológicas, destinando-se a estudantes de qualquer escola pública ou privada do ensino fundamental, médio ou técnico do território nacional. Sua organização tem iniciativa pública, gratuita e sem fins lucrativos e, conforme a OBR (2020), a entidade tem o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e do Ministério da Educação (MEC), além de outros órgãos e instituições públicas e privadas. A Olimpíada ocorre desde 2007, é considerada o maior evento de Robótica da América Latina e classifica equipes para a RoboCup, que é a copa de Robótica entre países.

Dessa forma, pesquisas e estudos abordando a temática Robótica na educação começaram a ter uma crescente. Campos e Libardoni (2020) recentemente investigaram o que dizem as dissertações de mestrado e as teses de doutorado a respeito da RE no Brasil. Nessa parte, apresenta-se as especificidades que os autores encontraram como nível de ensino e objeto de estudo. Das 86 produções acadêmicas, 73 foram a nível de mestrado e 13 de doutorado, totalizando 84% e 16%, respectivamente. Porém, desse estudo, dois dados chamam a atenção:

14 Olimpíada Brasileira de Robótica. Disponível em: <http://www.obr.org.br/>. Acesso em: 20 nov. 2020.

público-alvo das pesquisas e objetos de estudos das produções acadêmicas (CAMPOS; LIBARDONI, 2020).

Referente ao público-alvo, 28 produções tocavam ao Ensino Fundamental); 7 produções aos Ensinos Fundamental e Médio); 3 produções ao Ensino Fundamental e aos Professores; 6 produções aos Professores; e 2 produções aos Professores, ao Ensino Fundamental e aos Adultos Leigos, totalizando 46 dissertações de mestrado com o mesmo público-alvo (CAMPOS; LIBARDONI, 2020).

No entanto, referentes aos objetos de estudos dos trabalhos apresentados, apenas 3 contemplam a Formação de Professores e 4 o Trabalho Docente. Entre os outros objetos de estudos, tem-se Currículo, Cognição, Uso da ferramenta na prática, Desenvolvimento de instrumentos, Processo ensino-aprendizagem e Aprendizagem de conceitos específicos. Para Campos e Libardoni (2020), apesar de uma crescente nos últimos sete anos, a Robótica na educação ainda é pouco explorada. Torna-se necessário, portanto, mais pesquisas abordando a formação de professores, pois é importante ter docentes preparados para a utilização da RE em contexto educacional.

Pode-se perceber que a RE está cada vez mais em evidência e que a utilização desse recurso pelos professores tem potencial para aumentar ainda mais. A própria política educacional do PIEC, que a partir de 2019 começou a implementação de suas ações relacionadas à utilização das tecnologias na educação, fomenta o uso da Robótica nas práticas educativas. Segundo o Educação Conectada¹⁵ (2020), em suas premissas está presente a universalização do acesso à *internet* de alta qualidade e o fomento ao uso de tecnologias educacionais na educação básica. Além disso, os recursos utilizados e adquiridos por essa iniciativa instigam a educação aberta, ou seja, os próprios Kits de RE utilizados são de baixo custo e de códigos abertos, por meio da placa Arduino, que é uma plataforma de prototipagem eletrônica de *hardware* livre.

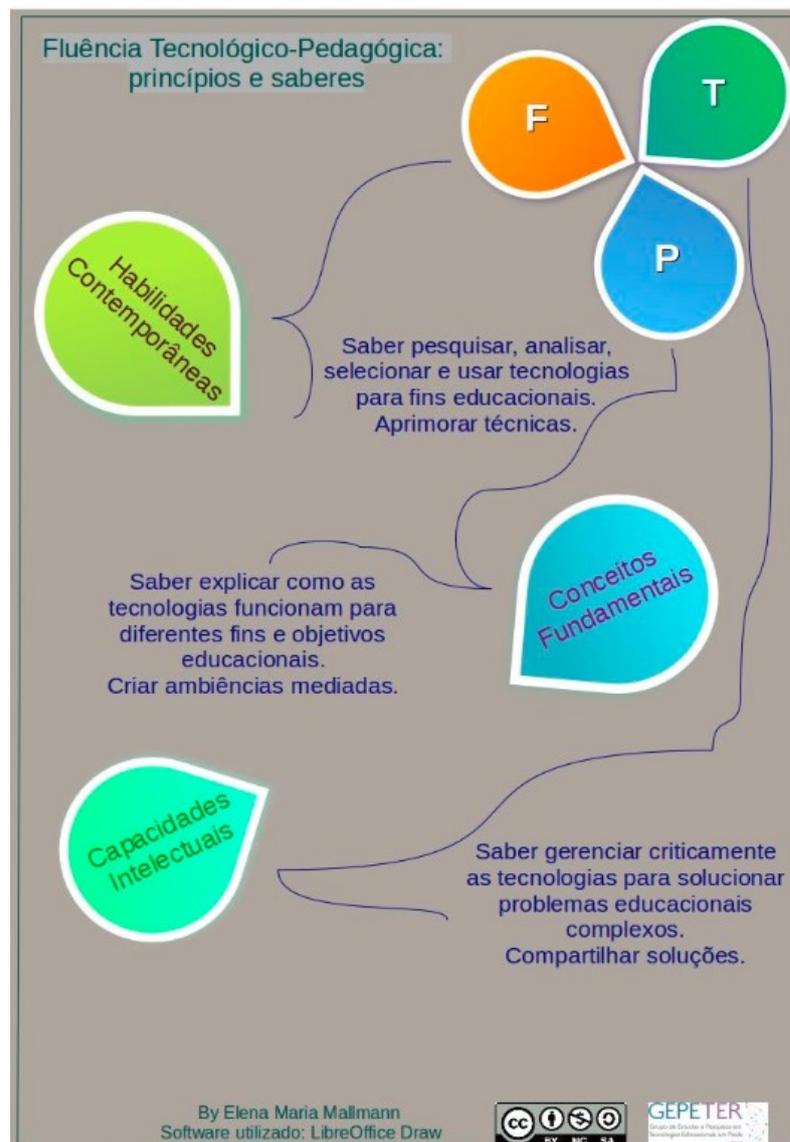
Assim, seguindo essa linha do tempo e chegando ao contexto atual, percebe-se que a RE é uma TE que tem potencial para ser inserida no processo de ensino-aprendizagem. Entretanto, demanda uma formação profissional e o entendimento de

15 Educação Conectada, disponível em: <http://educacaoconectada.mec.gov.br/>. Acesso em: 07 mar. 2020.

que os professores são eternos estudantes e sensíveis na compreensão de que a FTP será uma habilidade necessária para problematizar em aula com as novas gerações. Em outras palavras, a FTP envolve três princípios: as habilidades contemporâneas, os conceitos fundamentais e as capacidades intelectuais.

Na Figura 11, é possível entender os conceitos desses princípios para o desenvolvimento da FTP, que, em outras palavras, é processo contínuo de conhecimento à frente das diversidades educacionais, tornando-se necessário sempre buscar desenvolver esses três princípios.

Figura 11: Habilidades contemporâneas, Conceitos fundamentais, Capacidades intelectuais



Fonte: Mallmann (2020, p.21).

Salienta-se a necessidade de o professor saber como pesquisar, analisar e selecionar as TE possíveis para seu contexto, pois cada ambiente educacional tem suas especificidades, como currículo e regramentos, além de compartilhar e resolver problemas educacionais. Papert já sinalizava que era preciso professores “estudiosos/inovadores” que fossem sensíveis ao contexto da sociedade, a fim de desenvolver práticas inovadoras. “Os inovadores educacionais devem estar cientes de que para serem bem-sucedidos eles devem ser sensíveis ao que acontece na cultura circundante e usar tendências culturais dinâmicas como meio de atingir suas intervenções educacionais” (PAPERT, 1985, p. 215).

Em concordância, D’Abreu (2014) explica várias possibilidades de desenvolver formações de professores e de empregar a temática RE nas escolas, como Robótica na escola; Formação de professores de Robótica; Competições de Robótica; Plataformas de Robótica Educacional; Robótica Educacional não formal (extraclasse); Estudo de casos; Metodologias e materiais de ensino; Robótica baseada na Web; Simulação Robótica Educacional; Robótica em currículos de educação; e Projetos de Robôs educacionais de baixo custo.

Portanto, pode-se perceber que são várias as possibilidades de integrar a RE em ambiente educacional. Aliás, foi mencionado que as produções científicas que utilizam como temática a RE estão crescendo cada vez mais, embora pudessem ser mais exploradas. Dessa forma, no decorrer desse capítulo, busca-se fundamentar qual RE está sendo desenvolvida nessa pesquisa, adiantando que foram utilizados Kits de RE livre de baixo custo.

No próximo tópico, apresenta-se os Kits de RE com a utilização da placa Arduino, os quais foram utilizados nesse estudo, a fim de entender a contribuição, o potencial e a aplicabilidade destes nas práticas educativas.

3.1.4 Arduino e o kit Explorador Uno

Antes de explicar as especificidades do Arduino¹⁶, é preciso entender sobre o Kit Explorador (Uno), que foi adquirido do Programa Escola Maker¹⁷ para ser

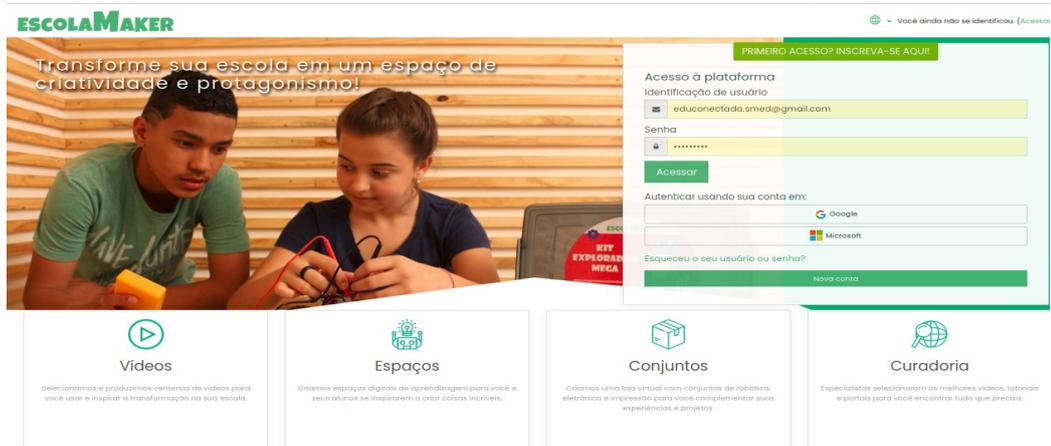
16 Arduino, disponível em: <https://www.arduino.cc/>. Acesso em: 18 set. 2020.

17 Escola Maker, disponível em: <https://escolamaker.com.br/>. Acesso em: 06 mar. 2020.

utilizado na inserção da RE nas práticas educativas das instituições contempladas do PIEC. O Programa Escola Maker (2020) é uma instituição composta por profissionais que trabalham com tecnologias e metodologias que favorecem a autonomia, a criatividade e o protagonismo dos estudantes. Sua equipe é formada por professores, engenheiros e administradores que desenvolvem projetos e tecnologias para a aprendizagem.

Essa organização é a detentora do convênio responsável por fornecer os kits de Robótica Educacional para as escolas contempladas pelo PIEC. Além disso, possui uma plataforma digital com modelos de projetos robóticos utilizando o kit explorador (Uno), além de cursos gratuitos, como laboratórios 3D e eletrônica básica. Para acessar, basta inserir um login e senha e, nas Figuras 12 e 13, mostramos a plataforma¹⁸ que pode ser utilizada como referência.

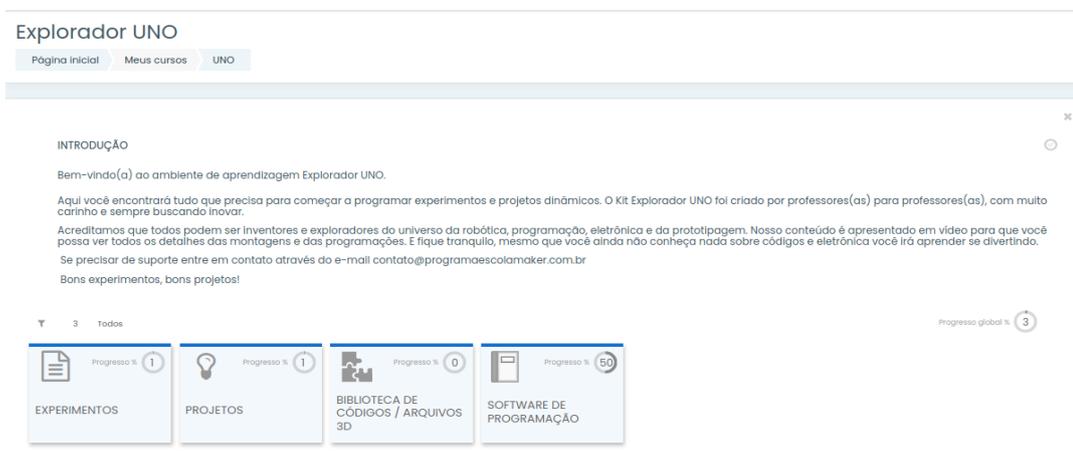
Figura 12: Plataforma Escola Maker / Acesso



Fonte: site (Programa Escola Maker, 2020).

¹⁸ O programa Escola Maker concedeu autorização por escrito para utilizarmos as Figuras 12 e 13 nesta pesquisa.

Figura 13: Plataforma Escola Maker / Ambiente de projetos do kit Explorador Uno



Fonte: site (Programa Escola Maker, 2020).

Após esse entendimento, é possível abordar as especificidades dos kits de RE. Os kits de Robótica Educacional são compostos por peças, motores e sensores, os quais são controlados por uma placa que permite o seu funcionamento através de uma programação, que é feita por meio de um *software* (ex. programa/aplicativo) que necessita de um *hardware* (ex. computador/tablet) para que possam ser desenvolvidas.

A seguir, apresenta-se os componentes que compõem o Kit Explorador (Uno). É válido salientar que cada escola recebeu entre três a oito kits Exploradores Uno e que a sua aplicabilidade vai depender de o professor regente da turma incluir nos seus planejamentos a RE como tecnologia de apoio ao ensino-aprendizagem. No Quadro 5, cita-se a descrição do material que cada kit contém e nas Figuras 15, 16, 17, 18, 19, 20 e 21 são expostos os componentes do kit Explorador (Uno).

Quadro 5 - Descrição do Kit Explorador (Uno)

(continua)

Quantidade	Material
01	Arduino Uno
01	Shield Uno

Quadro 5 – Descrição do Kit Explorador (Uno)

(continuação)

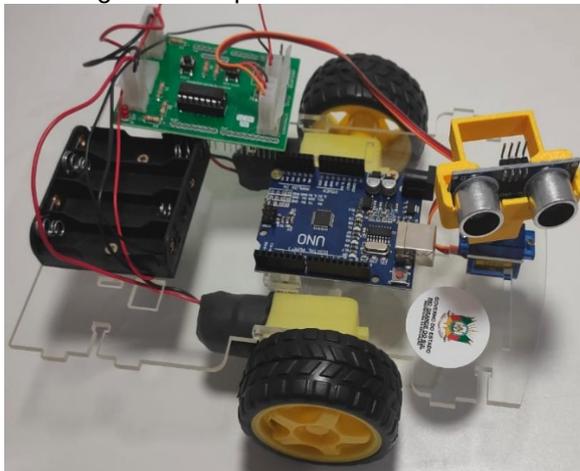
02	Protoboards uma de 400 e outra de 170 furos
01	Carregador de Pilhas
01	Bateria 9v
04	Pilhas recarregável
01	Cabo USB
01	Base acrílica transparente
02	Motor DC 3-6v
04	Fixador de motor DC
02	Roda 68mm
01	Roda (boba)
04	Fixador de roda
01	Suporte para 4 pilhas AA
01	Micro Servo Motor 9g Sg90 1,6 Kg
03	Fixador de Servo Motor
01	Sensor Ultrassônico
01	Suporte de Sensor Ultrassônico
01	Sensor Buzzer
02	Sensor infravermelho
01	Módulo Bluetooth
01	Potenciômetro
01	Caixa organizadora
04	Botão (passa corrente)

Figura 18: Caixa organizadora: Leds, Buzzer, Resistores, Sensores Infravermelhos, entre outros



Fonte: Autor.

Figura 20: Explorador Uno / Montado



Fonte: Autor.

Figura 19: Carregador de pilhas, Pilhas, Jumpers e Cabo de energia



Fonte: Autor.

Após a descrição e algumas imagens dos componentes, compreende-se que esse kit é apropriado para a integração da RE em contexto escolar, porque, havendo necessidade de reposição de peças, a maioria é de custo baixo. Entretanto, a aquisição desses kits foi através de licitação e os valores podem não ser acessíveis a escolas que não participam do PIEC. Vale ressaltar que existe outros kits de RE no

mercado, porém a maioria possui um valor muito alto e tornaria inviável atualmente a aquisição pelas escolas públicas, além da reposição de componentes quando necessário. Além disso, ao utilizar kits comerciais, cujos componentes não são livres, as instituições de ensino ficam reféns de certas empresas que distribuem suas tecnologias com *software* e *hardware* não livres, restringindo a alteração, a modificação, a distribuição e a colaboração de projetos de RE.

Atualmente, a inserção dos fundamentos da robótica no cenário educacional objetiva, basicamente, o “treinamento” dos educandos para o uso de kits pedagógicos padronizados - comercialmente adquiridos -, constituídos principalmente por *software* e *hardware* não livres (a cópia, (re)distribuição ou modificação são restritivas ao seu criador/desenvolvedor e/ou distribuidor), que servem para o controle e acionamento de dispositivos eletromecânicos. (CÉSAR, 2013, p. 55).

Embora o Kit Explorador (Uno) tenha sido adquirido por um programa “Escola Maker”, que tem fins lucrativos e é detentor do convênio de distribuição de kits de Robótica para as escolas do PIEC, ele utiliza o Arduino, que é uma plataforma de prototipagem eletrônica de *hardware* e *software* livre. Isso significa que compartilhar os projetos no formato de REA, por exemplo, é permitido. Quando se relaciona que as instituições ficam reféns de certas empresas, pode-se pensar nos kits “Lego”, os quais não permitem a distribuição e a colaboração dos projetos nos formatos abertos.

Alguns componentes do kit Explorador (Uno) têm um valor de reposição de baixo custo, possibilitando a adaptação e a construção junto com a reutilização de equipamentos eletrônicos (sucatas). Para César (2013), as práticas educacionais (também conhecidas como Robótica Pedagógica Livre), em seus processos e procedimentos, podem utilizar Kits de RE e artefatos cognitivos baseados em soluções livres e em sucatas para a construção do conhecimento. A RE livre é a oportunidade de desenvolver um ensino-aprendizagem pautado no incentivo à colaboração, a um espaço de compartilhamento e à criatividade.

Nesse sentido, ao utilizar materiais de baixo custo, as escolas terão a oportunidade de dar sequência à utilização da RE em suas práticas. O Arduino é a plataforma eletrônica de código aberto, baseada em *hardware* e *software* livre, que possibilita o desenvolvimento de projetos com custo baixo. Na educação, o Arduino

está presente justamente por ser um mecanismo livre, então os projetos criados podem ser divulgados livremente e de forma colaborativa entre os usuários.

Dessa forma, muitos projetos com a utilização do Arduino foram desenvolvidos e divulgados por pesquisadores, estudantes e usuários amadores. Conforme D'Abreu e Reis (2018), a Robótica Educacional de baixo custo tem sido impulsionada pelo barateamento dos equipamentos eletrônicos, sem falar na facilidade de acesso aos recursos de *hardware* e *software* livres, com a possibilidade de serem baixados ou adquiridos pela *internet*. Nesse entendimento, a implementação de atividades relacionadas à RE tem se tornado mais simples, uma vez que *hardwares* de interface eletrônica (como o Arduino e seus semelhantes) e *softwares* educacionais (como o Scratch, que pode ser utilizado para programar o Arduino) se tornaram de fácil acesso. Em concordância, Soares (2016, p. 36), refere que:

[...] a tecnologia livre é aliada ao processo de utilizar experimentos nas escolas. Seja por meio de software livre quanto de hardware livre, quando a informação é difundida de maneira irrestrita, a ideia se populariza. E nada mais atrativo para a comunidade educacional, que quando o custo deixa de ser um problema.

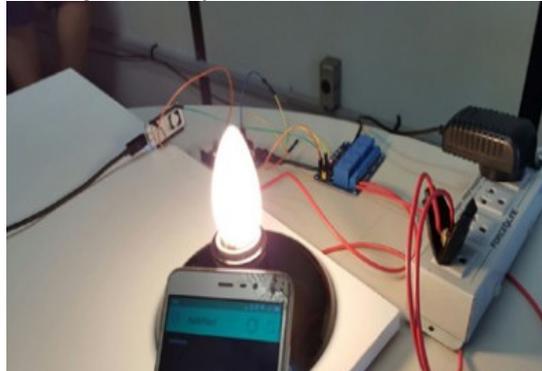
Desse modo, o que chama atenção são as potencialidades que a RE pode proporcionar nas atividades rotineiras. D'Abreu e Reis (2018) destacaram um exemplo prático que abordou conceitos de concepção (análise de um problema), automação (solução do problema através da tecnologia, a fim de otimizá-la) e controle de projetos robóticos por meio de comunicação remota com objetos comuns. O projeto foi realizado pelo programa Ciências e Arte nas Férias (CAF) da UNICAMP, que automatizou um quarto para facilitar a realização das atividades diárias, como acender automaticamente as lâmpadas, abrir as cortinas e controlar a temperatura. Para esse projeto, foram utilizados materiais oriundos dos conceitos livres (abertos) e de baixo custo, como Arduino Uno, conexões elétricas, resistores, *protoboard* para montar os circuitos, um módulo de comunicação, sensor de temperatura, módulo relé e sensor de luz. Nas Figuras 21 e 22, é possível perceber o resultado desse estudo.

Figura 22: Projeto final do quarto



Fonte: D'Abreu e Reis (2018 p. 274).

Figura 21: Aplicativo acendendo a luz



Fonte: D'Abreu e Reis (2018 p. 274).

Outro exemplo possível de citar utilizando materiais de baixo custo e reutilizando sucatas eletrônicas e descartáveis é a construção do protótipo de uma Roda Gigante. Conforme César (2013, p. 204), o objetivo era “construir uma roda gigante, autônoma ou não, utilizando sucatas de lixo comum e lixo eletrônico, explorando as possibilidades pedagógicas possíveis”. Nesse projeto, foram utilizados diversos materiais, como palitos de madeira (picolé ou churrasco); cola branca; cartolina ou papelão; embalagem plástica (pote de margarina); motor de impressora (sucata); bateria 9v; engrenagens (sucatas de impressoras); e ferro de soldar. As possibilidades pedagógicas do projeto são coordenação motora e ludicidade; apresentação e reconhecimento das cores; sistemas de medida; educação ambiental (lixo eletrônico, tempo de degradação dos materiais na natureza); estudos em física, química e matemática para níveis mais avançados; e outras apresentadas pelo autor.

Nesse entendimento, percebe-se que a RE pode ser desenvolvida na solução de problemas, como “automação de um quarto”; em “projetos transdisciplinares”, abordando diferentes temas (meio ambiente, sistema de medidas, física, matemática, entre outros); ou utilizando a RE como tema transversal aos conteúdos programáticos do currículo, neste caso desenvolvendo a RE a fim de potencializar o ensino-aprendizagem nas práticas educativas.

Ainda a respeito das possibilidades dos *softwares* e dos *hardwares* livres (abertos), é notável que o próprio Programa Escola Maker criou um kit com

utilização do Arduino e começou a divulgar seus projetos pela sua plataforma. Da mesma maneira, sabendo que o *software* de programação IDE (Ambiente de Desenvolvimento Integrado) do Arduino tem a linguagem baseada em código C++, também conhecida como linguagem em texto, o que pode ser um pouco complicado de usar para iniciantes, aplicou em seus projetos uma ferramenta chamada *ardublock*. Na Figura 23, é possível ver uma programação no IDE do Arduino em código C++ e, na Figura 24, tem-se a mesma programação utilizando *ardublock*, o que possibilita programar em blocos.

Figura 23: IDE do Arduino, Programação "Pisca Led"



```

sketch_jul16a | Arduino 1.8.7
Arquivo Editar Sketch Ferramentas Ajuda

sketch_jul16a
void __ardublockDigitalWrite(int pinNumber, boolean status)
{
  pinMode(pinNumber, OUTPUT);
  digitalWrite(pinNumber, status);
}

void setup()
{
}

void loop()
{
  __ardublockDigitalWrite(13, HIGH);
  delay( 1000 );
  __ardublockDigitalWrite(13, LOW);
  delay( 1000 );
}

```

Fonte: Autor.

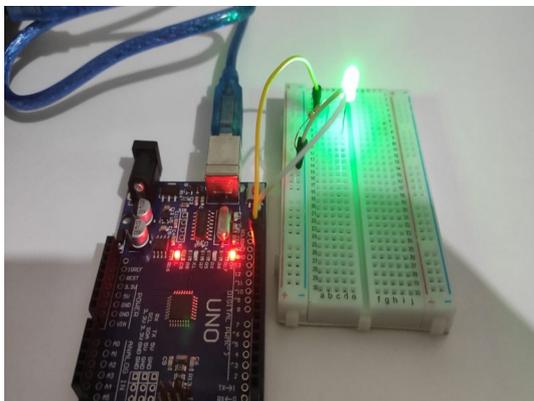
Figura 24: Ardublock, Programação "Pisca Led"



Fonte: Autor.

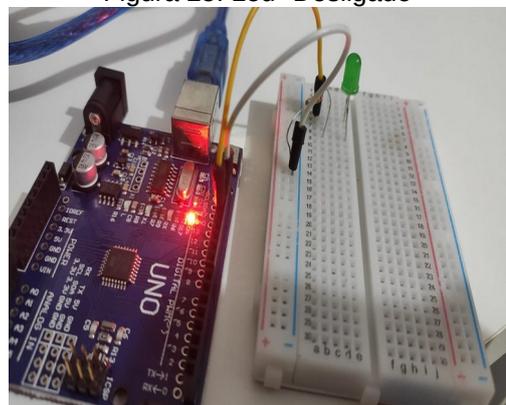
As programações das Figuras 23 e 24 têm o mesmo objetivo, qual seja fazer um LED "ligar", esperar um segundo e "desligar"; porém, a utilização do *ardublock* pode facilitar o entendimento da programação para professores iniciantes. Nas Figuras 25 e 26, observa-se o resultado dessas programações.

Figura 26: Led "Ligado"



Fonte: Autor.

Figura 25: Led "Desligado"



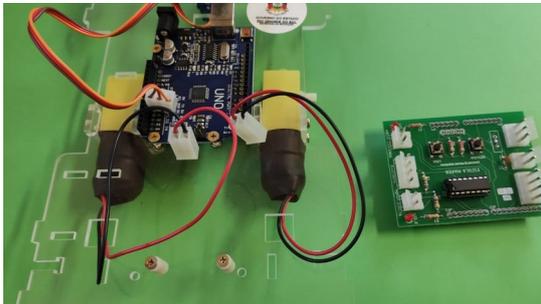
Fonte: Autor.

Ardublok é um *plugin* de expansão (um *software* capaz de adicionar funções a outros maiores), cujo recurso gráfico programa o Arduino através de montagem de blocos. Seu objetivo é facilitar a programação para usuários que não dominam a chamada linguagem em texto. Além disso, o simulador é instalado (integrado) dentro do IDE do Arduino e, quando utilizado, envia os códigos em blocos para o IDE, o qual gera a linguagem de programação C++. Segundo o Manual de Programação do Programa Escola Maker (2020), “mesmo programando em blocos, o *Ardublok* mostra o código gerado e permite a sua customização. Isso permite compreender e aprender também a linguagem de programação C++ através da visualização do código”.

No tocante à aplicabilidade desse Kit nas práticas educativas, o Programa Escola Maker, na sua plataforma, tem vários modelos de atividades utilizando o Kit Explorador (Uno) para dar movimento a projetos, como ligar e desligar LEDs, caminhão bombeiro, abrir e fechar cancelas, entre outros. No entanto, os projetos não estão ligados diretamente como um tema transversal aos componentes curriculares, isto é, articulando esses projetos ao ensino-aprendizagem da língua portuguesa, por exemplo. Para ter acesso a essa plataforma, basta criar uma conta gratuitamente e o professor terá acesso aos projetos em formato de curso, ou seja, as atividades vão sendo abertas conforme se avança no processo.

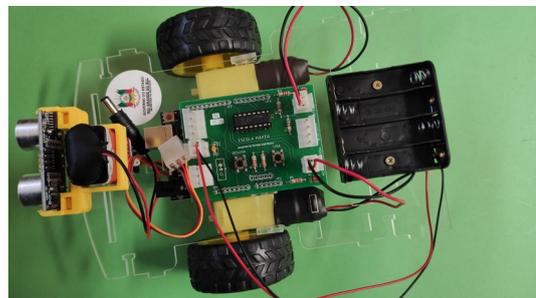
O motivo da escolha do Programa Escola Maker como referência tem relação com o fato de os Kits de RE terem sido adquiridos pela instituição e porque a própria plataforma traz modelos de RE. Além disso, fortalecendo a justificativa, pode-se pensar na Shield que vem junto aos Kits, a fim de aumentar as funcionalidades e simplificar as conexões. Alguns desses projetos disponíveis na plataforma utilizam esse recurso, que foi programado e desenvolvido com a finalidade de facilitar a programação e as conexões. A Shield é acoplada ao Arduino e sua estrutura (*hardware*) tem entradas para conectar motores, pilhas e sensores, entre outros. Assim, ao programar no *ardublock*, já tem blocos específicos do Explorador Uno (como “ligar motor da direita e desligar motor da direita”), simplificando o processo de programação para novatos. Na Figura 27, tem-se a Shield e o Arduino separadamente; já na Figura 28, pode-se perceber a Shield acoplada no Arduino.

Figura 27: Shield(verde) e Arduino (azul)



Fonte: Autor.

Figura 28: Shield acoplada no Arduino



Fonte: Autor.

Nas Figuras 29 e 30, pode-se perceber os blocos de programação – o que está em verde é exclusivo do kit Explorador (Uno). Sendo assim, utilizaremos este *software* como referência, pois acreditamos que, por ser de fácil compreensão, pode instigar os professores a continuar desenvolvendo aulas com o apoio da RE em suas práticas educativas. Isso não significa que, no decorrer do estudo, não possamos utilizar/testar outros *softwares* (abertos) de programação, como o Scratch¹⁹, que também pode ser utilizado para programar o Arduino.

¹⁹ Scratch, disponível em: <https://scratch.mit.edu/>. Acesso em: 25 set. 2020.

Figura 29: Ardublock "Explorador Uno"



Fonte: Autor.

Figura 30: Ardublock "Explorador Uno"



Fonte: Autor.

A intenção não é fazer com que o professor fique refém de atividades com a aplicação da RE, utilizando o Arduino e programando-o em projetos. Como se percebe ao longo dessa pesquisa, a Robótica é uma ciência que engloba a mecânica, a eletrônica, a engenharia, a computação e outras áreas do conhecimento. Nesse sentido, pode-se dialogar sobre as atividades de RE que podem desenvolver o PC. Dessa forma, no próximo tópico, destaca-se o PC e a sua relação com a RE nas práticas educativas. Em termos gerais, o PC utiliza fundamentos da computação com o objetivo de resolver problemas.

3.1.5 Robótica Educacional e Pensamento Computacional

O Pensamento Computacional, embora esteja relacionado com a computação, não pode ser entendido apenas com a habilidade de manusear (programar) *software* em equipamentos eletrônicos. O termo PC teve grande destaque em 2006, quando a pesquisadora Jeannette Wing publicou um artigo de três páginas sobre o que era o PC.

Para Wing (2006), o PC é “uma habilidade fundamental para todos, não somente para cientistas da computação” e “envolve a resolução de problemas, projeção de sistemas, e compreensão do comportamento humano, através da extração de conceitos fundamentais da ciência da computação”. Dessa forma, a autora apontou que pensar computacionalmente seria uma aptidão necessária para todas as pessoas.

Nesse mesmo artigo, Wing (2006) aborda que o entendimento do PC precisa alcançar em especial o público pré-universitário, pois algumas pessoas enxergam a ciência da computação apenas como o ato de programar computadores. A grande lacuna do PC é mudar sua imagem perante a sociedade e, para isso, a autora pensa que “aquele que se gradua em ciência da computação pode fazer qualquer coisa que desejar como seguir carreira em direito, medicina, política, administração, qualquer tipo de ciência ou engenharia e até mesmo artes”.

Entretanto, Papert utilizou o termo *Computational Thinking* em sua obra *Mindstorms, Children, Computers and Powerful Ideas* (PAPERT, 1980, p. 182), refletindo sobre a importância de a criança “pensar como o computador”. Embora, essa discussão tivesse destaque a partir de Wing (2006), percebe-se que as convicções do PC já existiam; porém, por muito tempo o termo *Computational Thinking* esteve presente nas produções de Papert, faltando apenas um pesquisador apresentar a importância desse debate e que o PC não se restringe apenas a quem estuda ciência da computação.

O conselho “pense como um computador” pode ser entendido como significando que sempre se deva pensar sobretudo como um computador. Isto seria restritivo e limitativo. Mas o conselho poderia ser entendido num sentido muito diferente, não excluindo nada, mas fazendo um poderoso acréscimo à coleção de ferramentas mentais de uma pessoa. [...] O fato de eu pedir a mim mesmo para “pensar como um computador” não exclui outras epistemologias. Simplesmente abre outros caminhos para abordar a reflexão. (PAPERT, 1980, p. 187).

Assim, entre um livro e outro, Papert resgatava as possibilidades e as contribuições da ciência da computação em ambientes educacionais. “Ver as ideias da ciência da computação não apenas como instrumento de explanação de como funciona a aprendizagem e o pensamento, mas também como o instrumento de

mudança que podem alterar, e possivelmente melhorar como as pessoas aprendem e pensam” (PAPERT, 1985, p. 245).

Dessa forma, compreende-se que, a partir das discussões de Papert, nasceu o termo “Pensamento Computacional”, sendo um dos pioneiros ao introduzir conceitos de computação no processo de ensino-aprendizagem, potencializando a forma de aprender e de pensar. Em outra passagem, o autor reflete que, onde há computadores em abundância, as linguagens computacionais estarão inseridas, de modo que as influências dessas novas e poderosas linguagens serão capazes de oportunizar uma nova forma de descrever o pensamento e, sem dúvidas, sua aplicabilidade será agregada à cultura (PAPERT, 1985).

Após o uso da nomenclatura, começaram a surgir novas definições a respeito desse tema. Para Blikstein (2008, p. 1), o PC é “saber usar o computador como um instrumento de aumento do poder cognitivo e operacional humano - em outras palavras, usar computadores, e redes de computadores, para aumentar nossa produtividade, inventividade e criatividade”. Nessa definição, o autor relata “usar o computador”, ou seja, deu ênfase na utilização de “saber usar” o computador a fim de potencializar o poder cognitivo. Além disso, o pesquisador divide em duas etapas o ato de “pensar computacionalmente”: na primeira, refere-se à ação de identificar as tarefas cognitivas que podem ser realizadas de maneira mais ágil e efetiva por um computador; na segunda, relaciona-se ao saber programar um dispositivo para realizar essas tarefas cognitivas. Em outras palavras, “usar o computador” é ato de programar, enquanto o “poder cognitivo” significa transferir ao computador tarefas humanas, a fim de executá-las de forma mais rápida e precisa.

Conforme Brackmann (2017, p. 29), esse termo pode ser definido como:

O Pensamento Computacional é uma distinta capacidade criativa, crítica e estratégica humana de saber utilizar os fundamentos da Computação, nas mais diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de identificar e resolver problemas, de maneira individual ou colaborativa, através de passos claros, de tal forma que uma pessoa ou uma máquina possam executá-los eficazmente.

Na perspectiva desse autor, trata-se de saber utilizar os “fundamentos da computação” abordando as diversas áreas do conhecimento, com ênfase na

“resolução de problemas”, e relatando que tanto uma máquina como uma pessoa podem operá-las. Essa definição está correlacionada e vai ao encontro da primeira definição da pesquisadora Wing.

Pode-se relacionar os conceitos do PC com as ideias e convicções de Paulo Freire e Seymour Papert. Em um diálogo entre os dois professores no ano de 1995, promovido pela TV PUC-SP e disponível no *Youtube*²⁰, Freire diz: “Continuo lutando no sentido de pôr a escola à altura do seu tempo”. Nesse sentido, reflete-se sobre uma educação emancipatória, quando toda a comunidade escolar entende que a escola deve primar pela construção da criticidade dos envolvidos.

Papert retoma que: “vamos pesquisar e descobrir a melhor maneira de usar o computador” e “derrubar o controle da burocracia nas escolas”. Ou seja, dialogam no sentido de uma escola libertadora, atenta às evoluções de seu tempo e coerente com as novas tecnologias. Nesse diálogo, Papert exalta o pensamento de Freire ao dizer que “o importante é como as crianças entendem a razão de ser”. Assim, Freire reafirma dizendo que “desafiar a curiosidade epistemológica do aluno para incentivá-lo a descobrir a razão de ser dos fatos e dos objetos do conhecimento”.

Dessa forma, como se pode relacionar o PC e a RE nas práticas educativas? Conforme Raabe *et al.* (2018), existem várias possibilidades de desenvolver o PC, como jogos de programar; robótica educacional; construção de aplicações pelos estudantes com ambientes de programação; e computação desplugada, entre outros. O PC e a RE dialogam quando ambas possuem a premissa de resolver problemas ou, ainda, de criar soluções através de algoritmos (passo a passo), a fim de entender como é estruturado esse problema.

Nesse raciocínio, entende-se que a RE é uma possibilidade de desenvolver o PC, aliás, afere-se a aproximação dessas áreas em querer desenvolver nos estudantes a criatividade, a autonomia e a criticidade ao analisar informações. Portanto, ao pensar em estimular o protagonismo dos estudantes para problematizar projetos de RE lado a lado com o professor, e não somente recebendo informações, parte-se para uma educação emancipatória. Consoante Freire (2018), uma educação problematizadora e libertadora não pode apenas depositar e transferir

²⁰ Diálogo entre Paulo Freire e Seymour Papert – 1995. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=41bUEyS0sFg>. Acesso em: 20 dez. 2020.

“conhecimentos”, ou seja, professor e estudantes devem dialogar juntos nas práticas educativas em contexto educacional.

A partir das definições conceituais e das articulações do PC com a RE, adota-se a definição do pesquisador Brackmann (2017), pois é notável que, para o autor, o PC é a técnica do ser humano de identificar e de resolver problemas nas diversas áreas do conhecimento. Já ao desenvolver um projeto de RE, é necessário identificar um problema e criar meios para solucioná-lo através de um percurso, que pode ser manual ou programável. No entanto, a RE e o PC precisam das demais áreas do conhecimento para serem empregadas. É preciso salientar que, no currículo municipal de Cachoeira do Sul, as tecnologias educacionais devem ser abordadas e empregadas como tema transversal aos conteúdos programáticos, o que é melhor discutido na seção 3.2.3.

Por isso, é importante seguir os temas abordados no currículo e articulá-los com essas temáticas, a fim de estimular os estudantes a desenvolverem a habilidade de pensar e de criar soluções. Assim, a programação na RE e os algoritmos no PC, com a ênfase de resolver problemas através de um passo a passo, são abordagens que instigam essas habilidades nos estudantes.. A respeito disso, Brackmann (2017, p. 20) afirma que, “no momento que os estudantes aprendem a programar, estão também programando para aprender. Este aprendizado permite que eles aprendam muitas coisas e criem novas oportunidades de aprendizagem”.

É preciso entender que não é prioridade tornar os estudantes programadores profissionais da computação, embora essas crianças precisem dessa experiência – o importante é dar a oportunidade de compreender como as coisas funcionam a fim de desenvolver soluções inovadoras. Considerando que nem todas as escolas públicas têm estrutura e incentivo para desenvolver atividades com os recursos tecnológicos, principalmente os digitais, surgem pesquisadores que desenvolvem atividades sobre os conceitos da ciência da computação sem a utilização do computador. Como exemplo, cita-se Timothy Clinton Bell²¹, pesquisador da ciência da computação da Nova Zelândia que, em 2011, escreveu o livro *“Computer Science*

²¹Wikipedia – Tim Bell (Cientista da Computação), disponível em: [https://en.wikipedia.org/wiki/Tim_Bell_\(computer_scientist\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Tim_Bell_(computer_scientist)). Acesso em: 15 dez. 2020.

Unplugged” (Ensinando Ciência da Computação sem o uso do computador), abordando as temáticas da computação quando projetadas a estudantes de várias idades, sem que as crianças precisem utilizar um computador.

Nesse passo, Brackmann (2017), estudioso da temática, desenvolveu um trabalho voltado ao desenvolvimento do PC desplugado, ou seja, criou recursos pedagógicos com a finalidade de desenvolver o PC sem a necessidade do uso de computadores. A computação desplugada, assim como a RE, é uma abordagem e uma possibilidade de desenvolver o PC. Destes recursos pedagógicos, vale destacar os AlgoCards, que são cartas contendo setas de direções e comandos capazes de simular algoritmos (passo a passo).

Essas cartas podem ser utilizadas na iniciação da programação e articuladas com as abordagens do componente curricular e da RE. Esse recurso educacional tem uma versão gratuita²² com uma licença Creative Commons, permitindo o uso e não a comercialização. Na Figura 31, é possível observar a versão normal e, na Figura 32, a versão gratuita dos AlgoCards, que permite a impressão.

Figura 31: AlgoCards



Fonte: Autor.

Figura 32: AlgoCards, versão Grátis do site PC Brasil



Fonte: site (PC Brasil, 2020).

Nesse sentido, pode-se desenvolver a ideia, juntamente com a RE, e criar alternativas para integrar esses recursos de acordo com cada instituição de ensino, respeitando as suas especificidades. O mais importante é prover aos professores mecanismos pedagógicos simples, funcionais e que integrem conceitos da

²² Site: Pensamento Computacional, disponível em: <https://www.computacional.com.br/>. Acesso em: 17 dez. 2020.

computação e da RE sem ter a necessidade de utilizar máquinas, computadores ou dispositivos.

Pode-se perceber que a maior dificuldade é a utilização dessas TE como tema transversal ao conteúdo do curricular. É importante que o professor seja criativo, de modo a estimular que os estudantes desenvolvam FTP também nessa área. O RCM de Cachoeira do Sul contempla a temática sobre o PC quando relaciona a utilização das TE como tema transversal nas práticas educativas e, embora esse referencial não tenha força de política pública educacional perante o município, a norma tem impacto curricular. Nesse sentido, o RCM trouxe em seu texto a referência do CIEB a respeito de criar um “Currículo de Referência em Tecnologias e Computação”.

O Centro de Inovação para a Educação Brasileira, CIEB, no documento Currículo de Referência em Tecnologia e Computação (2019) para a implementar a quinta competência da BNCC, surge o desenvolvimento de conceitos e habilidades específicas de tecnologias e comunicação, sendo eles: a cultura digital, o pensamento computacional e a tecnologia digital. Nessa esfera, seria possível incorporar, gradativamente, esses eixos trazendo alguns conceitos para o cotidiano da escola, como por exemplo, letramento digital, cidadania digital, tecnologia e sociedade, comunicação e redes e por fim, reconhecimentos de padrões. (RCM, 2019, p. 33).

Na Figura 33, apresenta-se o currículo de referência do CIEB²³, o qual o RCM de Cachoeira do Sul pretende incorporar gradativamente, salientando que é possível navegar em cada um dos eixos no *site* oficial.

²³ Centro de Inovação para Educação Brasileira – CIEB. Site é licenciado com uma licença Creative Commons - Atribuição-Compartilhada 4.0 Internacional. **CC-BY-SA**. Disponível em: <https://cieb.net.br/>. Acesso em: 15 abr. 2021.

Figura 33: Currículo em Tecnologia e Computação da Educação Básica



Fonte: Site (CIEB, 2021).

Percebe-se que o currículo de referência está dividido em três eixos: Cultura Digital, Tecnologias Digitais e Pensamento Computacional. A Cultura Digital se refere a relações humanas, as quais estão fortemente mediadas por tecnologias e comunicações por meio digital, aproximando-se de outros conceitos, como sociedade da informação, cibercultura e revolução digital. Dentro desse eixo, tem-se o Letramento Digital, que diz respeito aos modos de ler e de escrever em contexto digital; a Cidadania Digital, que se refere ao uso responsável da tecnologia pelas pessoas; e Tecnologia e Sociedade, que trata dos avanços das tecnologias e o significado disso para as pessoas (CIEB, 2021).

Já o eixo da Tecnologia Digital apresenta um conjunto de conhecimentos necessários para entender como as tecnologias funcionam, em especial aquelas em redes e *internet*, uma vez que muitos conceitos desenvolvidos nessa parte são tratados na área da computação como *hardware*, *software* e sistemas operacionais,

entre outros. Esse currículo envolve Representação de Dados “aborda diferentes formas de representar informações no mundo digital”; *Hardware* e *Software* “analisa o funcionamento e os componentes dos computadores”; e Comunicação em Redes “relacionado à compreensão dos conceitos de redes e *internet*” (CIEB, 2021).

Por último, tem-se o “Pensamento Computacional”, referindo-se à capacidade de resolver problemas a partir dos fundamentos da computação. Para esse currículo, o PC tem sido considerado uma habilidade fundamental para o desenvolvimento do intelecto humano junto a práticas da leitura e da aritmética, entre outros processos complexos (CIEB, 2021). O PC tem quatro pilares fundamentais: a “abstração”, os “algoritmos”, a “decomposição” e o “reconhecimento de padrões”. Na Figura 34, traz-se a característica de cada pilar do PC.

Figura 34: Os quatro pilares do Pensamento Computacional



Fonte: Elaborado pelo autor com base em (CIEB, 2021).

Observa-se na Figura 34 que, conforme as orientações dos quatro pilares do PC, parte-se de um problema complexo e utiliza-se da “decomposição”, dividindo esse problema em partes menores. Em seguida, cada uma dessas partes são analisadas “reconhecendo seus padrões” para a solução, onde são selecionadas as informações relevantes e dispensadas as não necessárias através da “abstração”.

Ao final, são resolvidos com eficiência dos “algoritmos” cada obstáculo até chegar à solução do problema.

O Pensamento Computacional envolve identificar um problema complexo e quebrá-lo em pedaços menores e mais fáceis de gerenciar (DECOMPOSIÇÃO). Cada um desses problemas menores pode ser analisado individualmente com maior profundidade, identificando problemas parecidos que já foram solucionados anteriormente (RECONHECIMENTO DE PADRÕES), focando apenas nos detalhes que são importantes, enquanto informações irrelevantes são ignoradas (ABSTRAÇÃO). Por último, passos ou regras simples podem ser criados para resolver cada um dos subproblemas encontrados (ALGORITMOS). (BRACKMANN, 2017, p. 33).

Dessa forma, percebe-se que o CIEB, a partir desse currículo de referência, realça a importância de as tecnologias integrarem as práticas educativas no sentido de potencializar os processos de ensino-aprendizagem. Para Tarouco (2019), usar as tecnologias digitais como estratégias pedagógicas fomenta competências transversais necessárias para a contemporaneidade, aproximando as práticas educativas do contexto dos estudantes, envolvendo-os na resolução de problemas, em atividades práticas de investigações científicas ou em outras que demandam sua participação ativa nas análises e nas reflexões críticas.

O próprio RCM prevê a utilização desses três eixos, os quais são incorporados, gradativamente, no cotidiano das escolas municipais de Cachoeira do Sul. Existem algumas ações que podem auxiliar nessa inclusão, como formações continuadas com ênfase nas TE e aceitação da comunidade escolar, entre outras especificidades locais. Entretanto, o professor é o alicerce principal da utilização das tecnologias nas práticas, pois é fundamental o reconhecimento e a aceitação das tecnologias na educação. Além disso, destaca-se que, na sequência desse processo, o professor desenvolve a FTP a fim de aprimorar a melhor seleção, utilização, problematização em aula, produção, autoria e coautoria, de modo diário e permanente, sempre quando houver necessidade de utilizar tecnologias contemporâneas.

É importante salientar a necessidade de apropriada seleção de tais recursos, envolvendo a identificação, avaliação e seleção de recursos digitais para o ensino e aprendizagem, pois é essencial ter em consideração

o objeto específico de aprendizagem, o contexto, a abordagem pedagógica e o público-alvo, ao selecionar recursos digitais e planejar sua utilização. Mas, a fluência digital necessária, pressupõe mais do que apenas selecionar e usar recursos. Ela implica em criação e modificação, envolvendo reusar e desenvolver recursos existentes com licença aberta, ensejando a criação de novos recursos educativos digitais. (TAROUCO, 2019, p. 13).

Dessa forma, contribuindo com as expectativas do RCM, essa pesquisa-ação aborda a seleção de TE possível, respeitando as especificidades atuais e locais, produzindo recursos educacionais, contemplando as abordagens da RE e do PC desplugado e compartilhando-os no formato de REA. Sendo assim, integrar as tecnologias nas temáticas curriculares envolve abertura e reconhecimento das possibilidades das tecnologias na educação.

Por isso, tem-se a importância de os professores compartilharem suas experiências vividas em contexto educacional, como formação continuada, planejamento de aula e trabalhos acadêmicos, entre outras práticas educativas vivenciadas, propagando a cultura colaborativa do conhecimento. Assim, quando surge uma nova Tecnologia Educacional, a informação e a clareza podem ajudar outros professores a entender e a adotar, ou não, o recurso em suas aulas.

Nesse entendimento, é preciso que, nas próximas etapas da pesquisa, tenha-se o entendimento das potencialidades que os REA podem ter no desenvolvimento e na disseminação de práticas educativas relacionadas com a RE nas escolas públicas, principalmente se os planejamentos dessas práticas forem compartilhados com licenças abertas. No próximo tópico, dialoga-se com os possíveis impactos que políticas públicas educacionais, com ênfase na utilização das TE, podem proporcionar aos processos de ensino-aprendizagem.

3. 2 POLÍTICAS PÚBLICAS COM ÊNFASE NAS TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS

Nessa seção, aborda-se os conceitos de políticas públicas educacionais para, em seguida, discutir as especificidades do Programa de Inovação Educação Conectada e suas ambições de se firmar como Política Educacional. Na sequência, analisa-se os possíveis impactos que as práticas educativas podem sofrer após a

homologação da Base Nacional Comum Curricular, debatendo a reelaboração do Referencial Municipal de Cachoeira do Sul frente a utilização das Tecnologias Educacionais no processo de ensino-aprendizagem. Por último, reflete-se a respeito dos REA, seus impactos e as possibilidades de democratização do conhecimento.

3.2.1 O que são Políticas Públicas Educacionais

As políticas públicas educacionais são normas, diretrizes e documentos que atingem diretamente as instituições de ensino, ou seja, dizem respeito aos números de estudantes por professor; aos espaços externos e internos das escolas; às propostas curriculares; e às propostas de formação continuada, entre outras ações referente à educação. Nesse sentido, o Estado, através das políticas públicas, traz um conjunto de disposições e de procedimentos que regulam as atividades governamentais relacionadas aos deveres de interesse público. Conforme Borges, Araújo e Pereira (2013), as políticas públicas educacionais são ações vinculadas ao sistema educacional e relacionadas à forma como as escolas se organizam e colocam em prática as políticas, os planos e os programas educacionais.

De acordo com Oliveira (2018), a política educacional de um país está firmada na Constituição, por meio dos direitos individuais de cada um, e tem por dever ser guiada pelas necessidades dos cidadãos, sempre respeitando e assegurando o bem-estar de todos. Vale salientar que a educação brasileira está fundamentada na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB – Lei nº 9.394/96) e, no artigo 8º, indica a organização do sistema da educação nacional. Isso significa que “a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municipais organizarão, em regime de colaboração, os respectivos sistemas de ensino” (BRASIL, 1996).

Nesse mesmo artigo, o parágrafo 1º remete que “cabará à União a coordenação da política nacional de educação, articulando os diferentes níveis e sistemas e exercendo função normativa, redistributiva e supletiva em relação às demais instâncias educacionais”. Pode-se entender que, devido à autonomia de cada ente federado, as políticas públicas educacionais podem variar em diferentes intenções, objetivos e valores, isto é, dependem das necessidades dos Estado e dos

Municípios, que escolhem as melhores ações e programas para aderir, visando à educação de qualidade e ao pleno desenvolvimento dos estudantes.

Vale reforçar que o Brasil, enquanto país federativo, partilha o poder com os Estados e os Municípios, os quais têm competência própria, ficando com os encargos da efetivação do direito à educação básica. Conforme referido no artigo 211, parágrafo 2º, da Constituição Federal de 1988, “os Municípios atuarão prioritariamente no ensino fundamental e na educação infantil” e, no parágrafo 3º, “os Estados e o Distrito Federal atuarão prioritariamente no ensino fundamental e médio” (BRASIL, 1988). Assim sendo, tanto a LDB como a Constituição Federal vêm passando por modificações de acordo com as ações estabelecidas pelos governantes, a fim de atender os avanços e a necessidade da sociedade.

No entanto, as duas políticas públicas citadas acima têm caráter normativo e estabelecem diretrizes educacionais a serem seguidas. Dessa forma, os entes federados, por terem certa autonomia, podem criar políticas educacionais para atender suas especificidades locais ou participar de programas educacionais do governo federal, como o PIEC, que foi lançado pelo Ministério da Educação em 2017.

Nesse sentido, é necessário dialogar sobre as ações e as expectativas do PIEC, programa que o município de Cachoeira do Sul está participando. Até o momento da escrita dessa dissertação, as cinco escolas municipais já receberam kits de RE, *internet* banda larga e formação de professores desenvolvida pelo próprio programa. Conforme o *site* Educação Conectada (2021), o principal objetivo do programa é “apoiar a universalização do acesso à internet de alta velocidade e fomentar o uso pedagógico de tecnologias digitais na educação básica”. Esse objetivo está em consonância com a estratégica 7.15 do Plano Nacional de Educação (PNE), o qual foi aprovado pela Lei 13.005, de julho de 2014.

A meta 7.15 do PNE, citada pelo PIEC, indica:

Universalizar, até o quinto ano vigente deste PNE, o acesso à rede mundial de computadores em banda larga de alta velocidade e triplicar, até o final da década, a relação computador/aluno(a) nas escolas da rede pública de educação básica, promovendo a utilização pedagógica das tecnologias da informação e da comunicação. (BRASIL, 2014).

Além desse objetivo, conforme o *site* Educação Conectada (2021), as ações desenvolvidas no programa estão organizadas em quatro dimensões: visão, formação, recursos educacionais digitais e infraestrutura. Na Figura 35, observa-se o que está previsto em cada dimensão.

Figura 35: Dimensões do PIEC

<p>Visão</p> <p>Essa dimensão é orientadora do Programa e deve estimular o planejamento da inovação e da tecnologia como elementos transformadores da educação, promovendo qualidade, equidade, contemporaneidade e melhoria da gestão nas escolas públicas.</p>	<p>Formação</p> <p>Essa uma das três dimensões estruturantes do Programa, o MEC vai ofertar formação continuada a professores, gestores e articuladores e irá disponibilizar materiais de apoio para que as escolas possam incluir o componente tecnológico no seu dia a dia e compreender novas abordagens e metodologias que apoiam a prática docente.</p>
<p>Recursos Educacionais Digitais</p> <p>Nessa dimensão, o MEC vai disponibilizar acesso a recursos educacionais digitais e incentivará a produção, a aquisição e a socialização de recursos entre as redes de ensino.</p>	<p>Infraestrutura</p> <p>Na dimensão de infraestrutura estão previstos investimentos para a ampliação do acesso ao serviço de conectividade, para a infraestrutura interna e dispositivos que possibilitem o uso da tecnologia em sala de aula.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor com base em (Educação Conectada, 2021).

Percebe-se que as quatro dimensões estão organizadas para promover grandes avanços na educação e garantir melhores oportunidades para gestores, professores e estudantes por meio do ensino-aprendizagem com as TE. Segundo o Educação Conectada (2021), no período de 2017 a 2024, o programa será desenvolvido em três fases: a indução, a expansão e a sustentabilidade. Assim, o MEC vai prestar suporte técnico e/ou financeiro nas ações relacionadas às quatro dimensões que serão desenvolvidas. No Quadro 6, é mostrado o que será contemplado no PIEC.

Quadro 6 - Ações previstas pelo PIEC

O QUE ESTÁ PREVISTO:
I – apoio técnico às escolas e às redes de educação básica para a elaboração de diagnósticos e planos locais para a inclusão da inovação e da tecnologia na prática pedagógica das escolas.
II – apoio técnico, financeiro ou ambos às escolas e às redes de educação básica para: a) contratação de serviços de acesso à internet; b) implementação de infraestrutura para a distribuição do sinal da internet nas escolas; c) aquisição ou contratação de dispositivos eletrônicos; e d) aquisição de recursos educacionais digitais ou suas licenças.
III – oferta de cursos de formação de professores para o uso da tecnologia em sala de aula;
IV – oferta de cursos de formação de articuladores para apoiar a implementação do programa.
V – publicação de: a) parâmetros para a contratação do serviço de acesso à internet; b) referências técnicas sobre a infraestrutura interno para distribuição do sinal de internet nas escolas; c) parâmetros sobre dispositivos eletrônicos para o uso da internet, a fim de permitir diferentes tipos de uso pedagógico da tecnologia; e d) referências para o uso pedagógico da tecnologia.

Fonte: (Educação Conectada, 2021).

Para o Educação Conectada (2021), as ações que estão previstas devem estar em equilíbrio para que a utilização das TE tenham efeito positivo, pois a realidade da educação brasileira é um desafio para as metas do programa, que pretende capacitar profissionais, oferecer conteúdo digital às escolas, investir em equipamentos físicos para a conexão de *internet* e apoiar técnica e/ou financeiramente as escolas contempladas.

Em relação à conexão de *internet* por escola, o PIEC prevê velocidades de conexão de 20, 50 e 100 Mbps, as quais variam dependendo do número de funcionários, de professores e de estudantes conectados ao mesmo tempo. Conforme o Educação Conectada (2021), recomenda-se o cálculo de 100 Kbps por estudante conectado, ou seja, em uma escola com 200 estudantes, a velocidade de

internet contratada deve ser, no mínimo, de 20 Mbps (1 Mbps é igual, aproximadamente, a 1000 Kbps). Dessa forma, o programa traz uma orientação para facilitar a contratação de *internet*: até 200 estudantes, 20 Mbps; de 201 a 500 estudantes, 50 Mbps; e de 501 a 1.000 estudantes, 100 Mbps.

Pode-se perceber a preocupação do PIEC em manter a equidade nas recomendações sobre a conexão das escolas contempladas. Sabe-se que cada escola é única e tem suas especificidades; entretanto, é preciso que elas sigam as recomendações do programa. Vale ressaltar que esse indicativo de conexão é o mínimo recomendado, então fica a critério de cada escola a contratação de banda larga superior, caso queira adquirir melhores serviços.

Um questionamento recorrente quando surge uma nova política educacional é sobre como ficam as demais políticas existentes na área de TE, como o Programa Banda Larga na Escola (PBLE). As ações do PIEC complementam as antigas políticas educacionais, como o Programa Um Computador por Aluno (PROUCA), o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo) e os demais vigentes, ou seja, seu desenvolvimento não implica no encerramento de outras políticas educacionais, estaduais ou municipais, que utilizam TE em escolas (EDUCAÇÃO CONECTADA, 2021).

Nesse sentido, é necessário entender que as políticas públicas educacionais extravasam os muros das escolas e vão além do ambiente escolar, de modo que uma nova política educacional não exclui as anteriores. Na verdade, novos programas surgem com a intenção de complementar ou de superar algum desafio que a educação esteja passando. Oliveira (2010, p. 04) retoma a importância de entender que a educação vai além do ambiente escolar quando diz que:

Tudo o que se aprende socialmente - na família, na igreja, na escola, no trabalho, na rua, no teatro etc. -, resultado do ensino, da observação, da repetição, reprodução, inculcação, é educação. Porém, a educação só é escolar quando ela for passível de delimitação por um sistema que é fruto de políticas públicas.

Nesse sentido, torna-se necessário que as políticas públicas educacionais se completem, dando continuidade às ações positivas já realizadas e diminuindo as desigualdades que possam existir no processo de ensino-aprendizagem, em prol da

qualidade da educação. Dessa forma, compreende-se que o PIEC está se engajando em dar continuidade a programas já existentes e em complementar outras políticas em torno da educação. Conforme Educação Conectada (2021), pode-se refletir e analisar, através de seus princípios, sobre os professores desenvolverem a FTP para a integração das TE, pois o PIEC traz expectativas em suas diretrizes, como “autonomia de professores na adoção da tecnologia para a educação” e “incentivo à formação de professores e gestores em práticas pedagógicas com tecnologia e para uso de tecnologia”.

Conforme Mallmann e Mazzardo (2020, p. 22), a “FTP é requerida para pesquisar e desenvolver critérios para escolhas mais apropriadas a cada contexto, público, políticas, concepções teórico-metodológicas”. Em outras palavras, o professor precisa desenvolver a FTP para selecionar as TE possíveis para seu contexto escolar, buscando realizar ações para desafiar, problematizar e instigar a reflexão e a criticidade dos estudantes.

É de se referir que o PIEC já passou pela fase de indução, entre 2017 e 2018, quando implementou o programa com a intenção de alcançar 44,6% dos estudantes da educação básica. A fase de expansão é entre 2019 e 2021, buscando ampliar e alcançar 85% dos estudantes da educação básica. Por fim, a fase de sustentabilidade vai de 2022 a 2024, com a meta de alcance de 100% dos estudantes para, a partir da fase sustentabilidade, transformar o Programa em Política Pública de Inovação e Educação Conectada (EDUCAÇÃO CONECTADA, 2021).

De acordo com o Educação Conectada (2021), um ano após o MEC implementar o PIEC, o III Seminário de Educação Conectada reuniu cerca de 150 articuladores de municípios e estados. Até aquele momento, 5.179 mil municípios aderiram ao programa e mais de 15 mil escolas já receberam o recurso do PIEC.

Essas são as informações disponibilizadas pelo PIEC até a escrita dessa dissertação; entretanto, referente à transformação em Política Pública Educacional, o Projeto de Lei n. 9.165 de 2017 buscava instituir a Política de Inovação Educação Conectada e alterar a Lei n. 9.998 de 17 de agosto de 2000. O Projeto foi aprovado pela Câmara dos Deputados e encontrava-se no Senado Federal como o Projeto de

Lei da Câmara nº 142 de 2018, onde permaneceu em tramitação aguardando a designação do relator.

Todavia, em 1º de julho de 2021, a Lei nº 14.180 instituiu o Programa em Política de Inovação Educação Conectada, em consonância com a estratégia 7.15 do PNE, aprovado pela Lei nº 13.005, de julho de 2014, com o propósito de apoiar a universalização do acesso à *internet* em alta velocidade e fomentar a integração das TE na educação básica. Dessa forma, a partir dessa lei, o MEC pode desenvolver ações mais significativas, como repasses gradativos de verbas que englobem escolas não contempladas pelo PIEC até atingir todas as escolas públicas. Entretanto, torna-se necessário o engajamento e a capacitação de toda a comunidade escolar, além de investimentos em infraestruturas e equipamentos adequados para a integração das TE, permitindo que tanto os professores como os estudantes tenham o real acesso a essas tecnologias.

Portanto, as políticas públicas educacionais vão além dos ambientes escolares, pois regulam e orientam os sistemas de ensino e todas as outras ações referentes à educação. Percebe-se que o Estado e a Educação possuem o mesmo propósito, momento no qual devem contribuir para o pleno exercício da cidadania. Assim, através de políticas educacionais inovadoras e libertadoras, o Estado e suas políticas públicas podem colaborar com o avanço da educação. Na próxima seção, complementa-se o diálogo sobre políticas educacionais, relacionando as diretrizes da BNCC sobre as TE.

3.2.2 Base Nacional Comum Curricular e os possíveis impactos nas Práticas Educativas

A BNCC está juridicamente assegurada pela Constituição Federal de 1988 e pela LDB e, embora a homologação da versão final tenha ocorrido em dezembro de 2017, essas normativas já previam a criação ou o desejo de elaboração de um currículo unificado, ou seja, uma “Base Nacional Comum” nas etapas da educação básica. O artigo 26 da LDB orienta que:

Os currículos da Educação Infantil, do Ensino Fundamental e do Ensino Médio devem ter base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, cultura, da economia e dos educandos. (BRASIL, 1996).

Em 2014, o PNE, nas Metas 2 e 3, também passou a prever a criação de uma base nacional comum. Assim, a BNCC passou por uma versão inicial em 2015 e uma segunda redação em 2016 até chegar na versão final, homologada em 2017. Após essa breve contextualização, pode-se avançar as discussões das temáticas dessa política educacional, que prevê a padronização de aprendizagens essenciais. Dessa forma, a BNCC é “um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo e aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica” (BNCC, 2018, p. 07).

Essa norma busca ser referência nacional para a reformulação dos currículos e das propostas pedagógicas escolares dos entes federados. Além disso, a BNCC quer contribuir para o alinhamento das demais políticas e ações educacionais nas esferas federal, estadual e municipal, referente “à formação de professores, à avaliação, à elaboração de conteúdos educacionais e aos critérios para a oferta de infraestrutura adequada para o pleno desenvolvimento da educação” (BNCC, 2018, p. 08).

Vale ressaltar que o município de Cachoeira do Sul, a partir da homologação da BNCC e através de Secretaria Municipal de Educação, coordenou a construção do documento curricular municipal em 2019, denominado RCM, cujo objetivo foi “estabelecer direitos de aprendizagens a todos estudantes do município, em uma perspectiva de equidade, no sentido de garantir as condições necessárias para que essas aprendizagens se efetivem”. Sendo assim, “o RCM foi fruto de um grande trabalho colaborativo e participativo dos profissionais da educação, pois acredita-se no protagonismo dos educadores na construção da educação que queremos para os estudantes da nossa cidade” (RCM, 2019, p. 19).

Dessa forma, incluindo as diretrizes da BNCC no currículo municipal, espera-se que isso contribua para a formação humana e integral e para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. Isso porque a BNCC pretende superar

a fragmentação das políticas educacionais através do fortalecimento do regime de colaboração entre as três esferas do governo e da baliza da qualidade da educação em um currículo comum de aprendizagens a todos os estudantes (BNCC, 2018).

Nesse sentido, reflete-se que a BNCC está bem estruturada e organizada; no entanto, a norma fala de escola e de práticas educativas sem levar em conta as especificidades de cada contexto escolar, ou seja, a BNCC não diz como realizar e integrar as diretrizes que quer implementar. Dessa forma, a BNCC transfere a responsabilidade dos processos de ensino-aprendizagem para o professor na medida em que diz o que tem que ser feito, mas não refere como, deixando a interpretação e a responsabilidade para o professor.

Para Souza (2018, p. 114), a BNCC “produz o discurso de implementação ao usar o termo, o documento produz o sentido que o que está escrito na Base será transcrito no contexto da prática”, ou seja, “as políticas são escritas, enquanto a prática é ação, inclui o fazer coisas”. Dessa maneira, o discurso é desafiador, pois trazer as diretrizes da BNCC para a efetivação nas práticas educativas pode ser uma lacuna nesse processo.

Nesse sentido, Silva, Freitas e Leite (2018) entendem que a BNCC pensa na escola sem falar com ela e sem levar em consideração suas necessidades, de modo que as práticas trazem um discurso científico, enquanto os professores precisam de um currículo que dialogue e que aproxime a teoria da prática, ajudando-os nas resoluções de problemas do cotidiano em sala de aula.

Percebe-se, através dessas abordagens, que políticas educacionais de apoio são fundamentais para que as diretrizes da BNCC se materializem. Conforme Silva, Freitas e Leite (2018), a BNCC distribui orientações, habilidades e competências que devem ser alcançadas, entretanto, ainda não é compreensível a sua operacionalização. Além disso, retoma sobre a importância da implementação das TE, embora em nenhum momento fale quais recursos serão utilizados. De acordo com as reflexões desses autores, é possível entender que o município de Cachoeira do Sul reformulou seu RCM, visando a “estabelecer direitos de aprendizagens a todos estudantes”; porém, ainda é necessário refletir sobre como aproximar o discurso de implementação das TE com as práticas educativas, tão somente seguindo um referencial curricular.

Em nosso contexto de pesquisa, estamos utilizando os recursos disponibilizados pelo PIEC, como sala Maker, computadores, kits de RE e *internet* banda larga. Porém, se pensarmos em municípios que não participam de políticas educacionais que potencializam a integração das TE em sala de aula, pode ser que algumas competências ou diretrizes presentes na BNCC não se materializem nas práticas educativas do processo de ensino-aprendizagem. Nesse sentido, nem tudo que a BNCC propõe pode ser alcançado, pois cada realidade escolar é única e a disparidade existente entre essas instituições pode promover resultados satisfatórios nas perspectivas da BNCC, vistos como insucessos.

Em relação às competências, a BNCC orienta que, ao longo da educação básica, os estudantes devem desenvolver dez competências gerais, a fim de estimular ações que visem à transformação da sociedade. Para a BNCC (2018, p. 08), competência é “a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo”.

Conforme Gonçalves e Deitos (2020, p. 08), a BNCC relaciona as dez competências gerais com os valores essenciais para o século XXI, atendendo às necessidades contemporâneas: “1. conhecimento; 2. pensamento científico, crítico e criativo; 3. repertório cultural; 4. comunicação; 5. cultura digital; 6. trabalho e projeto de vida; 7. argumentação; 8. autoconhecimento e autocuidado; 9. empatia e cooperação; 10. responsabilidades e cidadania”. Os autores resumem em palavras-chave as competências gerais, que são fundamentadas em diretrizes curriculares nacionais, ou seja, o desenvolvimento dessas competências ao longo da educação básica se respalda em princípios éticos, estéticos e políticos a fim de desenvolver habilidades, conhecimentos e valores essenciais para o século XXI.

Para Souza (2018), entre os movimentos das três versões, a BNCC mudou de direitos de aprendizagens para competências gerais da educação básica. Assim, esses movimentos mencionam vertentes de uma educação tradicional caracterizadas em métodos de saber fazer, ou, ainda, relaciona um currículo de controle. Embora a educação infantil permaneça com direitos de aprendizagem, as competências gerais da BNCC englobam toda a educação básica. Dessa forma, a

palavra “Base” remete ao sentido de estrutura, organização, padronização, controle, um norte curricular, mesmo que seu texto seja imenso e não saibamos se os professores darão conta dessa demanda. Em concordância, Silva, Freitas e Leite (2018, p. 868) destacam que:

Os mecanismos de regulação e controle são ainda mais efetivos na medida em que não comunicam aquilo que deveriam. Por não contemplar as diferenças culturais, a diversidade na escola, outros saberes e linguagens e a ausência de qualquer alusão aos processos avaliativos ampliam esse deslocamento do mundo da escola e relegam o documento a um nível hierárquico dito superior, mas idealizado e distante.

Percebe-se que a BNCC gera discussões e reflexões na medida em que traz discursos (orientações e diretrizes) de boa qualidade; porém, quando se buscam respostas sobre como mediar conflitos, a BNCC deixa uma dúvida, uma vez que não diz o que fazer com os estudantes que possuem dificuldades de aprendizagem ou os que por ventura vierem a repetir de ano, além dos estudantes que atingirem apenas algumas competências e não todas. Nesse sentido, os entes federados têm autonomia para discutir o que implementar em seus currículos de acordo com suas necessidades locais, já que vive-se em um país com muitas desigualdades sociais e uma acentuada diversidade cultural.

Em vista disso, o currículo tem que ser acessível para os professores no sentido de compreender as metas, as competências e as habilidades que os estudantes devem alcançar em sua etapa escolar. Entretanto, a 5ª competência geral da BNCC refere que:

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.

Nessa discussão, o professor deveria problematizar, ao longo da educação básica, conceitos de TE e resoluções de problemas, além de produzir tecnologias com os estudantes; contudo, se o professor não tiver a FTP para integrar TE em suas práticas educativas, como será potencializada a FTP desse professor? Não há

resposta na BNCC, pois, em seu texto, há orientações referentes às competências a serem desenvolvidas durante a educação básica, mas não refere como integrar as TE nas práticas educativas e quais ações serão necessárias para esse processo.

Sendo assim, uma possível solução para essa lacuna seria desenvolver políticas públicas educacionais de formação continuada que potencializassem a utilização das TE nas práticas educativas. Conforme Silva, Freitas e Leite (2018, p. 868), a BNCC, nas diretrizes “invisíveis/implícitas”, transfere a responsabilização do possível fracasso do estudante para o professor, ou seja, “considera-se que o mais expressivo objetivo implícito é a responsabilização dos professores pelos desempenhos dos estudantes e pelo desenvolvimento dos processos educativos”.

Portanto, é perceptível que a BNCC está impactando as discussões referentes às práticas educativas, uma vez que, quando surge uma política educacional com a força da Base Nacional Curricular, que prevê a padronização dos currículos da educação básica, abre-se um leque de interpretações que ficam inviáveis de quantificar. Pode-se refletir sobre os impactos que a BNCC gerou nas diretrizes e nas ações do novo RCM da cidade de Cachoeira do Sul, o qual pretende criar um currículo municipal voltado para o uso das TE. Sendo assim, o RCM prevê a criação de um espaço para oferecer aos professores experiências de formação continuada com o uso das TE, visando a promover a inovação das práticas educativas.

A ideia de criar um Espaço Maker, no âmbito da Secretaria Municipal de Educação, é justamente para oferecer aos professores um novo espaço de formação e experimentação em tecnologias, mediante as transformações pelas quais o contexto social e escolar vem passando e, em específico, o cotidiano dos professores, visto que a escola hoje é palco de transformações inovadoras, sejam de caráter pedagógico ou de utilização das tecnologias no processo ensino e aprendizagem. Nesse sentido, acredita-se na urgência da inovação, da mudança no âmbito educacional, de modo que se criem situações de aprendizagem compatíveis com as reais necessidades e o interesse dos estudantes. Diante disso, conhecer e saber usar as tecnologias na educação é urgente. (RCM, 2019, p. 34).

Nesse sentido, reforçamos que se torna necessário ao professor desenvolver a FTP, considerando que, em razão do constante surgimento de novas TE, conhecê-las, saber interpretá-las e selecioná-las para seu contexto educacional será uma

habilidade essencial para a contemporaneidade. Na próxima seção, dialoga-se sobre como o RCM de Cachoeira do Sul aborda a utilização das TE no processo de ensino-aprendizagem, a partir de sua reelaboração.

3.2.3 Referencial Curricular Municipal de Cachoeira do Sul

Em 2019 a SMEd de Cachoeira do Sul, a partir das novas diretrizes da BNCC, aprovou um RCM elaborado por professores da rede municipal, os quais foram organizados em grupos de trabalho por área de conhecimento e/ou componente curricular, a fim de revisar o currículo de ensino municipal e articulá-lo com as novas diretrizes.

Após a homologação do RCM pelo Conselho Municipal de Educação, abriu-se um novo olhar para as TE, pois o RCM aborda novas habilidades e competências com a utilização das tecnologias nas práticas educativas. Desse modo, a intenção é inovar e propiciar um aprendizado mais atrativo, ou seja, utilizar as tecnologias possíveis para despertar a curiosidade, a criticidade e a busca ao conhecimento por parte dos estudantes. O RCM, a respeito da utilização das tecnologias na prática pedagógica, relata que:

Vivemos em um mundo de constante transformação e a utilização das tecnologias no contexto educacional exige um olhar reflexivo e atento dos educadores para que as TICs (Tecnologias da informação e comunicação) possam ser incorporadas às práticas pedagógicas em uma perspectiva inovadora e transformadora. (RCM, 2019, p. 32).

A inserção da RE em contexto educacional deve estar aliada ao currículo, considerando que utilizar esse recurso em sala de aula consiste em práticas coerentes e de acordo com a realidade de cada turma, no sentido de favorecer o processo de ensino-aprendizagem. Assim, é necessário conhecer a RE, bem como analisá-la criticamente, com o intuito de compreender suas contribuições nas problemáticas de sala de aula.

Nesse entendimento, torna-se necessário analisar as competências destacadas no RCM referente ao Ensino Fundamental, pois é importante entender como esse referencial aborda o uso das tecnologias educacionais no processo de

ensino-aprendizagem. Após essa compreensão, é possível corroborar a análise curricular com as escolas contempladas do PIEC, já que são as primeiras a receberem o Kits de RE.

Antes de analisar o RCM por área de conhecimento e componente curricular, é preciso explicar que esse referencial acrescentou competências da BNCC e as referenciou. Na Figura 36, é possível compreender melhor essa explicação, observando a 6ª competência. Então, quando mencionado que o RCM traz uma competência da BNCC, significa que o referencial acrescentou uma competência da BNCC que anteriormente não tinha.

Figura 36: Referencial Curricular Municipal

COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DE LINGUAGENS PARA O ENSINO FUNDAMENTAL

1. Compreender as linguagens como construção humana, histórica, social e cultural, de natureza dinâmica, reconhecendo-as e valorizando-as como formas de significação da realidade e expressão de subjetividades e identidades sociais e culturais.
2. Conhecer e explorar diversas práticas de linguagem (artísticas, corporais e linguísticas) em diferentes campos da atividade humana para continuar aprendendo, ampliar suas possibilidades de participação na vida social e colaborar para a construção de uma sociedade mais justa, democrática e inclusiva.
3. Utilizar diferentes linguagens, verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao diálogo, à resolução de conflitos e à cooperação.
4. Utilizar diferentes linguagens para defender pontos de vista que respeitem o outro e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, atuando criticamente frente a questões do mundo contemporâneo.
5. Desenvolver o senso estético para reconhecer, fruir e respeitar as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, inclusive aquelas pertencentes ao patrimônio cultural da humanidade, bem como participar de práticas diversificadas, individuais e coletivas, da produção artístico-cultural, com respeito à diversidade de saberes, identidades e culturas.

6. Compreender e utilizar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares), para se comunicar por meio das diferentes linguagens e mídias, produzir conhecimentos, resolver problemas e desenvolver projetos autorais e coletivos (BNCC, 2017, p. 63)

Fonte: RCM (2019, p.69).

A primeira área de conhecimento analisada é a de Linguagens, momento no qual, na 6ª Competência Específica para o ensino fundamental, o RMC (2019, p. 68) traz uma competência da BNCC:

Compreender e utilizar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares), para se comunicar por meio de diferentes linguagens e mídias, produzir conhecimentos, resolver problemas e desenvolver projetos autorais e coletivos. (BNCC, 2018, p. 63).

Dentro da área de linguagens, existem quatro componentes curriculares: Arte, Educação Física, Língua Inglesa e Língua Portuguesa. Busca-se observar, portanto, se as competências específicas de cada componente curricular propõem a utilização das tecnologias educacionais em suas referências.

Na 10ª Competência específica de Língua Portuguesa para o Ensino Fundamental, o RCM (2019, p. 73) traz uma competência da BNCC: “Mobilizar práticas da cultura digital, diferentes linguagens, mídias e ferramentas digitais para expandir as formas de produzir sentidos (nos processos de compreensão e produção), aprender e refletir sobre o mundo e realizar diferentes projetos autorais” (BNCC, 2018, p. 85). Já em Arte, a 7ª Competência específica do Ensino Fundamental orienta: “Problematizar questões políticas, sociais, econômicas, científicas, tecnológicas e culturais, por meio de exercícios, produções, intervenções e apresentação da arte na sociedade” (RCM, 2019, p. 173).

No Componente Curricular da Educação Física, não tem uma competência específica que oriente, diretamente, o uso das tecnologias educacionais; porém, o RCM (2019, p. 207) coloca mais uma competência da BNCC na 10ª Competência Específica para o Ensino Médio: “Experimentar, desfrutar, apreciar e criar diferentes brincadeiras, jogos, dança, ginástica, esportes, lutas e práticas corporais de aventura, valorizando o trabalho coletivo e o protagonismo” (BNCC, 2018, p. 223).

Em Língua Inglesa, o RCM (2019, p. 219), na 5ª Competência Específica para o Ensino Fundamental, aponta para “Utilizar novas tecnologias, com novas linguagens e modos de interação, para pesquisar, selecionar, compartilhar, posicionar-se e produzir sentidos em práticas de letramento na língua inglesa, de forma ética, crítica e responsável”.

Seguindo a análise do RCM (2019, p. 232) e no caso do componente curricular de Matemática, assim como a Educação Física, não se tem, diretamente nas competências específicas, o uso das TE. Contudo, a 8ª Competência Específica

para o Ensino Fundamental remete à BNCC e pode-se aferir a resolução de problemas como uma das problemáticas da RE:

Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisa para responder a questionamentos e na busca de solução de problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles. (BNCC, 2018, p. 267).

O componente curricular de Ciências da Natureza, na 3ª Competência Específica para o Ensino Fundamental aborda:

Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo digital), como também as relações entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza. (RCM, 2019, p. 266).

Sobre a última área do conhecimento, as Ciências Humanas, ela é dividida em dois componentes curriculares: Geografia e História. Na 7ª Competência Específica de Ciências Humanas para o Ensino Fundamental, é retomada uma competência da BNCC: “Utilizar as linguagens cartográficas, gráficas e iconográfica e deferentes gêneros textuais e tecnologias digitais de informação e comunicação no desenvolvimento do raciocínio espaço-temporal relacionado a localização, distância, direção, simultaneidade, sucesso, ritmo e conexão” (BNCC, 2018, p. 286).

Já em Geografia, a 5ª Competência Específica para o Ensino Fundamental menciona:

Desenvolver e utilizar processos, práticas e procedimentos de investigação para compreender o mundo natural, social, econômico, político e o meio técnico-científico e informacional, avaliar ações e propor perguntas e soluções (inclusive tecnológicas) para questões que requerem conhecimentos científicos da Geografia. (RCM, 2019, p. 289).

Em História, o RCM (2019, p. 309) retoma a BNCC na 7ª competência Específica para o Ensino Fundamental, abordando sobre “Produzir, avaliar e utilizar tecnologias digitais de informação e comunicação de modo crítico, ético e

responsável, compreendendo seus significados para os diferentes grupos ou estratos sociais” (BNCC, 2018, p. 400).

Para finalizar a análise, o componente curricular de Ensino Religioso, na 5ª Competência Específica para o Ensino Fundamental, menciona: “Analisar as relações entre tradições religiosas da cultura, da política, da economia, da saúde, da ciência, da tecnologia e do meio ambiente” (RCM, 2019, p. 327).

Foi possível perceber que os componentes curriculares do município têm um RCM que foi reelaborado para atender e promover as novas diretrizes e conceitos, principalmente sobre o uso das TE no processo de ensino-aprendizagem. Dentro desse RCM, tem-se os objetos de conhecimento e as habilidades a serem trabalhadas em cada componente curricular nos respectivos níveis de ensino. Seria possível analisar mais profundamente o uso das tecnologias em cada nível; porém, o objetivo é entender como o currículo municipal aborda a utilização das TE de forma macro.

Nesse entendimento, é possível compreender que o município elaborou um RCM com o objetivo de integrar gradativamente TE nas práticas educativas; no entanto, a implementação requer esforço permanente das Escolas e da Secretaria de Educação. “Para que o processo de formação, reflexão sobre a prática e implementação do currículo realmente construa mudanças significativas na educação municipal é preciso um intenso e qualificado espaço de formação permanente de todos os envolvidos com esta política pública educacional” (RCM, 2019, p. 493).

Entretanto, o referencial aborda a utilização das TE ao refletir que “a ideia não é desenvolver uma área do conhecimento específica, mas inserir as temáticas de tecnologias, de forma transversal aos demais temas abordados neste documento” (RCM, 2019, p. 33). Em outros termos, deve-se utilizar as TE para potencializar as práticas educativas.

Ainda sobre essa abordagem, o RCM dá ênfase à importância da utilização das tecnologias na mediação de conhecimento, visando a observar os resultados obtidos com as escolas contempladas da política PIEC ao refletir e dialogar sobre as experiências obtidas.

Como já mencionado, esse referencial marcará o início de uma construção de currículo voltado para as Tecnologias de Aprendizagem. Assim, as experiências das cinco escolas municipais e das quinze estaduais contempladas no projeto, serão base para uma futura revisão desta proposta curricular no âmbito das tecnologias. Portanto, isto significa que as tecnologias, no contexto da educação municipal, serão inseridas de modo estagnado após esta experiência, mas sim constantemente ressignificadas. (RCM, 2019, p. 34).

Diante disso, após o estudo desenvolvido nesta dissertação de mestrado, será possível observar e refletir sobre as aprendizagens desse período. O desejo principal é pensar, constantemente, sobre as próprias práticas educativas, além do entendimento de que o professor será um eterno estudante. Além disso, é preciso ter sabedoria para compreender as novas tendências educacionais e inovar sempre que for preciso.

3.2.4 Recursos Educacionais Abertos: uma possibilidade de compartilhamento de recursos educacionais

As novas diretrizes curriculares buscam promover a equidade de aprendizagem e padronizar as competências e habilidades, as quais serão abordadas para todos os estudantes da educação básica. Nesse sentido, as práticas educativas, sendo problematizadas com a utilização das TE, são capazes de promover o interesse dos estudantes nas problemáticas de aula, podendo evitar a evasão e diminuir as taxas de reprovação. Para isso, é necessário que as formações continuadas busquem explorar o máximo de informações relevantes para a inovação das práticas educativas dos professores.

Assim, para que os projetos dessa pesquisa sejam compartilhados com outros professores, a fim de propiciar uma educação colaborativa sem violar direitos autorais, é importante dialogar sobre os REA, pois as produções dessa pesquisa foram compartilhadas nesse formato. Para Zanin (2017, p. 03), “os REA são importantes instrumentos em processos educacionais presenciais e a distância. Estão vinculados à colaboração, ao compartilhamento e ao desenvolvimento da equidade da educação no mundo”.

Primeiramente, trata-se de entender o conceito de REA segundo a Declaração da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO²⁴):

Os REA são materiais de ensino, aprendizagem e investigação, em qualquer suporte ou mídia, digital ou não, que estão sob domínio público ou são disponibilizados com licença aberta que permite acesso, uso, adaptação e redistribuição gratuita por terceiros, sem restrição ou com poucas restrições. (UNESCO, 2012, p. 1).

Dessa forma, os recursos educacionais são materiais de ensino-aprendizagem e de pesquisa, como vídeos, jogos, *slides*, plataformas, planejamentos de aulas e qualquer outro recurso com fins educacionais que estão fixados em suporte ou mídia. Os recursos citados não necessariamente são REA, uma vez que, para ser um REA, é preciso estar sob domínio público ou com a sua licença aberta, permitindo que sejam utilizados ou adaptados por terceiros.

Nesse sentido, ao falar sobre a abertura de um REA, as possibilidades são os chamados 5Rs: Reter (possuir cópias dos recursos); Reutilizar (usar o recurso disponível); Rever (alterar, ajustar ou modificar o recurso); Remixar (produzir um novo REA, combinando ou adaptando); e Redistribuir (compartilhar cópias do REA original ou modificado). Sendo assim, é preciso conhecer as aberturas de um REA para utilizar os recursos educacionais sem violar os direitos autorais.

Para explorar o potencial inovador dos REA na produção de materiais didáticos abertos, é necessário conhecer o conceito e identificar os REA, adaptar/remixar, produzir REA originais e compartilhar para possibilitar o acesso para um número maior de professores, alunos e outras pessoas interessadas. (MAZZARDO, 2018, p. 145).

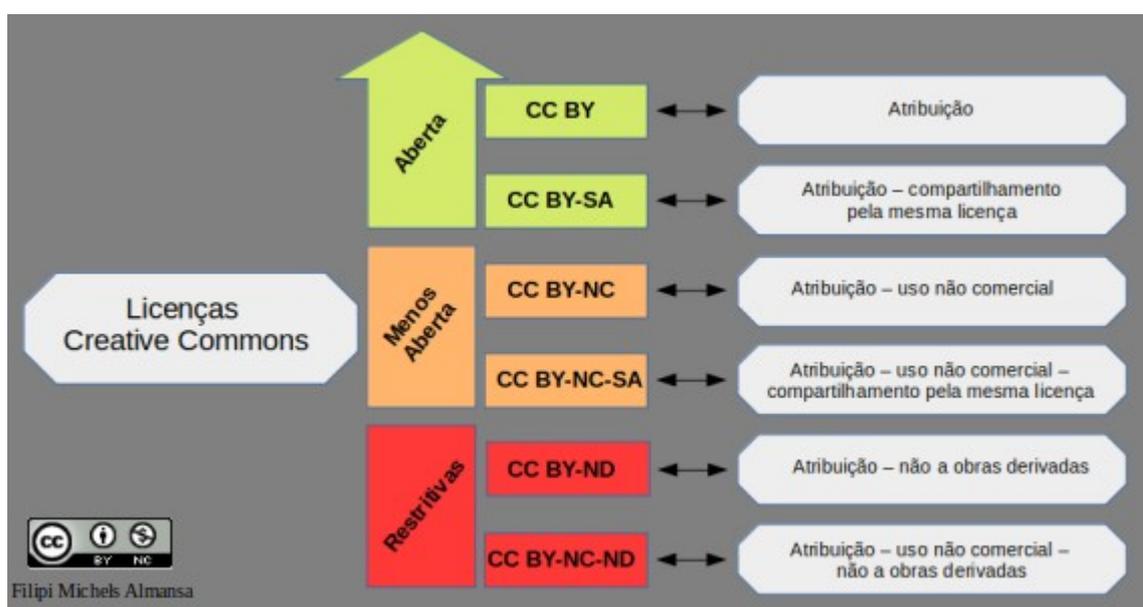
Além de utilizar os REA nas práticas educativas, os professores podem produzir ou compartilhar um recurso educacional e atribuir uma licença, deixando claro para os usuários o que pode ser feito com sua obra. Um dos projetos mais populares de atribuição de licenças é o *Creative Commons*²⁵, uma organização sem

24 UNESCO é uma agência especializada da Nações Unidas (ONU), fundada em 4 de novembro de 1946 com sede em Paris. Seu objetivo é garantir a paz por meio de cooperação intelectual entre as nações, acompanhando o desenvolvimento mundial e auxiliando os Estados-Membros, hoje são 193 países, na busca de soluções para os problemas que desafiam a sociedade (MEC, 2021).

25 Creative Commons. Disponível em: <https://br.creativecommons.net/>. Acesso em: 10 mar. 2021.

fins lucrativos, que permite o compartilhamento e o uso da criatividade e do conhecimento por meio de recursos jurídicos gratuitos, denominados licenças CC ou “ícones gráficos”, indicando o nível de abertura. Na Figura 37, é possível perceber esses níveis.

Figura 37: Licenças Creative Commons



Fonte: Elaborado pelo autor com base em (Creative Commons, 2021).

Na Figura 37, as licenças “mais restritivas” estão em vermelho (CC BY-NC-ND e CC BY-ND); na cor laranja estão as “menos abertas” (CC BY-NC-SA e CC BY-NC); e em verde as “mais abertas” (CC-BY-SA e CC BY). Dessa maneira, o autor pode atribuir uma licença *Creative Commons* em sua obra, deixando claro quais atribuições os terceiros poderão fazer.

O *Creative Commons* é baseado na idéia [sic] de proporcionar instrumentos concretos (as licenças) aos criadores para que possam regular os usos de suas obras. Quer dizer, as licenças são instrumentos legais que permitem aos autores estabelecer os termos sob os quais querem compartilhar suas obras, deixando que outros as usem, copiem, distribuam e modifiquem, mantendo seu direito moral ao reconhecimento como criadores e proibindo, por exemplo, o uso comercial. (LIMA; SANTINI, 2008, p. 125).

Sendo assim, os REA possibilitam a produção em série de recursos educacionais, tanto de autoria como em coautoria, o que depende de como esse

recurso vai entrar na rede e de qual será o tipo de licença. Conforme Jacques, Mallmann e Bagetti, 2018, p. 1048, “a escolha de como o material será disponibilizado é que define as possibilidades de sua (re)utilização, revisão, readaptação nas práticas educacionais. As possibilidades de readaptação potencializam a flexibilidade da ação educacional em todos os sentidos”.

Quando se compartilha recursos educacionais, promove-se a democratização dos REA, como um planejamento de aula elaborado para as especificidades de um contexto educacional que, se não tiver a liberdade de readaptação, pode não ser aplicável em outro contexto. Assim, esse recurso só circulará em ambiências escolares, adaptando-se às realidades locais caso seja um REA.

Ao discutir licenças, parte-se do pressuposto de que a maioria dos recursos educacionais disponíveis na *internet* são de licença fechada; entretanto, como diferenciar um REA de outro recurso educacional? A primeira possibilidade é analisar se o recurso tem alguma licença de uso através do selo *Creative Commons*. Caso não tenha uma licença explícita, deve-se ler atentamente se possui alguma orientação do autor referente à utilização.

Se o recurso não possuir nenhuma informação, provavelmente não é um REA. Nos navegadores de *internet*, como o Google, e nas plataformas de vídeos, como o YouTube, existem filtros de pesquisa que possibilitam escolher o tipo de recurso a ser acessado. Porém, nem todos os usuários sabem sobre os filtros e que a reprodução de recursos disponíveis na *internet* pode violar direitos autorais.

Vale ressaltar que a *internet* também vive sob o manto da Lei dos Direitos Autorais no Brasil (LDA – Lei n. 9.610 de 1998), que regula os direitos do autor nos âmbitos morais e patrimoniais de obras, como os direitos em obras literárias, artísticas e científicas. Dessa forma, os REA dão a oportunidade de produzir conhecimentos colaborativamente. Quando o professor vai além de ser apenas um usuário de recursos prontos, avançamos para a autoria e a coautoria de REA, oportunizando a disseminação do conhecimento com outros professores. Sendo assim, é necessário ter a FTP em REA para dar conta dessa demanda de informações que englobam a contemporaneidade, na medida em que se busca a qualidade da educação.

E, concomitantemente, ratificam que o conhecimento livre e aberto, a produção colaborativa, a coautoria, as mediações em rede podem contribuir e consolidar melhorias na qualidade da educação, equidade e aprendizagens ao longo da vida. (MALLMANN; MAZZARDO, 2020, p. 164).

Nessa direção, pretende-se compartilhar as produções dessa pesquisa em repositórios abertos, para que essas problematizações cheguem até outros professores ou pesquisadores. Pode-se encontrar ou compartilhar REA em plataformas como Escola Digital²⁶, Banco Internacional de Objetos Educacionais²⁷, Portal do Professor²⁸, Plataforma MEC de Recursos Educacionais Digitais²⁹ (MECRED), Repositório de Arquivos do Grupo de Pesquisa em Tecnologias Educacionais em Rede³⁰ (GEPETER) da UFSM, REA para Leitura e Produção de Textos nas Licenciaturas³¹ (REALPTL), entre outros.

Todavia, para criar, modificar ou compartilhar REA, é necessário desenvolver a FTP, isto é, deve-se levar em consideração que a todo momento surgem novas TE, de modo que desenvolver FTP para problematizá-las nas práticas educativas torna-se uma tarefa cotidiana. Tanto na autoria como na coautoria, será necessário desenvolver habilidades contemporâneas, fundamentos básicos das TE e competências intelectuais.

As habilidades contemporâneas relacionam-se ao uso de aplicativos, softwares e objetos educacionais atualmente disponível. Os conceitos fundamentais implicam conhecimentos teóricos referentes aos princípios básicos de rede, computadores, sistema de informação, seus limites e potencialidades. As capacidades intelectuais envolvem situações complexas que requerem pensamento abstrato para resolução de problemas. (SCHNEIDER, 2017, p. 135).

26 Escola Digital. Disponível em: <https://escoladigital.org.br/>. Acesso em: 25 mar. 2021.

27 Banco Internacional de Objetos Educacionais. Disponível em: <http://objetoseducacionais.mec.gov.br/#/inicio>. Acesso em: 25 mar. 2021.

28 Portal do Professor. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/index.html>. Acesso em: 25 mar. 2021.

29 Plataforma MEC de Recursos Educacionais Digitais. Disponível em: <https://plataformaintegrada.mec.gov.br/>. Acesso em: 26 mar. 2021.

30 Repositório de Arquivos Grupo GEPETER. Disponível em: <https://gepeter.proj.ufsm.br/repositorio/>. Acesso em: 25 mar. 2021.

31 REA para Leitura e Produção de Textos nas Licenciatura. Disponível em: <http://realptl.letras.ufmg.br/realptl/>. Acesso em 17 dez. 2021.

Nessa perspectiva, pode-se relacionar as atividades que foram desenvolvidas durante a formação com os professores desse estudo ao utilizar Kits de RE, articulando-os com os conteúdos curriculares que envolvem saberes contemporâneos de seleção de recursos educacionais. No tocante à transparência de oportunidades de escolha de recurso educacional, tanto utilizando conceitos da RE como do PC desplugado, busca-se entender as possibilidades de compartilhamento de REA nas questões de licenças a fim de respeitar os direitos autorais, abrangendo conceitos fundamentais para explorar as possibilidades das TE. Desenvolver a colaboração, a troca de conhecimentos, a resolução de problemas coletiva e individual tem como finalidade aproximar as problemáticas da formação com as práticas educativas que contemplam capacidades intelectuais.

No contorno das práticas, FTP implica o desenvolvimento e o aprimoramento das concepções e condições operacionais para implementar ações, como pesquisa de materiais, planejamento, organização de metodologias e estratégias didáticas, avaliação e peculiaridades relacionadas à interação entre os participantes em qualquer processo educacional. (MALLMANN; MAZZARDO, 2020, p. 25).

Sendo assim, as práticas educativas, durante a formação continuada, buscaram problematizar o diálogo e as reflexões a respeito da utilização das TE em contexto escolar. Além disso, propiciaram a autorreflexão sobre a construção e o desenvolvimento da FTP, que vai além de apenas saber utilizar uma TE, envolvendo analisar, selecionar, produzir e compartilhar um REA. Portanto, pretende-se dar continuidade à democratização de práticas educativas, compartilhando as produções dessa pesquisa como REA, destacando que cada professor colaborador desse estudo teve autonomia em relação a essa escolha.

CAPÍTULO 4 – RESULTADOS, DISCUSSÕES E REFLEXÕES

Neste capítulo, apresentamos os resultados, as discussões e as reflexões frente as produções e as dificuldades encontradas. Primeiramente, mostramos a MTO, a qual é derivada da MDP com função de organizar os dados. Em seguida, a partir da base teórica da pesquisa, organizamos três categorias para discussão: Percepção dos professores frente as Tecnologias Educacionais: Necessidade de Fluência Tecnológico-Pedagógica no processo de ensino-aprendizagem; Robótica Educacional: Desafios e potencialidades no processo de ensino-aprendizagem na educação básica; e Políticas Públicas Educacionais: Inovar para democratizar o ensino-aprendizagem. Por último, apresentamos as conclusões realizadas através da MTA.

4.1 MATRIZ TEMÁTICO-ORGANIZADORA

A partir das matrizes cartográficas propostas por Mallmann (2015) como organização metodológica para esse trabalho, apresenta-se abaixo a amostra da MTO (Quadro 7), que representa parte dos dados levando em conta as problematizações da MDP (Quadro 1). A MTO tem o objetivo de organizar a quantidade de informações geradas a partir de várias fontes de dados durante uma pesquisa científica. Para Mallmann (2015, p. 92), “trata-se de informações filtradas, selecionadas em virtude da pertinência da relação temática das questões da MDP e, por isso, já constituem escrita oriunda da seleção e de autoria do próprio pesquisador”. Sendo assim, a MTO possibilita uma leitura prévia, organizada e selecionada dos dados, promovendo um resgate do problema e dos objetivos da pesquisa correlacionadas com as questões da MDP.

Quadro 7 - Matriz Temático-Organizadora – MTO

(continua)

MTO	A – ORIENTADOR	B – PROFESSORES	C – TEMA	D – CONTEXTO
1. Orientador	<p>[A1] - Durante as formações, o orientador incentivou a colaboração dos participantes. Um dado interessante foi a proposta de mais um encontro por mês durante o primeiro ciclo de formação, que partiu dos professores colaboradores. Eles acharam necessário ter mais contato com os kits de RE, principalmente a parte da programação.</p> <p>- <i>“Seria interessante nos encontrarmos duas vezes por mês, nesse momento estamos com atividades remotas nas escolas e teríamos disponibilidades de mais um encontro, a cada 15 dias, e já praticamos mais a programação”</i>. Professor colaborador 2 – Observação 27-07-2020.</p>	<p>[B1] - Os recursos tecnológicos, como computador e dispositivos móveis que foram utilizados durante os encontros, eram dos próprios professores, visto que os computadores que o PIEC disponibilizou foram entregues nas escolas em dezembro de 2020.</p>	<p>[C1] - Durante os encontros da formação continuada, houve o cuidado de apresentar os conceitos da RE de forma gradativa, respeitando os limites e as dificuldades de cada participante. Podemos observar que os planejamentos foram bem elaborados; entretanto, a programação foi a abordagem que os professores demonstraram mais dificuldades. Então, essa temática pode ter sido menos esclarecedora por parte do orientador.</p> <p>- <i>“A programação é a parte mais complicada, acredito que preciso utilizar mais esse recurso, o ardublock, para conseguir programar sem o auxílio de ninguém”</i>. Professor colaborador 5 – Observação 30-11-2020.</p>	<p>[D1] - Durante as formações continuadas, o orientador conseguiu perceber as possibilidades que os kits de Robótica Educacional, que permitem o compartilhamento de seus projetos, pode alcançar em contraposto aos kits de RE, que não permitem o compartilhamento dos projetos de RE. Esse dado foi possível de observar porque, ao final do estudo, os planejamentos de aula foram disponibilizados no formato de Recursos Educacionais Abertos (REA). Assim, deu-se oportunidade para outros professores utilizarem os recursos sem infringir direitos autorais, possibilitando a colaboração entre os indivíduos.</p> <p>- <i>“O professor pesquisa muito, porém as vezes eles caem no erro de pegar uma coisa que não é um recurso aberto e acabam fazendo o uso inapropriado por falta de conhecimento. Então, quando tu fazes um projeto bom de tua autoria, manda adiante, o que adianta guardar para ti o conhecimento, assim, tu abres a oportunidade para que outros possam adequar para sua disciplina, para sua prática”</i>. Professor colaborador – 5 Entrevista.</p>

Quadro 7 - Matriz Temático-Organizadora – MTO

(continuação)

1.Professor	<p>[A2] - Uma das principais características da formação foi oportunizar a utilização das TE estudadas, problematizando-as com as especificidades das práticas educativas e cuidando para não atropelar nenhum conceito básico.</p> <p>- <i>“Vejo que isso é uma coisa possível, mas requer muito conhecimento, jogo de cintura e tempo para criar planejamentos de aula com a Robótica Educacional, pois eu terei esse conhecimento e posso colocar no planejamento de matemática, porém para os demais professores acredito que vai faltar conhecimento e eu como ponto focal não sei se estarei segura para auxiliá-los”.</i> (Professor colaborador 4 – Observação: 30-11-2020)2 – Observação 27-07-2020.</p>	<p>[B1] O diálogo entre os participantes da pesquisa nos encontros foi algo recorrente. Durante as problematizações das construções dos planejamentos de aula, houve a troca de experiência, a reflexão e a interação na construção destes.</p> <p>- <i>“Acredito que sempre quando nos reunimos em qualquer formação estamos aprendendo, em nossos encontros não foi só os conceitos da Robótica, aprendemos com a prática Pedagógica mesmo, quando fizemos os planos íamos trocando experiência, com certeza fez bastante diferença na minha prática docente”.</i> Professor colaborador 3 – Entrevista.</p> <p>- <i>“Por mais que se fale do uso das tecnologias na educação em um bom tempo, isso é novidade, o pessoal não se apropriou disso, e quando tem essa troca, rende igual quando discutíamos os planejamentos, no início parecia que não se enquadraria, daqui a pouco houve a troca de experiências, surgiram novas ideias e depois elaboramos os planejamentos, acontecendo uma rede de colaboração”.</i> Professor colaborador 2 – Entrevista</p>	<p>[C2] - Os conhecimentos que foram problematizados durante as formações possibilitaram a mediação dessas abordagens com os demais professores nas escolas contempladas do PIEC. Porém, há a necessidade de abertura e de receptividade desses professores em querer integrar essas TE em suas práticas educativas. Ao escolher o professor a ser o ponto focal da escola, as políticas educacionais que visam à integração das TE precisam ter o cuidado de selecionar aquele com perfil e não o que tem disponibilidades de horários.</p> <p>- <i>“Me colocaram como ponto focal da escola por necessidade, ou seja, eu sou o único professor que tenho a disponibilidade de horários nos turnos da manhã e da tarde, assim, logo eu que não domino as tecnologias me tornei a responsável de levar os conhecimentos da formação para os demais colegas”.</i> Professor colaborador 1 – Observação 29-06-2020</p>	<p>[D2] - Para o PIEC ser efetivado e implementado como Política Pública Educacional em todas as escolas públicas, primeiramente precisa ser uma política de educação e não de governo, ou seja, conforme relatado pelos professores, houve um certo “esfriamento” nas atividades do PIEC nas escolas municipais em Cachoeira do Sul após a entrada da nova gestão municipal. Embora para a implementação de uma política seja algo mais complexo, sendo necessário o engajamento de toda a comunidade escolar.</p> <p>- <i>“Nós sentimos a diferença de uma gestão municipal para a outra, sentimos a mudança para um ensino tradicional em relação aos que estavam fazendo antes, teria que ser uma coisa para sempre, estipular de uma forma que aquilo é para sempre”.</i> Professor Colaborador 5 – Entrevista.</p> <p>- <i>“Está tudo meio parado, os recursos então aí os computadores, a internet, e agora é os professores que se virem. Os professores não têm noção o porquê do Espaço Maker ter todo aquele material, onde vai encaixar em sua disciplina e nós precisamos auxiliar em outras funções da escola e não estou apenas como ponto focal”.</i> Professor Colaborador 4 - Entrevista.</p>
-------------	---	---	--	---

Quadro 7 - Matriz Temático-Organizadora – MTO

(continuação)

3. Tema	<p>A3] - O orientador, juntamente com os colaboradores desse estudo, utilizou as abordagens do Pensamento Computacional desplugado a fim de minimizar os impactos causados pela pandemia Covid-19. Desenvolveram planos de aula para a modalidade do ensino remoto e presencial para os poucos estudantes que optaram por essa modalidade, respeitando todos os cuidados do distanciamento social.</p> <p>- <i>“Para mim, as formações clarearam bastante coisas, consegui trazer para a prática alguns entendimentos que não eram tão simples de enxergar em outras disciplinas - eu via muito a tecnologia ligada na matemática e na ciência principalmente - não conseguia enxergar ela na educação física, no “Português e em Arte”, mas durante as formações percebi que ela é global com aplicação em todas as disciplinas”</i>. Professor colaborador 2 – Entrevista..</p>	<p>[B3] - Ficou como uma lacuna dessa pesquisa-ação a visualização dos planos de RE, sendo utilizadas a fim de potencializar as práticas educativas. Entretanto, foi possível integrar as abordagens do PC desplugado em contexto escolar, tanto no ensino remoto como no presencial. Assim sendo, através das atividades do PC como tema transversal às temáticas do currículo, os professores descobriram outras maneiras de deixar as aulas mais dinâmicas e atrativas através da resolução de problemas, despertando o real interesse dos estudantes na aprendizagem.</p> <p>- <i>“Precisamos criar atividades que possam ser enviadas para todos, então as desplugadas sem a utilização de tecnologias digitais são as melhores alternativas para nossa realidade. Temos que ver também, se os demais professores vão querer utilizar os planejamentos, embora cada professor tenha autonomia para isso, os planejamentos precisam estar bem alinhados com os conteúdos do currículo, igual aos que criamos com a Robótica”</i>. Professor colaborador 1 – Observação: 18-05-2021.</p>	<p>[C3] - A Robótica Educacional, sendo integrada através de soluções “livres”, aparece como uma possibilidade de recurso educacional a ser utilizado em programas de formação continuada, pois a maioria de seus componentes é de baixo custo, além da possibilidade de reutilização de materiais (componentes eletrônicos e recicláveis em geral). Assim, tanto a reposição de peças como a aquisição de recursos educacionais são de baixo custo, viabilizando a sua inserção, além da possibilidade de compartilhamento de seus projetos.</p>	<p>[D3] - Uma das principais contribuições da integração da RE nas práticas educativas é apresentar outra maneira de desenvolver o mesmo conteúdo curricular, porém utilizando a RE como tema transversal, ou seja, oportunizando a participação dos estudantes nas problematizações em aula. Podemos analisar um dos planejamentos de aula que utiliza a construção de uma “Roleta”, classificando as palavras em “proparoxítonas, paroxítonas e oxítonas”, quando dá a emancipação dos estudantes de escolher quais palavras vão na roleta para dialogar com os outros grupos. Nesse sentido, os estudantes podem criar suas próprias maneiras de desenvolver a aprendizagem.</p> <p>- <i>“A Robótica de maneira transversal e o “plus” a mais, é a incrementada, porque ao fazer a roleta, nada mais é, do que eu poderia ter feito no quadro, em fichas com caixinha de música, mas coloquei na roleta, é outra forma de chamar a atenção do aluno”</i>. Professor colaborador 4 – Entrevista.</p>
---------	---	---	---	--

Quadro 7 - Matriz Temático-Organizadora – MTO

(conclusão)

4. Contexto	<p>[A4] - Além do “kit Explorador (Uno)” foi apresentado outras formas de desenvolver conceitos de RE, como a utilização dos <i>AlgoCards</i>, que foram apresentados na formação para a iniciação da programação da RE. Ou seja, apresentamos atividades de Pensamento Computacional “desplugado” como abordagens que podem ser dialogadas antes de partir para a programação no computador. Assim, o passo a passo, que é característica da programação, pode ser desenvolvido de forma mais simples e lúdica.</p> <p>- “As atividades de Pensamento Computacional sem a utilização de nenhum recurso tecnológico, uma folha ou cartas de direção no caso, seria um ponto de partida para uma programação, essas atividades apresenta uma maneira diferente de resolver um problema de deslocamento em sala de aula ou questões de matemática através de orientações lógicas”. Professor colaborador – 5 Entrevista.</p>	<p>[B4] - A vivência “prática” durante as formações continuadas desmistificaram conceitos, como Robótica Educacional e/ou Pensamento Computacional. como aquilo que “não tem como, que é impossível ou que é só para professores mais jovens”. Analisamos também que as formações continuadas fazem parte da vida profissional dos professores como um importante aliado ao processo de desmistificar conceitos que eram desconhecidos anteriormente.</p> <p>- “A Robótica sendo utilizada, juntamente com as temáticas do currículo, facilita e atrai o aluno, deixando o conteúdo mais interessante e fixa melhor, é o tipo de aula que eles não vão esquecer”. Professor colaborador 2 – Entrevista.</p>	<p>[C4] - Vale destacar o relato do professor que expõe a dificuldade na renovação do contrato da <i>internet</i> banda larga, dizendo também que foi preciso buscar ajuda em verbas não disponibilizadas do PIEC para dar continuidade aos pacotes de <i>internet</i> banda larga na escola.</p> <p>- “A meu ver é importante que se torne do dia a dia dos professores e da escola. Entretanto, eu administro as verbas da escola e até o presente momento não veio verba para a <i>internet</i>, para dar a continuidade e nosso contrato venceu, mas conseguimos com a prefeitura a autonomia financeira, para continuar, senão cortaria a <i>internet</i> da escola. É preciso investimento do governo para que não se torne só no papel”. Professor colaborador 3 – Entrevista.</p>	<p>[D4] - Podemos perceber a partir dos planos de aula que foram elaborados o quanto importante a formação continuada foi para o desenvolvimento da Fluência Tecnológico-Pedagógica (FTP) dos professores colaboradores e do pesquisador desse estudo. Entendemos que desenvolver a FTP será ato contínuo, ou seja, constrói-se ao longo de toda a vida.</p> <p>“Eu acho que a fluência tecnológica é importante, porque se o professor não tem noção do que ele pode fazer, do que aquela tecnologia oferece, ele não vai saber conduzir o aluno, pois as crianças precisam de alguém que as conduzo e saiba qual a melhor tecnologia para aquele momento, porque o aluno não pode estar solto na aula, usando ferramentas tecnológicas sem as abordagens pedagógicas. Então, o professor tem que saber daquilo que ele está trabalhando e tem que ter domínio para conduzir o aluno”. Professor colaborador 4 – Entrevista.</p>
-------------	--	---	---	---

Fonte: Autor.

A MTO apresentada no Quadro 7 mostrou os resultados sistematizados e centralizados nos mecanismos de produções de dados dessa pesquisa, na concepção dos ciclos da pesquisa-ação. Refere-se a informações filtradas e selecionadas a partir das problemáticas da MDP (Quadro 1). As informações da MTO constituem, também, a análise do pesquisador a partir das produções da pesquisa e os registros no contexto da formação continuada com os professores colaboradores. Nas próximas seções, fizemos as discussões e a análise dos dados. Para compreensão da relação dos dados com as problematizações das questões da MDP, utilizaremos, por exemplo, a sigla [A1] para relacionar o dado analisado com a problematização da célula [A1] da MDP, selecionado e organizado na célula [A1] da MTO e, a posteriori, a elaboração das afirmações conclusivas na MTA. Salienta-se que o problema e os objetivos da pesquisa estão associados às 16 questões da MDP.

4.2 PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES FRENTE AS TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS: NECESSIDADE DE FLUÊNCIA TECNOLÓGICO-PEDAGÓGICA NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

As discussões referentes à utilização das TE no processo de ensino-aprendizagem ficaram mais evidentes durante a pandemia. Apesar de estarem inseridos em uma era digital, muitos profissionais da educação não evidenciam a urgência que é a integração das TE nas práticas educativas. Em concordância a esse discurso referente à utilização das TE, o Professor colaborador 3 - Entrevista - dialoga:

Nos dias de hoje é fundamental, pois são ferramentas que estão sempre se atualizando para somar, sendo indispensável, ou seja, as crianças já nascem em contato com as tecnologias digitais, o que precisa é utilizar as tecnologias para auxiliar e favorecer o ensino e a aprendizagem. Como o retroprojetor, que na minha época, todos os professores achavam muito difícil, entretanto, eu já iniciei minha trajetória com aquela tecnologia e sempre busco incluir as tecnologias atuais com os estudantes.

Consoante a essa discussão, um colaborador reforça a importância de selecionar as TE possíveis para serem problematizadas em ambiente escolar. “As tecnologias são muito importantes, porque elas já estão aí, por isso, tem que ser

colocado no dia a dia dos alunos, e nossos alunos são ligados nas tecnologias, minha preocupação é incluir e fazer eles saberem usar as tecnologias para educação” - Professor colaborador 4 – Entrevista.

Antes de debater a seleção das TE para as realidades escolares, as quais estão articuladas na FTP necessária sobre uma determinada tecnologia, é preciso pensar na abertura que os professores necessitam reconhecer em uma realidade anterior para que possam criar formas de conhecimento. Para inovar e reorganizar práticas educativas, torna-se necessário reconhecer a importância de aprimorar um recurso educacional, a fim de desenvolver soluções inovadoras conforme as necessidades da contemporaneidade [C2].

Para Pereira e César (2016), inovar é um procedimento de transformação de uma prática educativa em relação às variantes que surgem pelo caminho, mediante ao reconhecimento do que está mais adequado aos indivíduos em sua contemporaneidade. Já a abertura está relacionada à disposição dos indivíduos em reconhecê-la e as especificidades dos sistemas em que vão inserir novos modelos, através da liberdade concedida pelos outros.

A inovação é um procedimento mais geral e normalmente usado no sentido de “progresso”, mas só acontece se houver abertura dos sujeitos para adequação do tempo-espço da prática. A abertura, por sua vez, não implica inovação, mas é o primeiro passo para que peculiaridades do modelo anterior sejam rejeitadas ou reorganizadas em novas formas. (PEREIRA e CÉSAR, 2016, p. 622).

Nesse sentido, reconhecer os recursos educacionais mais específicos para a realidade atual é o primeiro passo [C4]. De acordo com essa discussão, surgiram mais reflexões referentes às TE.

É um caminho que não tem volta, as tecnologias estão aí e na verdade hoje é tudo tecnológico, se não utilizar no processo de ensino e aprendizagem vai acabar ficando para trás e não vai acompanhar essa geração. Assim, se nós não tentarmos acompanhar essas inovações e utilizar o máximo possível as tecnologias, não vamos conseguir alcançar os nossos alunos. (Professor colaborador 5 – Entrevista).

Dessa forma, os professores precisam ser protagonistas da inserção das TE nos processos de ensino-aprendizagem, reconhecendo a necessidade de integrar os avanços tecnológicos que potencializam a qualidade do ensino nas práticas

educativas. Assim, sair da zona de conforto e incorporar as inovações educacionais nas práticas educativas são desafios que os professores precisam solucionar para acompanhar as novas gerações de estudantes [C2]. Além disso, a FTP engloba três princípios: as habilidades contemporâneas, os conceitos fundamentais e as capacidades intelectuais. Sendo estes desenvolvidos em uma determinada TE, os professores pesquisam, analisam e selecionam aquelas possíveis para sua realidade escolar, a fim de desenvolver práticas educativas inovadoras.

Em outro diálogo, percebemos a angústia de um professor em relação à percepção de mudança das práticas educativas a partir do auxílio e da integração das tecnologias digitais, quando percebeu que, em modelos anteriores, apenas o quadro, o giz, o papel e a caneta eram suficientes.

As tecnologias são bem importantes, mas para quem sabe dominar, para mim, sinceramente, é angustiante e tudo fica mais difícil. Sou daqueles professores que digo “quem inventou isso, eu prefiro o papel”, assim, é angustiante e desafiador a utilização das tecnologias, principalmente, as digitais. (Professor colaborador 1 – Entrevista).

O primeiro passo é o reconhecimento de suas limitações em relação a alguma dificuldade; em seguida, ter abertura para perceber a necessidade de mudança para uma nova prática que, anteriormente, era desconhecida. Nesse caso específico, o professor colaborador ainda relatou:

Me colocaram como ponto focal da escola por necessidade, ou seja, eu sou o único professor que tenho a disponibilidade de horários nos turnos da manhã e da tarde, assim, logo eu que não domino as tecnologias me tornei a responsável de levar os conhecimentos da formação para os demais colegas. (Professor colaborador 1 – Observação 29-06-2020).

Após esse relato, percebemos que a escolha para o ponto focal partiu apenas do requisito de ter disponibilidade de horários, sem que o professor pudesse demonstrar seu interesse [C2]. Entretanto, o professor selecionado precisa ter vontade e abertura para potencializar suas práticas educativas através das TE, para que, posteriormente, possa levar os conhecimentos da formação aos demais professores de sua instituição e, ao mesmo tempo, incentivá-los. Portanto, fica explícito que o potencial que temos em nossas mãos está sendo visto apenas como

mais uma formação, quando a própria gestão escolar não valoriza essas ações e seleciona um profissional a fim de apenas preencher uma vaga.

As formações continuadas promovem o envolvimento dos professores com a educação, colocando-os frente as novas tendências educacionais; no entanto, como surgirá impactos desejados sem que haja um olhar sensível, uma escuta e um diálogo com os envolvidos nesse processo? Uma política pública educacional, em que suas ações estão sendo desenvolvidas em algumas escolas públicas como piloto e cuja ambição até 2024 é alcançar 100% dos estudantes da educação básica, precisa ter esse cuidado na seleção dos multiplicadores, os pontos focais [D2].

Salientamos, também, que tivemos um cuidado muito especial com esse professor colaborador e que as abordagens da utilização da TE dessa investigação foram desenvolvidas gradativamente, respeitando os limites e as dificuldades de cada um [A2] e [C1]. Esse mesmo colaborador relatou que não é mais o ponto focal da escola e que essa escolha partiu do próprio professor, na medida que surgiu uma vaga para atuar com o reforço escolar no final do primeiro semestre de 2021. A sua preocupação estava na responsabilidade de ser o ponto focal e de auxiliar os demais professores com as demandas da política educacional PIEC, que ainda estava presente em suas atividades.

Durante o período pandêmico, ele dividiu suas ações com outras demandas educacionais que surgiam a todo momento, a fim de suprir as lacunas da educação. Entretanto, o professor ponto focal deveria ter 20 horas semanais para se dedicar às atividades e às ações do PIEC, com a finalidade de aprimorar e de desenvolver a FTP necessária para ajudar os demais a integrar as TE em suas práticas educativas. Essa disponibilidade de 20 horas foi firmada pelas escolas contempladas do PIEC antes de a pandemia começar. Esse professor faz uma reflexão que precisa ser discutida em relação à FTP.

Seria necessário o professor ser alfabetizado em tecnologia, para utilizar as tecnologias em sala de aula, eu me considero uma analfabeta digital. Eu tenho muita dificuldade, mas de repente foi uma falha minha, eu não ter corrido atrás disso antes, porque eu fui muito resistente a tudo isso. Eu não dava bola para as tecnologias e no fim tudo está na volta das tecnologias até no reforço eu tenho que correr atrás, “eu saí da conectada, mas as atividades escolares tudo está ao redor das tecnologias” precisamos gravar vídeos curtos explicando as atividades para os alunos, para mim isso é

complicado, está todo mundo se virando como pode, e até eu tenho que mandar vídeos para o reforço escolar, não adianta querer fugir das tecnologias. (Professor colaborador 1 – Entrevista).

Esse diálogo pode ser dividido em duas partes, sendo que a primeira torna necessário o entendimento de que não se trata apenas de ser alfabetizado em TE e que todas as outras que virão serão fáceis utilizar nas práticas. Isso significa que a construção da FTP é um trabalho diário e contínuo, pois sempre surgirá uma nova TE que demandará estudo, criação de soluções, aprender a utilizar e adaptar para desenvolver a FTP nessa TE.

Ser fluente tecnologicamente significa conhecer e apropriar-se das ferramentas educacionais, seus princípios e aplicabilidades em diferentes situações. Criar, corrigir, modificar interativamente diferentes ferramentas e artefatos, compartilhando novos conceitos, funções, programas e ideias. Aplicar de forma sistemática e cientificamente os conhecimentos, adaptando-os às próprias necessidades de cada contexto. (SCHNEIDER, 2012, p. 80).

Nesse sentido, podemos refletir sobre a segunda parte, a qual se refere à saída das atividades de ponto focal da escola, isto é, o colaborador relata que saiu da “*conectada, mas as atividades escolares utilizam das tecnologias o tempo todo*”, dizendo que, em suas práticas atuais, precisa gravar vídeos explicativos para os estudantes e ainda reforça sua resistência de não ter desenvolvido FTP para a utilização de algumas tecnologias contemporâneas. A partir disso, analisamos que esse professor saiu da condição de usuário para a de autor, pois, na própria necessidade, precisou gravar vídeos, cujo procedimento era desconhecido [D4]. Nesse sentido, essa ação contribuiu para o desenvolvimento de sua FTP e a indispensabilidade foi o balizador de, pelo menos, tentar se aproximar de seus estudantes através de um vídeo.

Avançamos nessa discussão para outro professor que expõe a necessidade de os professores desenvolverem a FTP.

Eu acho que a fluência tecnológica é importante, porque se o professor não tem noção do que ele pode fazer, do que aquela tecnologia oferece, ele não vai saber conduzir o aluno, pois as crianças precisam de alguém que as conduza e saiba qual a melhor tecnologia para aquele momento, porque o aluno não pode estar solto na aula, usando ferramentas tecnológicas sem as abordagens pedagógicas. Então, o professor tem que saber daquilo que

*ele está trabalhando e tem que ter domínio para conduzir o aluno.
(Professor colaborador 4 – Entrevista).*

Em conformidade a esse discurso, o Professor colaborador 5 Entrevista retrata as dificuldades que os professores que já estão há mais tempo no magistério têm na busca da FTP para a integração das TE atuais:

O professor tem que correr atrás do conhecimento tecnológico, nós percebemos que na escola que tem bastante professor, com certa idade, e que é de outra geração, em uma época que não tinha tanto acesso, então, para eles dificulta bastante a utilização das tecnologias. Entretanto, tem novos professores chegando nas escolas que já vem com uma bagagem boa nas tecnologias digitais, que tem bastante facilidade esses mais novos podem ser os motivadores para os demais. Porém, os mais antigos terão que correr atrás para adquirir um certo conhecimento para não ficarem obsoleto. Penso que esse professorado mais antigo não vai ficar fluente, mas pelo menos consigam atingir uma parcela dos estudantes.

Em outra passagem, traz-se uma corroboração a esse diálogo: “*E tem professor que não tem fluência básica para criar um planejamento em um editor de texto, não temos como pedir que o nosso aluno faça, se não sabemos conduzir eles*” (Professor colaborador 4 – Entrevista).

Sabemos das dificuldades de muitos professores referente à integração e à utilização das tecnologias digitais nas práticas educativas. Entretanto, visando a promover questionamentos e a desenvolver soluções a partir de diferentes perspectivas, é importante que o professor acompanhe os avanços tecnológicos contemporâneos e desenvolva a FTP necessária para criar soluções tecnológicas de modo colaborativo com seus estudantes [C4].

Assim, é possível realizar a seleção correta dos recursos educacionais tecnológicos para um determinado contexto e conduzir as problematizações de aula com o auxílio das TE, a fim de potencializar a qualidade do ensino. Para Mallmann, Schneider e Mazzardo (2013, p. 03), “um dos aspectos essenciais da FTP é a capacidade de produzir informações e transformá-las em conhecimento, ou seja, conteúdos, passando da condição de usuário para a de autor e coautor”.

Portanto, a maioria dos professores colaboradores desse estudo tem a “abertura” e a percepção da importância de desenvolver a FTP nas TE contemporâneas para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, sendo esse o primeiro passo para inovar as práticas educativas. Vale ressaltar que, na próxima

seção, abordaremos novamente as reflexões sobre o desenvolvimento da FTP; entretanto, é dada ênfase às especificidades da RE e do PC desplugado, sendo essas as TE problematizadas nessa pesquisa-ação.

4.3 ROBÓTICA EDUCACIONAL: DESAFIOS E POTENCIALIDADES NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Seguindo as orientações do RCM de Cachoeira do Sul (2019), o qual aborda a utilização das TE como tema transversal aos demais conteúdos dessa política educacional, apresentamos uma problemática aos professores colaboradores da pesquisa. Dessa forma, foi solicitado que cada participante construísse um planejamento de aula que abordasse algum conteúdo do seu componente curricular ou de outro, a fim de articulá-lo com a RE.

Quando começamos a pensar em planejamentos de aulas, as formações estavam em andamento e, nos debates durante a formação, dialogávamos como seria possível empregar/inserir a RE como instrumento de apoio ao ensino-aprendizagem – levando, assim, à construção desses planejamentos articulados com a RE [A3].

Na primeira etapa, os planejamentos foram construídos e suas especificidades discutidas na formação continuada. Após refletirmos, compreendemos que esses planejamentos têm potencial para serem aplicados em contexto escolar. Devido à pandemia da Covid-19, não foi possível o desenvolvimento desses planos de aula com os estudantes; entretanto, esperamos a normalização das atividades presenciais no pós-pandemia para aplicá-los em projetos futuros. Para melhor organização, é apresentado o dia da formação e a temática do encontro.

15/10 e 26/10/2020 – 6º e 7º Encontro do primeiro ciclo (Presencial) de Formação Continuada Espaço Maker (UAB) Cachoeira do Sul. Pauta: Elaboração do Planejamento de aula (cada professor elabora para seu componente curricular), o qual terá a Robótica Educacional como recurso de apoio no processo de ensino-aprendizagem.

Nessa parte da formação, cada professor elaborou um planejamento de aula. Após a elaboração desse plano, o professor incluiu a RE como tema transversal ao processo de ensino-aprendizagem. Foi problematizado aos professores a realização de seus planejamentos nas suas áreas de formação ou para outra.

No Quadro 8, apresentamos os planejamentos que foram elaborados e seus respectivos temas. Esses planos de aula estão disponíveis no repositório do GEPETER da UFSM³², disponíveis no formato de REA com a licença CC-BY-NC – *Creative Commons*.

Quadro 8 - Planejamentos utilizando a RE como tema transversal

Nº	Área (componente curricular)	Tema
01	Matemática	Divisibilidade e Robótica Educacional
02	Português	Sílabas Tônicas e Robótica Educacional
03	Educação Física	Estafeta e Robótica Educacional
04	Arte	Materialidades (esculturas) e Robótica Educacional
05	Ciências	Efeito Estufa e Robótica Educacional

Fonte: Autor.

19/11/2020 – 8º Encontro do primeiro ciclo (Presencial) Formação Continuada Espaço Maker (UAB) Cachoeira do Sul. Pauta: Apresentação do Planejamento de aula (cada professor problematizará seu planejamento) o qual terá a Robótica Educacional como recurso de apoio no processo de ensino-aprendizagem.

Nesse encontro, problematizamos (dialogamos, discutimos as possibilidades, e a aplicação nas práticas educativas) dois planos de aula: Arte e Educação Física.

1. Planejamento de Aula: Robótica Educacional – Arte.

1.1 Componente Curricular: Arte.

1.2 Ano: 5º.

1.3 Objetos de Conhecimento: Artes Visuais: Materialidades (RCM, 2019, p. 185).

1.4 Objetivo: Oportunizar ao estudante experimentar diferentes formas de expressão artística, dentre elas a escultura, desenvolvendo a criatividade,

32 Disponível em: <https://gepeter.proj.ufsm.br/repositorio/>.

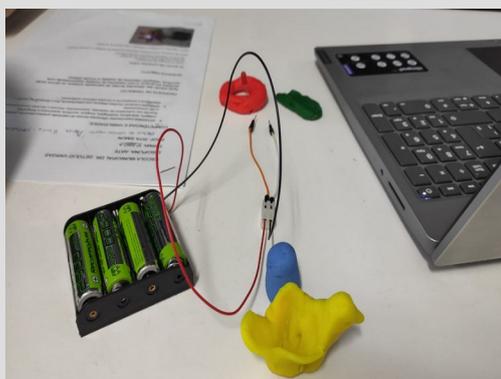
construindo escultura, utilizando circuitos elétricos e propiciando a exploração de materiais recursos tecnológicos como forma de criação artística.

1.5 Materiais Utilizados: Massinha de modelar, LEDs, jumpers, suporte HCSR04, duas pilhas.

Síntese do planejamento de aula.

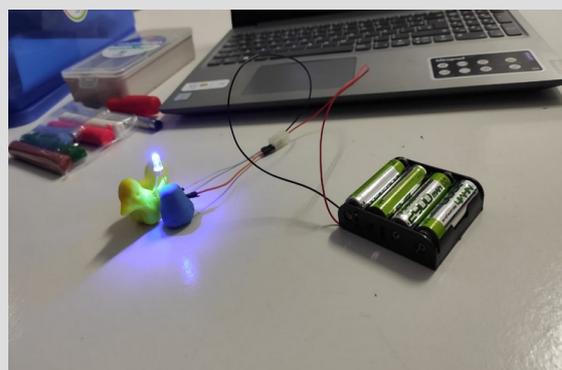
Arte: Esse planejamento teve por objetivo abordar a temática das Artes visuais através da materialidade e de diferentes formas de esculturas. O tema será trabalhado em aula e, posteriormente, articulado com a Robótica Educacional (RE). Para a criação das esculturas, os estudantes receberão “massinhas de modelar”. Entretanto, no decorrer da aula, serão apresentados aos estudantes os conceitos de circuitos elétricos (eletrônica é uma das ciências da Robótica) e eles precisarão fazer um circuito elétrico com suas esculturas para ascendê-las com um LED, conforme é apresentado nas Figuras 38 e 39.

Figura 38: Planejamento (Arte)



Fonte: Autor.

Figura 39: Planejamento (Arte) 2



Fonte: Autor.

Referência:
RCM, CACHOEIRA DO SUL. Prefeitura Municipal de. Secretaria Municipal de Educação / Referencial Curricular Municipal. 2019. Disponível em: <https://www.obemcs.com/>. Acesso em: 04 mai 2021.

Autora: Rita de Cacia Simon
Este trabalho está licenciado com uma Licença
 **CC BY NC**
Creative Commons Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional.

1. Planejamento de Aula: Robótica Educacional – Educação Física.**1.1 Componente Curricular:** Educação Física.**1.2 Ano:** 6º.

1.3 Objetos de Conhecimento: Esportes de marca / Esportes de precisão / Esportes de Invasão / Esportes técnico-combinatório. (RCM, 2019, p. 210).

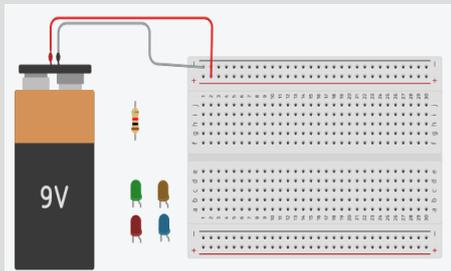
1.4 Objetivo: Desenvolver um aprendizado mais lúdico e significativo, unindo a teoria e a prática, relacionando os conceitos da Robótica Educacional e os conteúdos/habilidades das práticas da Educação Física, proporcionando aos alunos vivenciarem experiências úteis que darão significado no conteúdo estudado.

1.5 Materiais Utilizados: Resistores; jumpers; pilhas; protoboard; bateria 9v; 4 mesas; arcos; e bolas de futebol, handebol, basquete e voleibol.

Síntese do planejamento de aula.

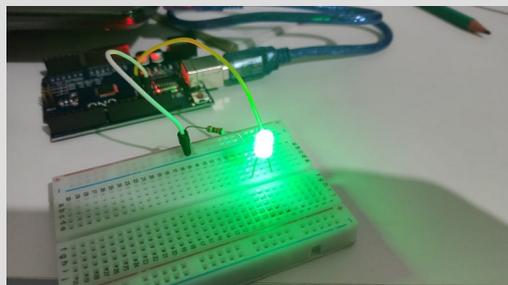
Educação Física: Esse planejamento tem por objetivo abordar a temática da Estafeta (atividade que um estudante carrega consigo um determinado objeto até o outro lado da quadra) e fundamentos do basquete (arremesso na cesta), do futsal (chute a gol), do voleibol (saque) e do handebol (arremesso a gol). Primeiramente, serão apresentados aos estudantes conceitos de circuitos elétricos (eletrônica como uma das ciências da Robótica). Em seguida, os estudantes serão levados ao pátio, onde praticarão a estafeta. Durante a atividade, os estudantes carregarão em suas mãos os componentes (resistor, protoboard, jumper, LEDs e bateria 9v) para a criação de um circuito elétrico. Esses componentes serão colocados em mesas organizadas pelo professor. O objetivo é que cada grupo de estudantes monte um circuito elétrico, porém os LEDs serão transparentes e, ao serem ligados, revelam uma cor (Verde, Vermelho, Azul, Laranja). Cada cor terá um desafio, como, por exemplo, arremessar a bola na cesta de basquete para o verde, chute do futsal para o vermelho, saque do voleibol ao azul e arremesso a gol de handebol ao laranja. Nas Figuras 40 e 41, apresentamos os componentes e um LED ligado.

Figura 40: Planejamento (Educação Física)



Fonte: Autor.

Figura 41: Planejamento (Educação Física) 2



Fonte: Autor.

Referência:

RCM, CACHOEIRA DO SUL. Prefeitura Municipal de. Secretaria Municipal de Educação / Referencial Curricular Municipal. 2019. Disponível em: <https://www.obemcs.com/>. Acesso em: 04 mai 2021.

Autora: Ana Regina Peixoto Ribeiro



Este trabalho está licenciado com uma Licença

[Creative Commons Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

30/11/2020 – 9º Encontro do primeiro ciclo (Presencial) de Formação Continuada Espaço Maker (UAB) Cachoeira do Sul. Pauta: Apresentação do Planejamento de aula (cada professor problematizará seu planejamento) o qual terá a Robótica Educacional como recurso de apoio no processo de ensino-aprendizagem.

Nesse encontro, problematizamos e discutimos dois planejamentos de aula: Língua Portuguesa e Matemática.

1. Planejamento de Aula : Robótica Educacional – Língua Portuguesa.

1.1 Componente Curricular: Língua Portuguesa.

1.2 Ano: 4º.

1.3 Objetos de Conhecimento: Construção do sistema alfabético. (RCM, 2019, p. 92).

1.4 Objetivo: Oportunizar através da integração da robótica, um aprendizado mais lúdico e significativo, unindo a teoria com a prática, através da interlocução da língua portuguesa e da robótica educacional, proporcionando ao aluno vivenciar experiências úteis que darão significado ao conteúdo estudado.

1.5 Materiais Utilizados: Placa de Arduino; computador; placa shield; motor DC;

fonte alimentação (bateria); cabo de alimentação USB; borrachinhas de silicone; folhas papel 60 kg; canetinhas coloridas e fita dupla face.

Síntese do planejamento de aula.

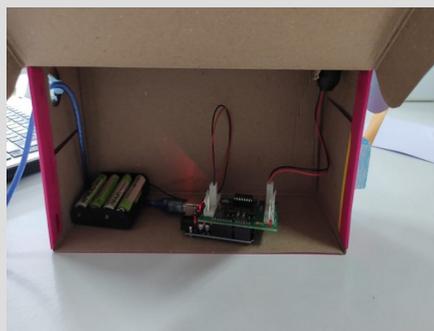
Língua Portuguesa: Esse planejamento tem por objetivo abordar a temática de um estudo das sílabas tônicas das palavras, classificando-as em Paroxítonas, Proparoxítonas e Oxítonas. Esse tema será trabalhado em aula e, posteriormente, articulado com a Robótica Educacional (RE). Essa interação com o conteúdo de português será feita através de uma roleta, que será construída com componentes da Robótica. Os conceitos de programação e de construção dessa roleta contemplam a computação, a engenharia e a mecânica, ciências que estudam a Robótica. A aula poderá ser organizada em grupos e, após a construção da roleta, os estudantes programam um tempo em segundos) para essa roleta girar, sorteando uma palavra. Em seguida, os grupos de estudantes interagem a fim de classificar as palavras sorteadas em paroxítonas, proparoxítonas e oxítonas. O sistema é apresentado nas Figuras 42, 43, 44 e 45.

Figura 42: Roleta (Português)



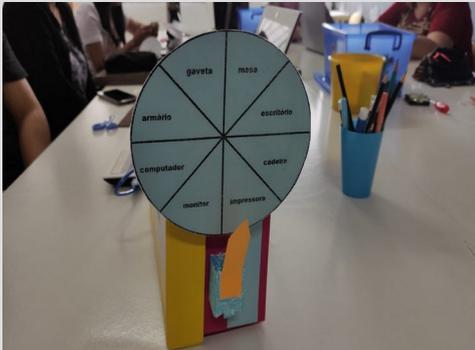
Fonte: Autor.

Figura 43: Roleta (Português) 2



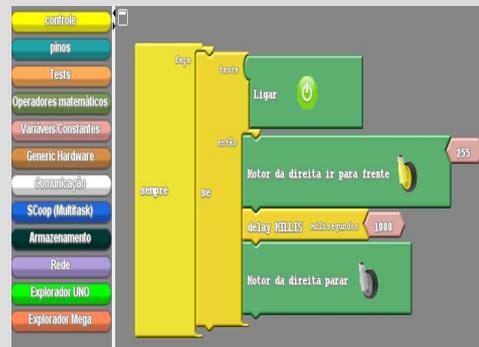
Fonte: Autor.

Figura 44: Roleta (Português) 3



Fonte: Autor.

Figura 45: Programação da Roleta



Fonte: Autor.

Referência:

RCM, CACHOEIRA DO SUL. Prefeitura Municipal de. Secretaria Municipal de Educação / Referencial Curricular Municipal. 2019. Disponível em: <https://www.obemcs.com/>. Acesso em: 04 mai 2021.

Autora: Marlene Aparecida Silva de Loreto

Este trabalho está licenciado com uma Licença [Creative Commons Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).



1. Planejamento de Aula: Robótica Educacional – Matemática.

1.1 Componente Curricular: Matemática.

1.2 Ano: 6º.

1.3 Objetos de Conhecimento: Fluxograma para determinar a paridade de um número natural / Múltiplos e divisores de um número natural / Números primos e compostos. (RCM, 2019, p. 248).

1.4 Objetivo: Disponibilizar para os estudantes, através da integração da robótica, a interação e a ludicidade, tornando o aprendizado mais significativo através da habilidade matemática de compreender critérios de divisibilidade de um número natural e a robótica educacional.

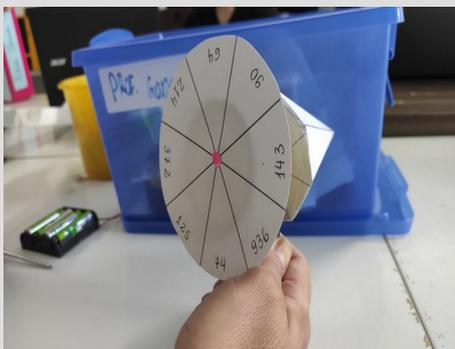
1.5 Materiais Utilizados: Arduino; motor DC; computador; cabo USB; shield; folhas de ofício e 60kg; caneta hidrocor; cola; tesoura.

Síntese do planejamento de aula.

Matemática: Esse planejamento tem por objetivo abordar a temática dos Conceitos de Divisibilidade (números divisíveis por 2). Esse tema será trabalhado em aula e, posteriormente, articulado com a Robótica Educacional (RE). Essa interação da RE

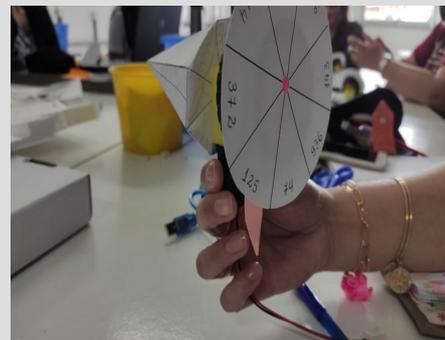
com o conteúdo da matemática será feita através de uma roleta construída com componentes da Robótica. Os conceitos de programação e de construção dessa roleta contemplam a computação, a engenharia e a mecânica, ciências que estudam a Robótica. A aula poderá ser organizada em grupos e, após a construção da roleta, os estudantes programam um tempo em segundos para essa roleta girar, sorteando um número. Em seguida, os grupos de estudantes interagem, a fim de problematizarem se o número é divisível por 2 ou não. A lógica é apresentada nas Figuras 46, 47, 48 e 49.

Figura 46: Roleta (Matemática)



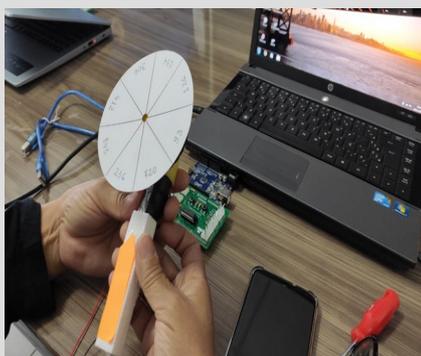
Fonte: Autor.

Figura 47: Roleta (Matemática) 2



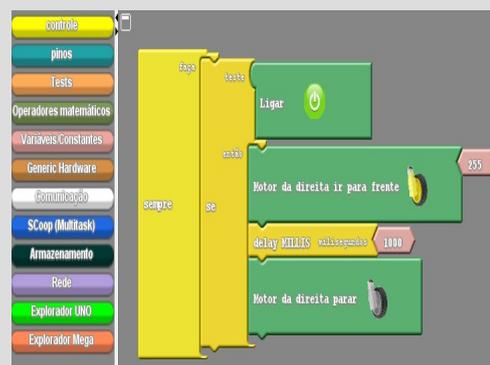
Fonte: Autor.

Figura 48: Roleta (Matemática) 3



Fonte: Autor.

Figura 49: Programação Roleta



Fonte: Autor.

Referência:

RCM, CACHOEIRA DO SUL. Prefeitura Municipal de. Secretaria Municipal de Educação / Referencial Curricular Municipal. 2019. Disponível em: <https://www.obemcs.com/>. Acesso em: 04 mai 2021.

Autora: Márcia Dutra de Figueiredo
Este trabalho está licenciado com uma Licença
Creative Commons Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional.



14/12/2020 – 10º Encontro do primeiro ciclo (Presencial) da Formação Continuada Espaço Maker (UAB) Cachoeira do Sul. Pauta: Apresentação do Planejamento de aula (cada professor problematizará seu planejamento) o qual terá a Robótica Educacional como recurso de apoio no processo de ensino-aprendizagem.

Nessa parte, discutimos as possibilidades, a aplicação e o desenvolvimento em contexto escolar de um plano de aula de Ciências.

1. Planejamento de Aula: Robótica Educacional – Ciências.

1.1 Componente Curricular: Ciências.

1.2 Ano: 7º.

1.3 Objetos de Conhecimento: Fenômenos naturais (vulcões, terremotos e tsunamis / placas tectônicas e deriva continental). (RCM, 2019, p. 279).

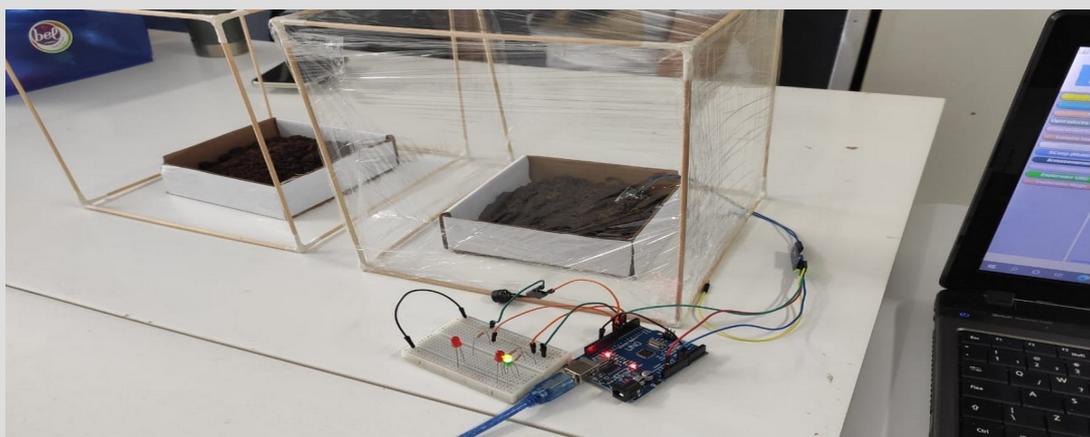
1.4 Objetivos: Identificar relações entre conhecimento científico, produção de tecnologia e condições de vida, no mundo de hoje e em sua evolução histórica. Compreender a tecnologia como meio para suprir necessidades humanas, sabendo elaborar juízo sobre riscos e benefícios das práticas científico-tecnológicas. Valorizar o trabalho em grupo, sendo capaz de ação crítica e cooperativa para a construção coletiva do conhecimento. Elaborar, individualmente ou em grupo, relatos orais e outras formas de registros acerca do tema em estudo, considerando informações obtidas por meio de observação, experimentação, textos ou outras fontes. Utilizar a Robótica Educacional como estratégia para despertar a curiosidade e o interesse do aluno como autor na resolução de problemas, bem como de apoio ao ensino e à aprendizagem do conteúdo desse componente curricular.

1.5 Materiais Utilizados: Arduino; computador; cabo de USB; pilhas; LEDs; *jumpers*; *protoboard*; sensor de temperatura e umidade; caixa de papel; madeira ou plástico; palitos de churrasco, terra, fita adesiva; cola quente ou barbante; plástico para cobrir a estufa (filme de PVC); e tesoura.

Síntese do planejamento de aula.

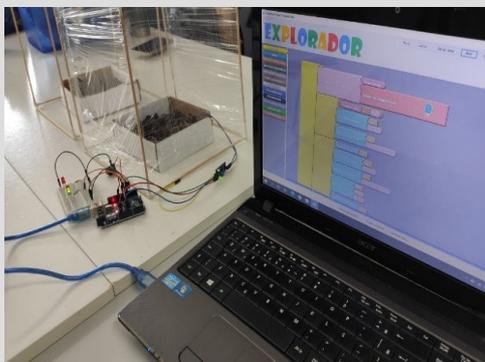
Ciências: Esse planejamento tem por objetivo abordar a temática do Efeito Estufa (umidade da terra e do ar e temperatura). Esse tema será trabalhado em aula e, posteriormente, articulado com a Robótica Educacional (RE). Essa interação da RE com o conteúdo de ciências será através da construção de uma estufa, cujos conceitos de programação e de construção contemplam a computação, a engenharia, a mecânica e a eletrônica, ciências que estudam a Robótica. A aula poderá ser organizada em grupos, onde alguns estudantes constroem a estufa (uma caixa com terra dentro da estufa e outro fora da estufa, para aferir os dados dentro e fora da estufa) e outros trabalham na programação (com auxílio do professor). Em seguida, o professor e os estudantes colocam a estufa no Sol. Assim, controlam a temperatura e a umidade da estufa, problematizando a respeito do efeito estufa. Uma alteração que pode ser realizada nesse estudo é plantar um feijão ou outra semente semelhante em cada caixa e explorar as alterações em um determinado tempo. O estudo é apresentado nas Figuras 50, 51 e 52.

Figura 50: Estufa (Ciências)



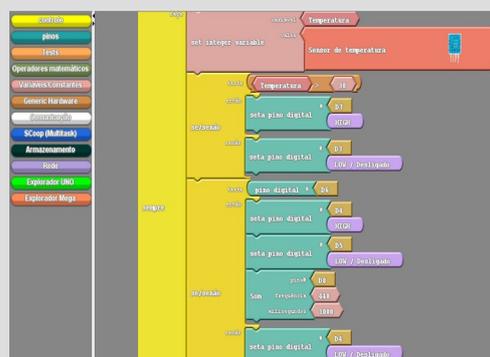
Fonte: Autor.

Figura 51: Estufa (Ciências) 2



Fonte: Autor.

Figura 52: Programação da Estufa



Fonte: Autor.

Referência:

RCM, CACHOEIRA DO SUL. Prefeitura Municipal de. Secretaria Municipal de Educação / Referencial Curricular Municipal. 2019. Disponível em: <<https://www.obemcs.com/>>. Acesso em: 04 mai 2021.

Autora: Juniandra Klatter Machado



Este trabalho está licenciado com uma Licença
Creative Commons Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional.

Salienta-se que a elaboração desses planejamentos aconteceu durante o 6º e o 7º encontros do primeiro ciclo de formação. Nesses momentos, os professores colaboradores elaboraram um plano de aula para seu componente curricular ou para outro, ficando a critério de cada participante. Durante as produções, os professores foram estimulados e orientados pelo pesquisador, o qual problematizou colaborativamente as possibilidades de integrar a RE como tema transversal ao processo de ensino-aprendizagem. Ao final desses encontros, surgiram esses cinco planejamentos, que foram discutidos e aprimorados no decorrer do primeiro ciclo de formação. No Apêndice 1, encontra-se o cronograma desses encontros.

É notável que os planejamentos das aulas têm potencial para serem problematizados em ambiente escolar, já que a inserção da RE foi feita como um tema transversal aos conteúdos do currículo. Em outras palavras, a RE está sendo utilizada para desenvolver um aprendizado mais significativo através da resolução de problemas, saindo do modelo tradicional das práticas educativas e unindo conceitos da Robótica e das temáticas curriculares [B4]. “A Robótica sendo utilizada, juntamente com as temáticas do currículo, facilita e atrai o aluno, deixando o conteúdo mais interessante e fixa melhor, é o tipo de aula que eles não vão esquecer” (Professor colaborador 2 – Entrevista).

Nesse sentido, Barbosa e Silva e Blikstein (2020) pensam que “a dinâmica do trabalho em sala de aula sobre a Robótica tira os alunos do formato tradicional de cadeiras enfileiradas e de provas que compensam o desempenho individual, e tira também o professor de seu papel convencional”. As TE não vão substituir os conteúdos previstos no currículo, uma vez que sua função principal é potencializá-los de modo mais significativo e atraente.

A Robótica de maneira transversal e o “plus” a mais, é a incrementada, porque ao fazer a roleta, nada mais é, do que eu poderia ter feito no quadro, em fichas com caixinha de música, mas coloquei na roleta, é outra forma de chamar a atenção do aluno. (Professor colaborador 4 – Entrevista).

Vale ressaltar as dificuldades que os professores poderão ter para fazer essa articulação da RE com os conteúdos. Durante a formação, foi comentado que:

Vejo que isso é uma coisa possível, mas requer muito conhecimento, jogo de cintura e tempo para criar planejamentos de aula com a Robótica Educacional, pois eu terei esse conhecimento e posso colocar no planejamento de matemática, porém para os demais professores acredito que vai faltar conhecimento e eu como ponto focal não sei se estarei segura para auxiliá-los. (Professor colaborador 4 – Observação: 30-11-2020).

Essa mesma reflexão foi trazida pelo Professor colaborador 2: “*eu me encontro um pouco insegura, ainda, de criar planejamentos utilizando a Robótica Educacional, talvez eu precisasse de mais alguns exemplos ou mais formações*”.

Percebe-se a partir do relato do professor que, além dos exemplos de projetos de RE apresentados durante o primeiro ciclo de formação (5º encontro), o professor necessita de mais exemplos de projetos utilizando a RE como tema transversal ao conteúdo curricular, ou, ainda, mais formações com destaque à integração da RE no processo de ensino-aprendizagem. No entanto, esses exemplos, problematizados no 5º encontro, foram apresentados na formação adicional que foi organizada pelo pesquisador, pois os kits de RE que as escolas municipais de Cachoeira do Sul receberam do PIEC não vieram com material didático para que os professores pudessem introduzir a RE nas práticas educativas.

Além disso, o pesquisador apresentou os projetos de Robótica presentes no *site* do Programa Escola Maker, a qual disponibilizou os kits Exploradores (Uno), e, a partir disso, problematizava as possibilidades de inserção das temáticas do currículo

quando articuladas com as práticas da Robótica. Vale ressaltar que o Programa Escola Maker não realizou formações com os professores, momento no qual a empresa apenas foi aquela que ganhou a licitação e disponibilizou os Kits Exploradores (Uno).

Os professores colaboradores relataram também que as formações realizadas pelo PIEC, em 2020, não apresentaram exemplos de planejamentos de aula articulando os conteúdos do currículo e da Robótica, ou seja, a centralidade dos encontros estava pautada nos conceitos da Robótica – eletrônica e mecânica, entre outros. Nesse sentido, não temos como aferir como as ações do PIEC foram desenvolvidas nas outras cidades contempladas pelo programa, porque cada estado contratou empresas diferentes para mediar essas formações.

Sendo assim, para esses professores que participaram do primeiro ciclo de formação, um estudo adicional das ações do PIEC, a não-visualização dos planejamentos de RE sendo introduzidos em contexto escolar pode ter criado barreiras ou insegurança em relação à utilização da RE como recurso de apoio no percurso de ensino-aprendizagem. Uma lacuna desta pesquisa foi o não desenvolvimento dos planejamentos com os estudantes, porque, embora tenha sido observado por alguns professores as potencialidades dos planos, a não problematização nas práticas educativas distancia o reconhecimento da RE como uma tecnologia possível de ser explorada [B3]. Além disso, desenvolver a FTP em determinada TE é um trabalho diário que requer abertura para reconhecer suas limitações e, posteriormente, buscar saná-las para acompanhar os avanços tecnológicos.

Nesse sentido, torna-se necessário pesquisar e estudar novamente os conceitos fundamentais da RE para, em seguida, criar soluções para desafios menos complexos e, gradativamente, aumentar sua capacidade de pensamento crítico para alcançar a condição de autor de recursos educacionais que contemplam os conceitos da RE e as temáticas do currículo. Para D'Abreu e Reis (2018), a RE deve ser pensada com uma TE onipresente em todo contexto escolar e fora da escola, em uma perspectiva de criar diversos desafios, como pesquisa, atividades inter/multi/transdisciplinares, formação de professores e utilização desse recurso

para o ensino-aprendizagem, de maneira que a comunidade escolar conheça outras formas de dialogar com os conhecimentos.

Eu imagino esse plano de aula sendo aplicado, porque é do interesse deles e não ficaria no quadro e giz ou papel, ficaria uma aula mais dinâmica e teria a participação deles em sua grande maioria, seria uma aula bem motivadora e com certeza mais rica. (Professor colaborador – 5 Entrevista).

Devido à pandemia os planejamentos de RE, sendo problematizados em ambiências educacionais, não puderam ser desenvolvidos. Entretanto, pensamos em utilizar outra TE que pudesse aproximar a visualização das abordagens da RE nas práticas educativas, refletindo sobre o PC [A4]. Isso porque “a RE tem igualmente sido explorada em proposta que visam aprimorar o chamando, Pensamento Computacional” (D’ABREU e REIS, 2018. p. 274).

Sendo assim, a elaboração dos planejamentos de aula abordando os conceitos do PC desplugado se tornou necessária na medida em que houve o aumento das restrições do isolamento social, devido ao agravo das variantes do coronavírus em 2021. Neste momento, percebemos que as elaborações desses novos planejamentos foram possíveis, pois utilizamos como estratégia metodológica a pesquisa-ação, a qual orienta a reflexão das ações em todos os momentos da investigação. Por isso, não foi possível aplicar os planejamentos de RE que foram elaborados durante o primeiro ciclo de formação continuada, visto que os planos foram desenvolvidos para o ensino presencial.

Dessa forma, foi organizada uma trilha de aprendizagem contemplando abordagens do PC desplugado; em seguida, organizamos 4 encontros virtuais com os professores colaboradores, com a finalidade de criar planos de aula utilizando as abordagens do PC como um potencializador dos conteúdos curriculares. Esses planejamentos foram pensados para o ensino remoto, ou seja, podem ser enviados para os estudantes em apenas uma impressão (folha de ofício), ou serem desenvolvidos no ensino presencial.

Os planejamentos apresentados no Quadro 9 foram elaborados com base nas discussões e nas colaborações dos envolvidos durante os quatro encontros do segundo ciclo de formação (Apêndice 2). Em outras palavras, a partir das reflexões, dos diálogos e das ideias de atividades, foram organizados nove planejamentos de aula pelo próprio pesquisador, conforme combinado com os colaboradores do

estudo. Essa ação foi proposta pelos professores envolvidos, que corroboraram com ideias de atividades que pudessem ser desenvolvidas durante a pandemia nas escolas públicas.

Quadro 9 - Planejamentos utilizando o PC desplugado como tema transversal

Nº	Área (componente curricular)	Tema
01	Português - 1	Sílabas tônicas “Proparoxítonas, Paroxítonas e Oxítonas
02	Português - 2	Sílabas tônicas “Proparoxítonas, Paroxítonas e Oxítonas
03	Português - 3	Sílabas tônicas “Proparoxítonas, Paroxítonas e Oxítonas
04	Ciências da Natureza - 1	Fontes de Energia
05	Ciências da Natureza - 2	Energia Renovável
06	Ciências da Natureza - 3	Energia Não Renovável
07	Matemática - 1	Cálculos Matemáticos
08	Matemática - 2	Cálculos Matemáticos
09	Matemática - 3	Cálculos Matemáticos

Fonte: Autor.

Para melhor organização e visualização, alguns planejamentos de aula serão apresentados individualmente em cada página a seguir. Na sequência, discutimos e refletimos a respeito desses planejamentos de aula.

Figura 53: Planejamento de aula PC desplugado - Português 1

1. Planejamento de Aula – Sílabas tônicas “Proparoxítonas, Paroxítonas e Oxítonas – 1.

1.1 Componente Curricular: Português

1.2 Ano: 4º

1.3. Objetos de Conhecimentos: Construção do sistema alfabético. (RCM, 2019, p. 92).

1.4 Objetivo: Oportunizar através das abordagens do Pensamento Computacional, um aprendizado mais lúdico e significativo, unindo a teoria com a prática, através da interlocução da Língua Portuguesa e o Pensamento Computacional.

Atividade: Convido você a conhecer um quadro de sequência lógica, este primeiro, já está pronto. O objetivo deste quadro é para você compreender como que funciona um quadro de sequência lógica.

Para resolvê-lo basta partir da palavra INÍCIO e seguir da esquerda para a direita as setas de direção e cumprir o desafio do quadro, neste modelo formou a frase: “Você deve seguir uma seta de direção por vez, dentro de cada célula da tabela”.

INÍCIO: ↓ ↓ ↓ → ↑ ↑ → ↓ ↓ → ↑ ↑

carro	corrida	INÍCIO	seta ↑	de direção →	da tabela. ↑	correr
selva	XX	você ↓	uma ↑	por vez ↓	célula ↑	andar
onda	30	deve ↓	seguir →	dentro ↓	de cada →	25

Desafio 1: O estudante deve seguir as setas de direção, a partir da palavra INÍCIO da esquerda para direita e “Pintar o caminho percorrido.”



INÍCIO	corrida	amigável	vírus	chuva	médico	fácil
ônibus	vôlei	pântano	sarampo	lápiz	rainha	sofá
janela	tórax	amém	bárbaro	animal	libélula	saúde
jacaré	táxi	porta	ovelha	salada	também	pássaro
paraná	amor	biquíni	moto	lâmpada	sabor	crítica
escritório	grátis	abacaxi	telha	incrível	melhor	pivô
parágrafo	dominó	açúcar	cavalo	bicicleta	tijolo	gato
sabor	caneta	avô	trânsito	água	borracha	FIM

Desafio 2: Quais são as palavras que estão no caminho percorrido:



Desafio 3: Pelo seu percurso quantas palavras Proparoxítonas, Paroxítonas e Oxítonas você encontrou: PROPAROXÍTONAS _____; PAROXÍTONAS _____; OXÍTONAS _____;

Desafio 4: Durante o caminho percorrido você identificou algum padrão na sequência das palavras?

“Espero que você tenha se divertido e adquirido conhecimentos com as problemáticas dessa aula”

Referência:
RCM, CACHOEIRA DO SUL. Prefeitura Municipal de. Secretaria Municipal de Educação. Referencial Curricular Municipal. 2019. Disponível em: <https://www.obemcs.com/>. Acesso em: 04 mai 2021.

Autora: Marlene Aparecida Silva de Loreto
Este trabalho está licenciado com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional.



Figura 54: Planejamento de aula PC desplugado - Português 2

1. Planejamento de Aula – Sílabas tônicas “Proparoxítonas, Paroxítonas e Oxítonas – 2.**1.1 Componente Curricular:** Português**1.2 Ano:** 4º**1.3. Objetos de Conhecimentos:** Construção do sistema alfabético. (RCM, 2019, p. 92).

1.4 Objetivo: Oportunizar através das abordagens do Pensamento Computacional, um aprendizado mais lúdico e significativo, unindo a teoria com a prática, através da interlocução da Língua Portuguesa e o Pensamento Computacional.

Atividade: Convido você a conhecer um quadro de sequência lógica, este primeiro, já está pronto. O objetivo deste quadro é para você compreender como que funciona um quadro de sequência lógica.

Para resolvê-lo basta a partir da palavra OXÍTONA seguir a única possibilidade de percurso até chegar a palavra FIM. Já na primeira linha podemos perceber que a única possibilidade é ir para baixo, pois, as palavras “corrida e página” que estão na paralela não são oxítonas. Relembrando a temática, oxítona são as palavras com a sílaba tônica na última sílaba da palavra Ex.: ja-ca-ré

Quadro modelo:

carro	corrida	oxítona	página	fogo	FIM ↑	35
selva	menino	cipó ↓	crítica	amigável	robô ↑	menina
onda	30	boné ↓	chalé →	comitê →	dominó →	25

Desafio 1: Pinte em cores distintas “diferentes”, as únicas possibilidades de caminho das palavras paroxítonas, oxítonas e proparoxítonas até a palavra FIM. Em caso de dúvida, olhe o quadro acima de modelo.

Paroxítona	número	boné	Oxítona	chuva	abóbora	Proparoxítona
cabelo	ônibus	brasil	acerto	cajá	acadêmico	sofá
camisa	pássaro	bufê	amigo	guaraná	análise	jacaré
carro	prática	bebê	bloco	anônimo	ângulo	inglês
chave	próximo	bidê	fogo	árvore	ipê	crítica
cidade	sábado	buquê	barril	âncora	picolé	pivô
camelo	público	página	bibelô	analítico	dominó	gato
cível	confiável	convidado	brechó	analógico	porém	chapéu
prático	página	FIM			pó	caneta

Desafio 2: Quais são os algoritmos (setas de direção) utilizados para a conclusão de caminho “percurso” de cada classificação gramatical.

Por exemplo, do quadro MODELO é: oxítona ↓ ↓ → → → ↑ ↑

Paroxítona:

Oxítona:

Proparoxítona:

Desafio 3: Durante o caminho percorrido você identificou algum padrão na sequência das palavras?

“Espero que você tenha se divertido e adquirido conhecimentos com as problemáticas dessa aula”

Referência:
RCM, CACHOEIRA DO SUL. Prefeitura Municipal de. Secretaria Municipal de Educação Referencial Curricular Municipal. 2019. Disponível em: <<https://www.obemcs.com/>>. Acesso em: 04 mai 2021.

Autora: Marlene Aparecida Silva de Loreto
Este trabalho está licenciado com uma Licença
Creative Commons Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional.



Figura 55: Planejamento de aula PC desplugado - Português 3

1. Planejamento de Aula – Sílabas tônicas “Proparoxítonas, Paroxítonas e Oxítonas – 3.

1.1 Componente Curricular: Português

1.2 Ano: 4º

1.3. Objetos de Conhecimentos: Construção do sistema alfabético. (RCM, 2019, p. 92).

1.4 Objetivo: Oportunizar através das abordagens do Pensamento Computacional, um aprendizado mais lúdico e significativo, unindo a teoria com a prática, através da interlocução da Língua Portuguesa e o Pensamento Computacional.

Atividade: No quadro abaixo têm 10 (dez) palavras de cada classificação gramatical: paroxítonas, proparoxítonas e oxítonas. Nesse primeiro desafio você precisa colocar em ordem “escrever” nas lacunas de cada classe gramaticais as respectivas classificações das palavras.

melhor	médico	imóvel	máximo	lavável	insolúvel	senhor	horror
expor	minúsculo	motor	amor	mínimo	roedor	metrópole	mecânico
insustentável	dispor	método	visível	tremor	responsável	túnel	
compor	amigável	mágica	incrível	mérito	saudável	máquina	

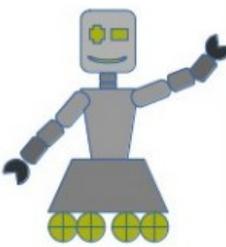
Paroxítona	Proparoxítona	Oxítona
Ex.: Túnel _____ ;	_____ ;	_____ ;
_____ ;	_____ ;	_____ ;
_____ ;	_____ ;	_____ ;
_____ ;	_____ ;	_____ ;
_____ ;	_____ ;	_____ ;
_____ ;	_____ ;	_____ ;
_____ ;	_____ ;	_____ ;
_____ ;	_____ ;	_____ ;
_____ ;	_____ ;	_____ ;

Desafio 2: Você identificou um “padrão” que se repete em cada grupo de palavras que você selecionou?
 Paroxítona: _____; Proparoxítona: _____; Oxítona: _____;

Desafio 3: O Robô esteira precisa abrir a porta, passar pelo “túnel”, e chegar até o “mecânico” para regular seu “motor”. Porém, devido a falha de seu sistema, vamos ter que programá-lo através de um passo a passo um “código”. Qual é a “ordem” código certo para o Robô esteira consiga chegar até o mecânico.

Os Códigos

- Girar a maçaneta;
- Passar pela porta;
- Abrir a porta;
- Pegar a maçaneta;
- Fechar a porta;
- Soltar a maçaneta;
- Chegar até o mecânico;



Ordem certa dos Códigos

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____
- 7) _____



“Espero que você tenha se divertido e adquirido conhecimentos com as problemáticas dessa aula”

Referência: RCM, CACHOEIRA DO SUL. Prefeitura Municipal de. Secretaria Municipal de Educação Referencial Curricular Municipal. 2019. Disponível em: <<https://www.obemcs.com/>>. Acesso em: 04 mai 2021.

Autora: Ana Regina Peixoto Ribeiro
 Este trabalho está licenciado com uma Licença  **Creative Commons Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional.**

Figura 56: Planejamento de aula PC desplugado - Ciências da Natureza 1

1. Planejamento de Aula – Fontes de Energia – 1.

1.1 Componente Curricular: Ciências da Natureza.

1.2 Ano: 8º

1.3. Objetos de Conhecimentos: Fontes e tipos de Energia. (RCM, 2019, p. 279-280).

1.4 Objetivo: Oportunizar através das abordagens do Pensamento Computacional, um aprendizado mais lúdico e significativo, unindo a teoria com a prática, através da interlocução das temáticas da Ciências da Natureza e o Pensamento Computacional.

Atividade: Convido você a conhecer um quadro de sequência lógica, este primeiro, já está pronto. O objetivo deste quadro é para você compreender como que funciona um quadro de sequência lógica.

Para resolvê-lo basta partir da palavra INÍCIO e seguir da esquerda para a direita as setas de direção e cumprir o desafio do quadro, neste modelo formou a frase: “Você deve seguir uma seta de direção por vez, dentro de cada célula da tabela”.

INÍCIO: ↓ ↓ → ↑ ↑ → ↓ ↓ → ↑ ↑

água	árvore	INÍCIO	seta ↑	de direção →	da tabela ↑	animais
luz	XX	você ↓	uma ↑	por vez ↓	célula ↑	frutas
energia	30	deve ↓	seguir →	dentro ↓	de cada →	25

Desafio 1: O estudante deve seguir as setas de direção, a partir da palavra INÍCIO da esquerda para direita e “Pintar o caminho percorrido.

Início: ↓ ↓ → ↑ ↑ → → → →

INÍCIO	energia	renováveis:	(hidrelétricas,	solar,	eólica).	água
são	de	solar	chuva	sonoro	raios	luz
algumas	fontes	animal	atmosfera	bioma	sol	vento

Qual frase formou no caminho percorrido:

Desafio 2: O estudante deve seguir as setas de direção, a partir da palavra INÍCIO da esquerda para direita e “Pintar o caminho percorrido.

Início: ↓ ↓ ← ↑ ↑ ← ← ← ←

água	carvão).	gás natural	(petróleo,	Não renováveis	energia	INÍCIO
luz	raios	sonoro	chuva	solar	de	são
vento	sol	bioma	atmosfera	animal	fontes	algumas

Qual frase formou no caminho percorrido:

Desafio 3: Durante os caminhos percorridos você identificou algum padrão na sequência dos algoritmos (setas de direção)?

“Espero que você tenha se divertido e adquirido conhecimentos com as problemáticas dessa aula”

Referência:
RCM, CACHOEIRA DO SUL. Prefeitura Municipal de. Secretaria Municipal de Educação. Referencial Curricular Municipal. 2019. Disponível em: <https://www.obemcs.com/>. Acesso em: 04 mai 2021.

Autora: Ana Regina Peixoto Ribeiro
Este trabalho está licenciado com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional.



Figura 57: Planejamento de aula PC desplugado - Ciências da Natureza 2

1. Planejamento de Aula – Energia Renovável – 2.

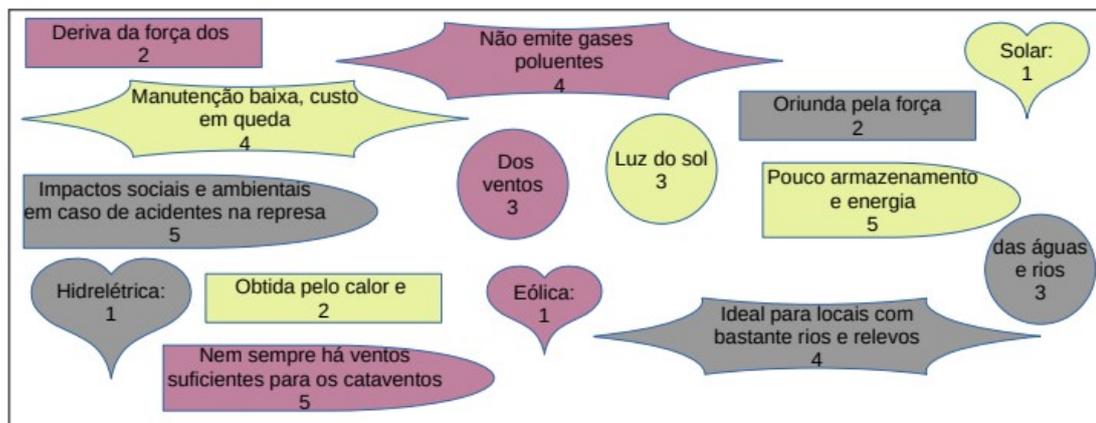
1.1 Componente Curricular: Ciências da Natureza.

1.2 Ano: 8º

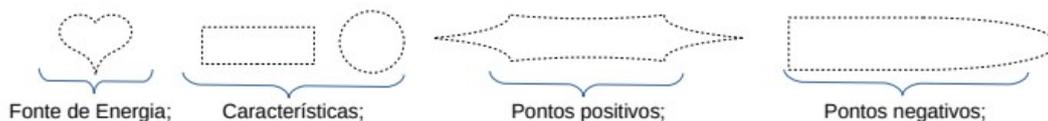
1.3. Objetos de Conhecimentos: Fontes e tipos de Energia. (RCM, 2019, p. 279-280).

1.4 Objetivo: Oportunizar através das abordagens do Pensamento Computacional, um aprendizado mais lúdico e significativo, unindo a teoria com a prática, através da interlocução das temáticas da Ciências da Natureza e o Pensamento Computacional.

Atividade: Você deve observar o quadro abaixo e seguir os (passo a passo) dos desafios a seguir:



Desafio 1: Você deve escrever as palavras que estão dentro das formas geométricas na seqüência certa, para isso, você deve seguir o padrão do modelo abaixo nas respectivas cores:



Exemplo: (Roxo) Eólica, deriva da força dos

Cinza:

Verde:

Desafio 2: Das energias “renováveis” apresentadas, quais são possíveis colocar em prática em sua cidade? Justifique sua resposta?

“Espero que você tenha se divertido e adquirido conhecimentos com as problemáticas dessa aula”

Referência:
RCM, CACHOEIRA DO SUL. Prefeitura Municipal de. Secretaria Municipal de Educação. Referencial Curricular Municipal. 2019. Disponível em: <<https://www.obemcs.com/>>. Acesso em: 04 mai 2021.

Autora: Juniandra Klatter Machado
Este trabalho está licenciado com uma Licença
Creative Commons Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional.



Figura 58: Planejamento de aula PC desplugado - Ciências da Natureza 3

1. Planejamento de Aula – Energia Não Renovável – 3.

1.1 Componente Curricular: Ciências da Natureza.

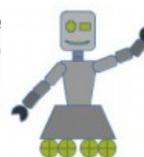
1.2 Ano: 8º

1.3. Objetos de Conhecimentos: Fontes e tipos de Energia. (RCM, 2019, p. 279-280).

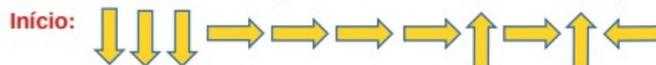
1.4 Objetivo: Oportunizar através das abordagens do Pensamento Computacional, um aprendizado mais lúdico e significativo, unindo a teoria com a prática, através da interlocução das temáticas da Ciências da Natureza e o Pensamento Computacional.

Atividade: Você está sendo desafiado a seguir rigorosamente instruções “passo a passo”, a fim de concluir um desafio. Você precisa concluir um quadro de sequência lógica para achar as respostas corretas de dois tipos de energia não renováveis, para isso, terão auxílio do Robô Esteira.

Desafio 1: O Robô Esteira terá que concluir os “passo a passo” do quadro abaixo, a fim de descobrir as características dos combustíveis “Fósseis” e os combustíveis “Nucleares”. Sendo assim, a **primeira forma geométrica que o Robô esteira encontrar durante o percurso será “combustíveis fósseis”, e a segunda forma geométrica que estiver no percurso será de “combustíveis nucleares”.**



Você deve seguir as setas de direção, a partir da palavra **INÍCIO** da esquerda para direita; Se você quiser, pode recortar o “Robô esteira” para auxiliar no deslocamento do percurso.



INÍCIO		nuclear	vírus		luz	
Você	petróleo		sol		e a última	carvão
está	lâmpada	petróleo	lua	geométrica		mar
perto	de	encontrar	a primeira	forma	gás	

ENERGIA NÃO RENOVÁVEL – FINITAS (um dia pode acabar);



Combustíveis _____

Qual foi a primeira forma geométrica que você encontrou?

Sendo assim, essa é “Combustíveis Fósseis”



Combustíveis _____

- Processo de fissão nuclear de átomos de urânios (física e química aplicada, ou seja, é um processo químico muito pequeno que quando se rompe gera muita energia);
- Produção de eletricidade (calor + aquecimento da água + vapor = ativação de motores;

- Petróleo: Formado por restos orgânicos de animais e vegetais ao no fundo dos oceanos (mar);
- Gás Natural: mistura de gases com a mesma formação do petróleo, ou seja, a partir de restos orgânicos (sua queima é menos poluente);
- Carvão Natural: Formado por restos de árvores e vegetais a 200 milhões de anos atrás;

“Espero que você tenha se divertido e adquirido conhecimentos com as problemáticas dessa aula”

Referência:
RCM, CACHOEIRA DO SUL. Prefeitura Municipal de. Secretaria Municipal de Educação. Referencial Curricular Municipal. 2019. Disponível em: <https://www.obemcs.com/>. Acesso: em: 04 mai 2021.

Autora: Juniandra Klatter Machado
Este trabalho está licenciado com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional.



Figura 59: Planejamento de aula PC desplugado - Matemática - 2

1. Planejamento de Aula – Cálculos Matemáticos 2.

1.1 Componente Curricular: Matemática

1.2 Ano: 6º

1.3. Objetos de Conhecimentos: Operações (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação) com números naturais. (RCM, 2019, p. 48).

1.4 Objetivo: Disponibilizar aos estudantes através das abordagens do Pensamento Computacional, a interação e a ludicidade tornando, assim, um aprendizado mais significativo das habilidades de matemática.

Atividade: Você está sendo desafiado a seguir rigorosamente instruções “passo a passo”, a fim de concluir um desafio. Neste primeiro quadro demonstramos como que funciona o desafio da atividade, ou seja, este é um quadro modelo:

Instruções

- 1) trace uma linha do ponto (A até o E), resolva o cálculo que a linha passou por cima.
- 2) trace uma linha do ponto (C até o B), resolva o cálculo que a linha passou por cima.
- 3) trace uma linha do ponto (D até o F), resolva o cálculo que a linha passou por cima.

Observação:

a) a linha não pode passar por cima dos blocos “pretos”;

b) Só pode resolver os cálculos que a linha passar por cima;

Resultados dos cálculos

A ↔ E: 40

C ↔ B: 70

D ↔ F: 10

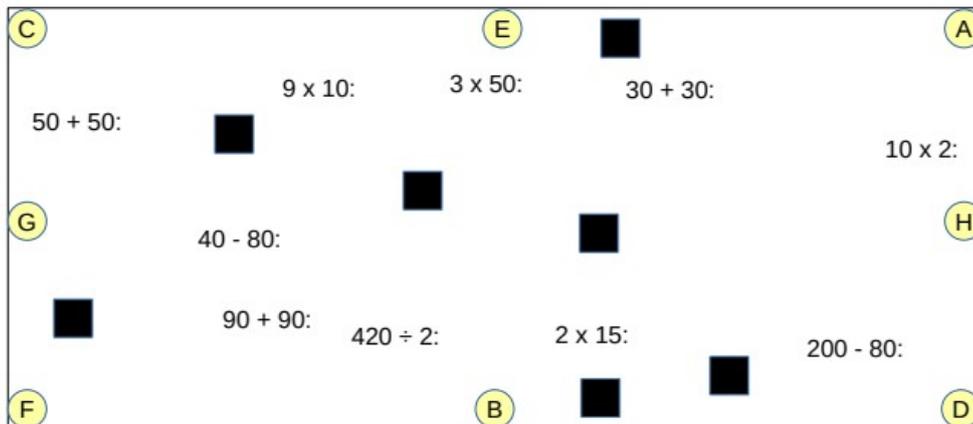
Desafio 1: Siga as instruções abaixo para resolver o desafio do quadro a seguir:

Instruções

- 1) trace uma linha do ponto (A até o B), resolva o cálculo que a linha passou por cima.
- 2) trace uma linha do ponto (A até o G), resolva o cálculo que a linha passou por cima.
- 3) trace uma linha do ponto (C até o H), resolva o cálculo que a linha passou por cima.
- 4) trace uma linha do ponto (E até o D), resolva o cálculo que a linha passou por cima.
- 5) trace uma linha do ponto (E até o B), resolva o cálculo que a linha passou por cima.
- 6) trace uma linha do ponto (F até o A), resolva o cálculo que a linha passou por cima.
- 7) trace uma linha do ponto (H até o F), resolva o cálculo que a linha passou por cima.

Resultados dos cálculos

- 1) _____ ;
- 2) _____ ;
- 3) _____ ;
- 4) _____ ;
- 5) _____ ;
- 6) _____ ;
- 7) _____ ;



Desafio 2: Você identificou um “padrão” que se repete nos resultados dos cálculos?

Figura 60: Planejamento de aula PC desplugado - Matemática - 3

1. Planejamento de Aula – Cálculos Matemáticos – 3.**1.1 Componente Curricular:** Matemática**1.2 Ano:** 6º

1.3. Objetos de Conhecimentos: Operações (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação) com números naturais. (RCM, 2019, p. 48).

1.4 Objetivo: Disponibilizar aos estudantes através das abordagens do Pensamento Computacional, a interação e a ludicidade tornando, assim, um aprendizado mais significativo das habilidades de matemática.

Atividade: Você está sendo desafiado a seguir rigorosamente instruções “passo a passo”, a fim de concluir um desafio. O desafio é descobrir quantos metros têm em uma ponte que o “Robô Esteira” precisa atravessá-la. Sendo assim, nos enviaram um código “passo a passo” para decifrar e descobrir quantos metros têm essa ponte.

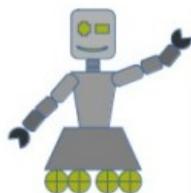
Desafio 1: Siga as instruções abaixo para resolver o desafio:

Instruções

- 1) Resolva o cálculo da célula que contém um quadrado azul;
- 2) Resolva o cálculo da célula que contém um quadrado amarelo;
- 3) Resolva o cálculo da célula ao lado esquerdo da que contém uma estrela;
- 4) Resolva o cálculo da única célula que contém números iguais;
- 5) Resolva o cálculo da célula abaixo da que contém uma estrela;
- 6) Resolva o cálculo da célula que está cercada pelas células que contém quadrados roxos;
- 7) Resolva o cálculo da única célula que contém um triângulo;

$2 + 24:$ 	$1 + 52:$	$50 \div 5:$ 	$50 + 10:$	$2 \times 5:$ 	$9 \div 3$	$11 + 24:$ 
$41 - 74:$ 	$6 \times 5:$	$10 \times 33:$	$45 + 10:$	$40 \times 10:$	$45 - 15:$	$25 - 20:$
$87 \div 25:$	$8 \times 5:$ 	80 	$45 - 15:$ 	5 	$80 \div 2:$ 	$87 \div 4:$
$55 + 66:$ 	$10 - 8:$ 	$150 - 90:$	$80 \div 2:$ 	$12 - 6$	$2 + 2:$ 	$55 + 25: \underline{\quad}$ 
$14 + 89:$	$11 + 20:$	$7 \times 10:$	$80 + 25:$ 	$65 + 35:$ 	$9 + 10:$ 	$14 + 10: \underline{\quad}$
$47 - 1:$	$41 - 5:$	$50 + 40:$ 	$25 + 10:$	$4 \times 20:$	$52 - 15:$	$45 - 1:$ 
$84 \div 7:$ 	$8 \div 4:$	$7 \times 1:$ 	$1 + 0:$ 	$90 \times 10:$ 	$60 \div 2:$	$8 \div 2:$ 

Desafio 2: A soma de todos os resultados é o total de metros que tem a ponte.



“Espero que você tenha se divertido e adquirido conhecimentos com as problemáticas dessa aula”

Referência:
RCM, CACHOEIRA DO SUL. Prefeitura Municipal de. Secretaria Municipal de Educação Referencial Curricular Municipal. 2019. Disponível em: <<https://www.obemcs.com/>>. Acesso em: 04 mai 2021.

Autora: Juniandra Klatter Machado
Este trabalho está licenciado com uma Licença
Creative Commons Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional.



Conforme já mencionado, os planejamentos de aula englobando as abordagens do PC desplugado também estão disponíveis no Repositório de Arquivos do GEPETER da UFSM, disponível em: <<https://gepeter.proj.ufsm.br/repositorio/>>, no formato de REA. Todos os professores envolvidos no estudo concordaram em transformar os planejamentos de aula em um recurso aberto. Embora os dois ciclos de formação não tenham abordado um estudo minucioso a respeito dos REA, as reflexões e os diálogos durante os encontros possibilitaram o entendimento de que eles contribuem para a democratização do conhecimento, além de permitir que outros professores possam reutilizar e adaptar esses planejamentos para sua realidade escolar sem infringir os direitos autorais. Os professores solicitaram apenas o sigilo de seus pareceres na entrevista e nas observações analisadas nos dados. Por esse motivo, usa-se codinomes nas colaborações e nas análises dos dados, como “Professor Colaborador X”. Isso possibilitou colocar os nomes dos professores colaboradores nas produções, garantindo o sigilo de suas contribuições.

Sendo assim, percebe-se que os planejamentos de aula contemplam tanto os conteúdos programáticos do currículo como as abordagens do Pensamento Computacional. Dessa forma, no cabeçalho de identificação, foi trazido o componente curricular, o ano de ensino, a previsão dos objetos de conhecimento conforme orientação do RCM de Cachoeira do Sul e o objetivo geral da atividade.

Na sequência, todos os planejamentos têm a orientação da atividade acompanhado de um exemplo. Isso significa que os planejamentos foram elaborados a fim de favorecer a compreensão dos estudantes sem o auxílio do professor, porque, na maioria das escolas municipais de Cachoeira do Sul, as atividades enviadas para os estudantes no ensino remoto são impressas, sem o contato e a mediação do professor por plataformas educacionais. Assim, os planejamentos para o ensino remoto precisam ir além do plano que o professor tradicionalmente utiliza na sala de aula como norteador didático.

Em contrariedade a esse parágrafo, um professor colaborador refletiu sobre como os estudantes estão interpretando as atividades remotas.

É possível articular os conceitos do Pensamento Computacional com os conteúdos, mas os estudantes estão com dificuldades de interpretação, as

vezes damos uma explicação no primeiro parágrafo e eles acabam achando que já é a atividade, ou seja, eles não entenderam que aquilo era um exemplo. Isso aconteceu no 9º ano e em algumas outras turmas. (Professor colaborador 2 – Entrevista).

Não temos como mensurar as causas de falta de interpretação, pois existem muitos fatores que podem corroborar para isso, como escrita e transparência do professor, dificuldades dos estudantes e o atual momento da pandemia da Covid-19, entre outras especificidades locais e individuais. Esse mesmo professor reforça que, *“entretanto, esse tipo de atividades é ideal para ser trabalhado com eles, pois o ENEM é praticamente só interpretação e essas lógicas do Pensamento Computacional ajudariam suas interpretações”* (Professor colaborador 2 – Entrevista).

Dessa forma, a integração da RE e do PC como tema transversal nas práticas educativas pode auxiliar na compreensão e na solução de futuros desafios que os estudantes encontrarão em seu percurso acadêmico. Nesse caso específico, potencializará a interpretação e a compreensão de textos, pois as lógicas de programação ensinam a pensar como o problema está estruturado e qual a resolução possível para ele [D3].

Conforme Brackmann (2017), o PC desplugado pode criar experiências significativas para os estudantes tanto nos fundamentos da computação como na forma de interpretar e resolver soluções, independentemente de onde essas atividades estão sendo aplicadas. Vale ressaltar que, para o autor, o PC desplugado não deve ser entendido como uma solução completa para o ensino-aprendizagem, porque as abordagens desplugadas não atendem todos os fundamentos da computação ou não desenvolvem uma experiência plena. Nesse sentido, atividades com as tecnologias digitais e com a programação no computador são uma experimentação ímpar e fundamental.

Entretanto, devido às especificidades do ensino remoto do município, desenvolvemos apenas planejamentos que pudessem ser enviados para todos os estudantes e/ou problematizados com aqueles que optaram pela modalidade presencial [B2].

Precisamos criar atividades que possam ser enviadas para todos, então as desplugadas sem a utilização de tecnologias digitais são as melhores

alternativas para nossa realidade. Temos que ver também, se os demais professores vão querer utilizar os planejamentos, embora cada professor tenha autonomia para isso, os planejamentos precisam estar bem alinhados com os conteúdos do currículo, igual aos que criamos com a Robótica. (Professor colaborador 1 – Observação: 18-05-2021).

Dessa forma, os planejamentos de aula foram elaborados utilizando as abordagens do PC desplugado de modo transversal aos conteúdos curriculares. Consoante Blikstein (2008, p. 01), “precisamos urgentemente redirecionar nossos esforços e recursos para ensinar nossas crianças a compreender esse interessante paradoxo: o pensamento computacional nos torna cada vez mais dependente e, ao mesmo tempo, diferentes dos computadores”. Isto é, ao articular os conteúdos curriculares e as abordagens do PC, oportunizamos uma experiência única aos estudantes de conhecer outras formas de discutir conceitos da computação com as temáticas de aula.

Para esse propósito, escolhemos Língua Portuguesa, Matemática e Ciências como áreas a serem exploradas para essas atividades, uma vez que dialogamos que deveria existir uma certa sequência nos planejamentos. Caso abordássemos da mesma maneira como foi feita na formação de RE, poderia não oportunizar uma experiência significativa aos estudantes [A1]. Por isso, foram desenvolvidos três planejamentos para cada componente curricular.

Entretanto, da mesma maneira que os planejamentos de RE, essas atividades podem ser adaptadas para as demais áreas do conhecimento e, para isso, o professor precisa desenvolver a FTP nessas abordagens, tendo criatividade para adaptá-los ao seu componente curricular. Na próxima seção, dialogamos e refletimos sobre algumas experiências dessas atividades em contexto escolar.

4.3.1 Vivências com a integração do Pensamento Computacional nas práticas educativas

Nesta seção, dialogamos primeiramente sobre as experiências da utilização das atividades de PC desplugado no ensino remoto. Em seguida, refletimos a respeito das vivências da integração dessas abordagens no ensino presencial. Vale ressaltar, que conforme as orientações da gestão municipal, as atividades utilizadas no ensino presencial e no ensino remoto emergencial precisam estar

correlacionadas, ou seja, atividades similares. Desse modo, integramos as atividades de PC desplugado tanto no ensino presencial como no ensino remoto, por isso, foi realizado um segundo ciclo de formação abordando as temáticas do PC desplugado.

4.3.1.1 Vivências com o Pensamento Computacional “desplugado” no ensino remoto

Após a formação sobre as abordagens do PC desplugado, surgiram 9 planejamentos de aula a partir das reflexões e das ideias que apareceram durante os encontros. A organização dessas atividades foi realizada pelo pesquisador, uma vez que surgiam muitas informações durante os encontros e ficou combinado que a formatação e o preparo dos planos ficaria a encargo do investigador dessa pesquisa-ação [A1].

Acredito que pela sua experiência, Filipi, seja melhor que você faça a sistematização e o preparo dos planejamentos ou colocar em ordem, assim, discutimos os conteúdos dos planejamentos de maneira que possam ser colocados em práticas. Podemos também, criar modelos de planejamentos com o português, a matemática ou outro e juntamos no próximo encontro e você nos ajuda na organização das ideias com os princípios do Pensamento Computacional. (Professor colaborador 5 – Observação: 13-05-2021).

Com os planejamentos organizados e prontos, os professores levaram para suas respectivas escolas e apresentaram as abordagens do PC desplugado para seus pares. Além disso, alguns professores ponto focais também são titulares em outras instituições ou em turnos que não são responsáveis do PIEC, podendo colocar em prática os planejamentos de PC desplugado. Nesse sentido, alguns deles organizaram suas atividades remotas e enviaram os planejamentos para os estudantes dessa modalidade de ensino; outros (não ponto focais) acharam muito complexo e não quiseram incluir em suas atividades [B3].

Tem professores na escola que não conseguem criar um planejamento no “Word” e precisam que a supervisão organize suas folhas para enviar para os alunos. Para essas colegas nem mostrei nossos planejamentos, porque sei das dificuldades delas com as tecnologias. Tem outros que acharam muito difícil e só dará certo essas abordagens no presencial. Assim, fica muito difícil, pois tem a Pandemia que de repente virou desculpa para tudo.

Eu sei de todo sofrimento que a Pandemia nos trouxe, porém temos que superar isso ou pelo menos tentar alguma coisa para minimizar os problemas da educação. (Professor colaborador 5 – Entrevista).

Em outros relatos, tivemos professores que gostaram dos planos de aula e que organizaram os seus planos de ensino para incluí-los em suas atividades remotas [C2].

Um dos professores me disse que o planejamento de matemática estava muito parecido com aulas de algoritmos, logo depois, já organizou suas atividades da quinzena de junho e enviou para seus alunos. Seu “feedback” foi positivo, falou que apenas alguns alunos não conseguiram resolver a atividade, porém temos que pensar que nem as atividades sem o Pensamento Computacional estão todas voltando completas para escola. Teremos muitas dificuldades educacionais para o futuro com nossos alunos. (Professor colaborador 4 – Entrevista).

Podemos perceber que a utilização ou não dos planos de aula com as abordagens do PC desplugado pode estar relacionada ao desconhecimento que o professor vê em outras maneiras de trabalhar o mesmo conteúdo programático integrando as abordagens do PC [B3]. Vale ressaltar, também, que nem sempre o professor, em uma determinada escola, trabalhará os mesmos conteúdos curriculares que foram abordados nos planejamentos, de modo que, para que possam ser desenvolvidos em suas práticas haverá a necessidade de adaptá-los para aquela realidade escolar.

Ainda, foi observado um equívoco ou desconhecimento na elaboração de 1 planejamento de Matemática e outro de Ciências da Natureza, uma vez que, durante a resolução da atividade, é preciso diferenciar “blocos e formas geométricas” em cores para concluir o desafio. Entretanto, a maioria das atividades remotas entregues aos estudantes são impressas em preto e branco, visando à diminuição de gastos em cópias por parte das escolas [B2].

Eu trabalhei com os alunos que optaram por voltar ao ensino presencial todos nossos planos de aula de matemática, mas com os que estão no ensino remoto não pude enviar 1 (um), porque quando criamos as atividades não lembramos que as cópias nas escolas são em preto e branco e como eu tenho muitas turmas optei de não imprimir colorido, porque sairia muito caro as impressões. Mas tive um retorno bem positivo dos alunos, tanto no presencial como no remoto. (Professor colaborador 2 – Entrevista).

As escolas públicas no Brasil têm suas realidades e especificidades muito acentuadas, o que ficou mais evidente no momento da pandemia da Covid-19. Nunca se teve uma desigualdade tão aguda nos domínios educacionais e, embora seja notável o esforço de fazer o melhor nas circunstâncias dadas, algumas escolas acabam oportunizando o mínimo, que, nesse caso, é uma impressão preto e branco para o envio das atividades remotas aos estudantes [B3]. Conforme Arruda (2021), as discussões sobre a importância da escola enquanto ambiente de socialização e de produção de conhecimento era uma convicção necessária e, com a pandemia, se intensificou, ou seja, o fechamento das escolas provocou mudanças drásticas no processo de ensino-aprendizagem e evidenciou as desigualdades e as injustiças que estão presentes na sociedade.

Nesse momento, já estamos caminhando para a normalidade das atividades educacionais e para a opção, por alguns estudantes, pelo ensino presencial, respeitando todos os cuidados do distanciamento social, o que já está acontecendo em Cachoeira do Sul. Sendo assim, na próxima seção refletimos a respeito de algumas experiências no ensino presencial.

4.3.1.2 Vivências com o Pensamento Computacional “desplugado” no ensino presencial

Com o retorno de alguns estudantes para a modalidade de ensino presencial, foi possível desenvolver atividades de PC desplugado em contexto educacional. Vale ressaltar que os relatos e discussões a serem abordados foram vivenciadas pelos professores ponto focais, pelos demais professores das escolas contemplados pelo PIEC que quiseram utilizar os planos de aula e o pesquisador. Em análise inicial, relatamos uma experiência com estudantes dos 6º e 7º anos do ensino fundamental.

Fiz minha primeira experimentação dos planejamentos de aula na modalidade presencial, tinha 4 (quatro) alunos na sala, sendo que o 6º e 7º são integrados e na maioria são do sétimo ano. Me surpreendi, porque primeiro eles acharam que era muito difícil. Depois adoraram e pediram mais atividades como essas. (Professor colaborador 2 – Entrevista).

Podemos perceber que até mesmo o professor colaborador se surpreendeu com a utilização dos planos de aula. Embora tenha participação na construção

desses planejamentos, a vivência na prática pode ter mudado sua percepção sobre a utilização de outros recursos educacionais no processo de ensino-aprendizagem [D3]. Em momento oportuno, perguntamos para esse professor qual contribuição foi proporcionada pela utilização das abordagens do PC no ensino da matemática:

Os alunos resolveram os cálculos sem pressa, ou sem perceber que seguir as setas de direção necessitava resolver cálculos matemáticos. Sendo que os cálculos de matemática era o mais importante naquele momento, mas acho que a aula ficou mais leve, parecia que o importante era concluir o quadro de sequência lógica. Tem também, a questão da progressão aritmética em um dos planejamentos que nem precisei explicar depois. (Professor colaborador 2 – Entrevista).

Nesse mesmo diálogo, surge uma reflexão: *“parece que na sala de aula fluiu melhor a atividade. Isso pode estar atrelado na questão de interpretação antes da atividade ou a presença da figura do professor no momento presencial”* (Professor colaborador 2 – Entrevista).

Esses estudantes estavam acostumados com aulas presenciais, porque, antes da pandemia, as escolas públicas de educação básica atuavam nessa modalidade. No decorrer do período pandêmico, algumas ações foram realizadas para diminuir os impactos causados na educação, como aulas remotas e híbridas, sendo que cada gestão municipal e escolar respeitou as especificidades e as características de sua comunidade. Entendemos, assim, que até mesmo para esse professor a atividade presencial fluiu melhor, visto que aproximou os estudantes do ambiente que estavam acostumados, ficando com o professor a responsabilidade de provocá-los e de problematizar essas atividades [C4].

Dessa forma, as problemáticas do PC permitem que os estudantes vivenciem na prática alguns conceitos da linguagem de programação, como seguir passos claros e finitos a fim de resolver um problema [A4]. Além disso, se articulado com os conteúdos curriculares, como Matemática, Língua Portuguesa e Arte, essas experiências fomentam os estudantes a desenvolver a criatividade, a autonomia e o pensamento crítico. Sendo assim, existem muitas possibilidades de integrar as abordagens do PC que, nesse caso, foram atividades desplugadas que dispensavam o computador. Em outro relato, percebemos as semelhanças de experiências com as atividades do PC articulados com a matemática:

Quando utilizei na sala de aula, percebi como favorece muito a aprendizagem do aluno, já havia dito, o aluno demonstra mais interesse, fica mais interessante a aprendizagem do conteúdo associando as atividades do Pensamento Computacional com as previstas do currículo. Temos que pensar também com incluir essas atividades para as crianças da sala de recurso, esse tipo de atividade dá certo com eles também. (Professor colaborador 4 – Entrevista).

Corroborando essas discussões, Blikstein (2008, p. 01) pensa que algumas abordagens tradicionais do ensino da matemática foram colocadas em práticas de modo clássico, pois, anteriormente, não se tinha computadores:

Felizmente, nossas pesquisas têm mostrado que os alunos aprendem “ciência da computação” mais facilmente que ciência tradicional, por uma série de fatores cognitivos, epistemológicos e motivacionais. Boa parte da ciência e da matemática que ensinamos na escola foi inventada porque não tínhamos computadores, e seu aprendizado é desnecessariamente difícil, afastando qualquer aluno mais criativo.

Percebemos quão importante foi a vivência dos professores ponto focais na prática em contexto escolar, apesar de apenas dois destes estarem lecionando em sala de aula. É notável que as abordagens do PC abrem portas que, anteriormente, estavam apenas no discurso. Conforme Bell *et al.* (2011), as atividades de PC desplugado podem desenvolver habilidades de intercomunicação, resoluções de problemas, criatividade, entre outras percepções computacionais, sendo que, para problematizar isso com os estudantes, não é necessário que o professor seja um especialista em computação.

Em outro diálogo, foi trazida a percepção de um professor - não ponto focal - que utilizou em suas aulas os planejamentos de português [C2].

Ela achou interessante a maneira que foi introduzido a classificação das palavras, me disse que iria utilizar com as crianças em sala de aula, ao me dar o retorno dos planejamentos falou que não imaginava que as crianças iriam conseguir completar o quadro lógico, falou também, que as dificuldades ficaram nos exercícios de português, mas achou bem dinâmicas as atividades e vai utilizar de modelo para retomar ou revisar conteúdos que já foram trabalhados. (Professor colaborador 5 – Entrevista).

Os planejamentos de Língua Portuguesa precisam do conhecimento prévio das classificações das palavras em proparoxítonas, paroxítonas e oxítonas, embora seja possível resolvê-los utilizando o reconhecimento de padrões. Todavia, diferente

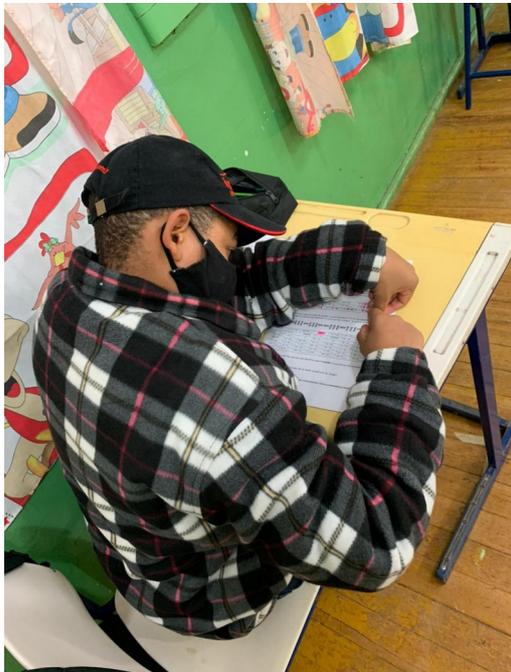
dos outros planejamentos, o mais correto é utilizar esse plano de aula a fim de retomar as atividades já trabalhadas.

A professora observou que um aluno reconheceu a sequência da atividade e escreveu todas as palavras em suas classificações, somente com as orientações do planejamento. Ela chegou a essa conclusão, por causa do planejamento dois (2) que para concluir o quadro lógico as crianças precisam identificar a classificação das palavras, mas de novo um aluno descobriu que tinha um padrão, ou seja, as proparoxítonas começavam com a letra "A", as oxítonas com "B" e as paroxítonas com "C", falou rindo. (Professor colaborador – 5 Entrevista).

Ainda que as atividades desplugadas atendam alguns conceitos da computação, elas não podem ser entendidas como o único recurso educacional de PC a ser problematizado em sala de aula. Percebemos que, em decorrência do momento pandêmico, essas atividades propiciaram aos estudantes uma experiência metodológica diferente para abordar os conteúdos do currículo [A3]. Esses retornos positivos dos estudantes podem estar relacionados à falta que eles sentiam das atividades presenciais mais dinâmicas, ou seja, das práticas educativas que colocam o estudante como protagonista da atividade e o professor como problematizador desse aprendizado.

Nessa abordagem, refletimos sobre a crítica que Freire (2018) faz à "educação bancária", quando os estudantes apenas reproduzem o que o professor diz ou escreve. Portanto, desenvolver problemáticas em contexto educacional que aproximem os estudantes das TE, como a RE e o PC, podem potencializar as práticas educativas, colocando os estudantes como protagonistas de seu aprendizado e oportunizando a autonomia para criar outras formas de desenvolver seu conhecimento. A seguir, as Figuras 61, 62, 63 e 64 apresentam alguns momentos do contexto escolar.

Figura 62: Desenvolvimento do Plano de aula de Matemática 1 (PC desplugado)



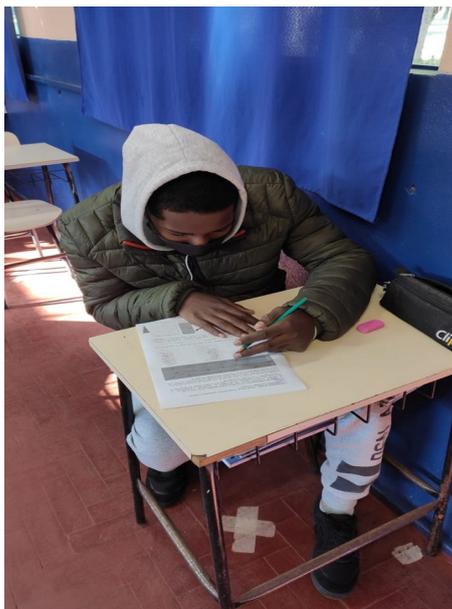
Fonte: Autor.

Figura 61: Desenvolvimento do Plano de aula de Matemática 2 (PC desplugado)



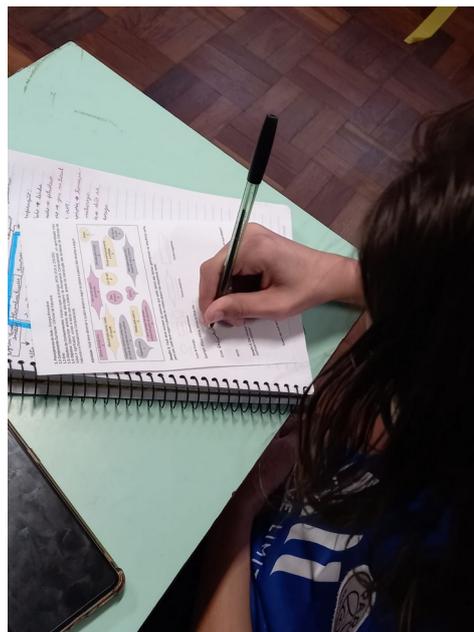
Fonte: Autor.

Figura 63: Desenvolvimento do Plano de aula de Português 1 (PC desplugado)



Fonte: Autor.

Figura 64: Desenvolvimento do Plano de aula de Ciências 1 (PC desplugado)



Fonte: Autor.

Após a ilustração de algumas imagens durante as práticas educativas, entendemos que foi possível alcançar alguns professores e estudantes com as atividades de PC desplugado. Os estudantes que realizaram os planejamentos no ensino presencial trouxeram um retorno positivo, conforme apresentado pelos colaboradores dessa pesquisa, onde as maiores dificuldades na resolução dos planos foram os conteúdos do componente curricular. Em relação aos estudantes no ensino remoto, o retorno também foi positivo, embora em alguns casos os planejamentos tenham voltado incompletos. Entretanto, os professores colaboradores relatam que, em alguns casos, os demais planejamentos de aula também voltam incompletos ou em branco. Sendo assim, abre-se a oportunidade de apresentar essas atividades para outros professores, para que possamos desenvolver interpretações mais concretas em relação a esses recursos educacionais. No Quadro 10, observamos a quantidade aproximada de professores e de estudantes que desenvolveram atividades de PC desplugado.

Quadro 10 - Professores e estudantes desenvolvendo atividades de PC desplugado

Público-alvo	Quantidade Aproximada (QA)	Ensino Remoto QA	Ensino Presencial QA
<i>Professores</i>	12	5	7
<i>Estudantes</i>	240	200	35

Fonte: Autor.

Entretanto, torna-se necessário continuar desenvolvendo recursos educacionais integrando as TE, com a finalidade de alcançar mais professores e estudantes, além de desenvolver a FTP para integrar, em outros componentes curriculares, as abordagens da RE e do PC como potencializadores do processo de ensino-aprendizagem. Observamos também que todos os planejamentos que foram apresentados de RE e PC podem ser adaptados para outras áreas do conhecimento, o que vai depender da criatividade de cada professor [D1]. Para que a adaptação, a reutilização e o compartilhamento sejam possíveis sem violar direitos autorais, os planos de aula foram disponibilizados no formato de REA.

4.4 POLÍTICAS PÚBLICAS EDUCACIONAIS: INOVAR PARA DEMOCRATIZAR O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

Para começar a discussão desta seção, apresentamos os diálogos dos professores a respeito da continuidade do PIEC como política pública educacional a ser efetivada nas demais escolas públicas [D2].

A meu ver é importante que se torne do dia a dia dos professores e da escola. Entretanto, eu administro as verbas da escola e até o presente momento não veio verba para a internet, para dar a continuidade e nosso contrato venceu, mas conseguimos com a prefeitura a “autonomia financeira” para continuar, senão cortaria a internet da escola. É preciso investimento do governo para que não se torne só no papel, para que possa ser colocado em prática realmente, pois realmente é muito bom. (Professor colaborador 3 – Entrevista).

O professor expõe a dificuldade na renovação do contrato da *internet* banda larga, dizendo também que foi preciso buscar ajuda em verbas não disponibilizadas pelo PIEC para dar continuidade aos pacotes na escola [D2]. Em outro diálogo, constatamos a preocupação de um colaborador de outra escola referente aos recursos educacionais disponibilizados pelo PIEC, que estão parados.

A gente está à disposição para que a coisa aconteça, nós não temos respaldo de como fazer, agora nós temos que lançar o “APRIMORA³³”, mas, não nos enviaram o tutorial para reencaminhar para os pais e demais professores, mesmo assim, a gente tem que estar trabalhando. Está tudo meio parado, os recursos então aí os computadores, a internet, e agora é os professores que se virem. Os professores não têm noção o porquê do Espaço Maker ter todo aquele material, onde vai encaixar em sua disciplina e nós precisamos auxiliar em outras funções da escola e não estou apenas como ponto focal. Nós precisamos de alguém que nos dê suporte, um Filipi da vida. Porque nós seremos o suporte da escola, mas nós também precisamos de suporte e nós não temos. (Professor Colaborador 4 – Entrevista).

Nesse diálogo, percebemos que não foi citada a falta de verbas para a renovação da *internet*. Aliás, o professor aparenta estar preocupado que os recursos educacionais estão disponíveis; porém, a sua participação como ponto focal - aquele que auxilia os demais com a utilização das TE - não se faz presente por inteiro, pois suas atividades rotineiras contemplam outras funções além do ponto focal. Em

³³ APRIMORA: Empresa na área da Tecnologia Educacional da Positivo Tecnologia S.A. Disponível em: <https://aprimora.educacional.com.br/>. Acesso em: 18 jul. 2021.

relação a não ter respaldo, o professor ponto focal tem que se desdobrar em outras atividades da escola como substituição de aula e atividades de secretaria, quando sua função era estar pesquisando e desenvolvendo FTP para mediar com os demais colegas as TE estudadas nas formações do PIEC.

No tocante ao tutorial do “Aprimora”, essa ação é do PIEC, de modo que não temos como aferir se foi disponibilizado. Entretanto, vale destacar que, nos Kits Exploradores (Uno) que foram adquiridos para as escolas do PIEC, não vêm material didático, tutorial de montagem ou modelos de planejamentos de aula. Ou seja, o professor ponto focal precisa estudar sobre essa temática através das formações do PIEC ou acessar a plataforma Escola Maker para aprender as atividades de RE através de um curso [B1].

Podemos pensar também a respeito dos próximos professores que serão inseridos como pontos focais ou os que vão substituir os que estão nesse momento. É mais uma lacuna aberta que precisa ser repensada e solucionada pelo PIEC. Essas fragilidades apresentadas podem propiciar a falta de interesse dos professores em desenvolver a FTP em RE e PC para introduzi-las nas suas práticas educativas. Vale ressaltar, que a construção do kit Explorador (Uno) durante o primeiro ciclo de formação foi elaborada pelo pesquisador, pois não havia material didático para a montagem do Kit. Esse passo a passo de montagem pode ser encontrado no Apêndice 1.

Nesse sentido, entendemos que existe a necessidade de um professor ou de um instrutor, com FTP em RE, para dar suporte aos pontos focais das escolas contempladas pelo PIEC. Caso não seja disponibilizado alguém responsável por esse suporte, as ações dessa política referente às atividades de RE vão ser introduzidas mais devagar nas práticas educativas ou podem não ser introduzidas [C3]. Essa análise toca as escolas municipais de Cachoeira do Sul, porque não temos como aferir como o PIEC está sendo desenvolvido nas demais escolas e cidades contempladas pela política educacional. Saliemos também que as gestões municipais e as comunidades escolares têm autonomia para julgar o que será prioridade em suas ações, não dependendo apenas da Política Pública Educacional.

Consoante Oliveira (2010), as escolas têm liberdade nas decisões de gestão escolar, ou seja, embora exista uma política educacional, as suas ações dependem do que a escola julga necessidade naquele momento. Assim, percebemos que as relações de distribuições de verbas e de divisão do corpo docente podem variar conforme as especificidades de cada instituição. Além disso, a noção do que é prioridade pode estar correlacionada ao momento atual (como a pandemia) ou às normativas internas de gestão municipal.

Conforme relato dos colaboradores desta pesquisa, após o início da nova gestão municipal, as prioridades mudaram e as ações do PIEC foram deixadas em segundo plano. Assim, os professores pontos focais dividiram seu tempo com outros afazeres da escola e não puderam potencializar suas aprendizagens com pesquisas, estudos, testes e demais atividades com as TE estudadas nas formações do PIEC. Além disso, a falta de incentivo a práticas inovadoras acaba desmotivando os professores para desenvolver ou tentar integrar as TE em suas práticas educativas.

Olha penso que seria muito interessante, mas temos dificuldade de estrutura e cultura, até porque vou te dizer nós sentimos a diferença de uma gestão municipal para a outra, sentimos a mudança para um ensino tradicional em relação aos que estavam fazendo antes, teria que ser uma coisa para sempre, estipular de uma forma que aquilo é para sempre. Só que não é uma coisa barata requer pessoal, a vontade do pessoal e a desacomodação do professor também, porque escutamos: “eu não sei, nem quero saber, na minha disciplina não precisa disso aí”, não depende só de verba, o que vai custar bastante, depende tudo da aceitação de todos para um projeto dar certo. (Professor Colaborador 5 – Entrevista).

Em conformidade a esse discurso, o Professor colaborador 1 - Entrevista - dialoga a respeito de dar continuidade a projetos educacionais, mencionado que muitos deles acabam sendo abandonados por falta de incentivo:

As tecnologias vieram para ficar, os professores vão ter que correr atrás. Com certeza tem como ser implementada, pois, os alunos gostam e são dessa geração, as tecnologias chamam a atenção deles, eles gostam de participar, mas com uma pessoa competente e que saiba mediar aulas com auxílio das tecnologias. Já ouvi por esses corredores que “esse projeto já nasceu morto, isso, não vai longe”. Daí eu penso quantos projetos como o “Recreio” que tinha instrumentos e instrutores desenvolvendo arte nas escolas, mas agora, estão lá na escola os instrumentos musicais empoeirados. Teve muitos projetos que não seguiram a diante é lamentável.

Dessa forma, para que uma política educacional tenha continuidade, é preciso um engajamento de toda comunidade escolar, buscando analisar, inserir, verificar resultados, fazer diagnósticos e criticar, quando necessário, as ações das políticas. Aliás, existem outros problemas que precisam ser solucionados e que são recorrentes na educação, como condições de trabalho para os professores e sua valorização perante a responsabilidade de formar cidadãos críticos, de modo que isso não exonera as responsabilidades do Estado com esses obstáculos [D2].

Entretanto, para uma reflexão democrática dessas ações, torna-se necessário entender quais contribuições as práticas dessas políticas propiciam para a qualidade do ensino-aprendizagem. É preciso questionar quantos estudantes cujos talentos foram desperdiçados ao se depararem com escolas destruídas estruturalmente e diante de professores desmotivados, sem condições de trabalho e valorização profissional. Conforme Borges, Araújo e Pereira (2013), os resultados das ações das políticas em educação não isentam o Estado de suas responsabilidades em qualquer dificuldade ou qualidade que surgir, pois, ao promover uma política pública educacional, não são consideradas as necessidades e as peculiaridades das escolas. Sendo assim, é preciso que as políticas públicas educacionais sejam políticas de educação e não políticas de governo, ou seja, a cada eleição os gestores devem aproveitar as atividades que obtiveram bons resultados e aprimorar as demais, a fim de melhorar cada vez mais a qualidade da educação [D2].

Em outro diálogo, percebemos que as políticas educacionais que contemplam formações continuadas podem desmistificar temáticas, como a utilização da RE nas práticas educativas, e contribuir para a integração das TE em ambiente escolar. “As formações contribuíram muito para mim, desmitifica tudo aquilo que a gente tem que é difícil, que é complicado, de que eu não vou saber fazer. Mas acredito que precisa de continuidade nesses estudos para não esquecer o que desenvolvemos” (Professor Colaborador 4 – Entrevista).

Para mim, as formações clarearam bastante coisas, consegui trazer para a prática alguns entendimentos que não eram tão simples de enxergar em outras disciplinas, “eu via muito a tecnologia ligada na matemática e na ciência principalmente”, não conseguia enxergar ela na educação física, no português em arte, mas durante as formações percebi que ela é global com aplicação em todas as disciplinas. (Professor colaborador 2 – Entrevista).

Em concordância a essas discussões, o Professor colaborador 3 - Entrevista - expõe:

Acredito que sempre quando nos reunimos em qualquer formação estamos aprendendo, em nossos encontros não foi só os conceitos da Robótica, aprendemos com a prática Pedagógica mesmo, quando fizemos os planos íamos trocando experiência, com certeza fez bastante diferença na minha prática docente.

De acordo com essas vivências, compreendemos o quão importante é a troca de experiência e o diálogo durante os encontros de formação continuada, porque, além das temáticas previstas, como a RE e o PC, outros conhecimentos foram construídos através do intercâmbio entre professores e pesquisador ([A1] e [B2]). Vale salientar a contribuição de todos os professores na elaboração dos planejamentos de aula. Apesar de cada um deles apresentar uma proposta de aula para seu componente curricular durante os encontros, a abertura ao diálogo e à troca de conhecimentos oportunizaram a criação de recursos educacionais que contemplam as temáticas do currículo, como a utilização das TE como tema transversal.

Conforme Almeida (2018), ao inserir as TE nas formações de professores é preciso englobar as especificidades do currículo, a cultura digital no espaço e no tempo e a colaboração efetiva dos participantes nas produções das atividades. Assim, possivelmente as problematizações das formações podem contribuir para a inovação das práticas educativas de todos envolvidos.

Na sequência dos diálogos, refletimos sobre as contribuições que os REA podem proporcionar para a democratização do ensino-aprendizagem.

O professor pesquisa muito, porém as vezes eles caem no erro de pegar uma coisa que não é um recurso aberto e acabam fazendo o uso inapropriado por falta de conhecimento. Então, quando tu fazes um projeto bom de tua autoria, manda adiante, o que adianta aguardar para ti o conhecimento, assim, tu abres a oportunidade para que outros possam adequar para sua disciplina, para sua prática e com a ideia legal que partiu de ti. Vamos sentir uma ótima satisfação de servir como referência, além disso, quantos alunos podem ser atingidos por este Brasil a fora. (Professor colaborador 5 – Entrevista).

Nesse mesmo sentido, o Professor colaborador 2 - Entrevista - percebeu a falta de conhecimento sobre os REA por parte dos professores.

Por mais que se fale do uso das tecnologias na educação em um bom tempo, isso é novidade, o pessoal não se apropriou disso, e quando tem essa troca, rende igual quando discutíamos os planejamentos, no início parecia que não se enquadraria, daqui a pouco houve a troca de experiências, surgiram novas ideias e depois elaboramos os planejamentos, acontecendo uma rede de colaboração. Nós no Estado para passar na plataforma “Google Sala de Aula”, tem uma ferramenta a qual inserimos o planejamento de aula para verificar o “plágio e anti-plágio”. Temos que passar ali para postar, então, já começou a introduzir e no grupo do Estado se discute isso, esse cuidado: Acredito de 90% dos professores não estão ligados nessa informação sobre os REA. A primeira vez que ouvi as questões dos REA e dos direitos autorais foi na tua formação da Educação Conectada nunca ninguém tinha dito isso para mim.

A partir disso, percebemos que os professores entenderam as possibilidades e os alcances que os recursos educacionais disponibilizados no formato aberto podem gerar, o que contribui para a propagação da informação que irá desenvolver o conhecimento. Embora as formações continuadas não tenham contemplado um estudo detalhado dos REA, as discussões durante os encontros puderam despertar a curiosidade dos professores no tocante à autoria e à coautoria de recursos educacionais, conforme já mencionado [D1].

Dessa forma, as formações devem problematizar as discussões referentes à educação aberta e aos direitos autorais, independentemente das temáticas de cursos, uma vez que precisamos alcançar outros professores que não conhecem os REA, a fim de promover a democratização de recursos educacionais [D1]. Conforme Jacques, Mallmann e Bagetti (2018), o compartilhamento de um REA possibilita a democratização do acesso e da reutilização, potencializando a aplicação da teoria na prática e contribuindo para a mobilização do conhecimento em ambiências educacionais.

Nós temos mais que compartilhar e dividir com os outros as aprendizagens, assim, como ajudam nós quando precisamos de alguma ideia de atividade, temos que realizar produções e adaptações, não vejo problemas de compartilhar recursos educacionais, eu acho bem interessante, gosto de compartilhar, ajudar os colegas, acho que é por aí que temos que trabalhar juntos. Porém, vejo que a falta de conhecimento e não saber como compartilhar recursos educacionais, pode não favorecer a democratização do conhecimento. (Professor colaborador 3 – Entrevista).

Nesse viés, deparamo-nos com a necessidade de desenvolver FTP em REA, ou seja, a fluência é um fator essencial para determinar o que é um REA e como

produzi-lo compreendendo suas especificidades, como domínio público, *software* livre, conceito de acesso aberto, 5Rs, autoria, coautoria, direitos autorais e licenças abertas.

A autoria e o compartilhamento de REA requerem conhecimentos sobre direitos autorais, sobre as licenças abertas e fluência tecnológico-pedagógica. A continuidade do reuso, da realização de adaptação/remix, da produção, do compartilhamento de REA, a exploração de novas tecnologias e software são maneiras profícuas de melhorar a fluência tecnológico-pedagógica. Sem aprimorar continuamente a fluência, a inovação mediada por REA em círculos virtuosos fica comprometida, uma vez que, ao não saberem como lidar com os aparatos tecnológicos e explorar software, os professores terão sérias dificuldades para criar e adaptar os materiais. (MAZZARDO, 2018, p. 203)

Sendo assim, essas reflexões vão ao encontro das problematizações feitas ao longo de toda a pesquisa, porque é necessário desenvolver FTP diariamente em todas as TE estudadas nessa investigação. Quando dificuldades forem encontradas, deve-se retornar aos bancos de estudo para que seja possível melhorar a qualidade do ensino-aprendizagem [D4].

4.5 MATRIZ TEMÁTICO-ANALÍTICA

No Quadro 11, apresentamos a MTA para sintetizar as interpretações críticas da pesquisa. Para Mallmann (2015, p. 92), “a MTA inspira uma seleção mais apurada dos aspectos pertinentes para a avaliações retrospectivas e prospectivas, sendo uma reflexão explicitamente categorizada”. Portanto, ao desenhar a MTA, organizamos de forma sucinta o número de interpretações e de afirmações realizadas, contribuindo para a elaboração das conclusões de acordo com os objetivos propostos do trabalho.

Quadro 11 - Matriz Temático-Analítica – MTA

(continua)				
MTA	A – ORIENTADOR	B – PROFESSORES	C – TEMA	D – CONTEXTO
1. Orientador	[A1] A colaboração entre participantes e orientador “mediador/problematizador” em ambientes educacionais contribuem para o ensino-aprendizagem democrático.	[B1] Os participantes da formação continuada precisam ter acesso a recursos tecnológicos educacionais, a fim experimentá-los e problematizá-los com o mediador da formação.	[C1] Os conceitos sobre TE devem ser apresentados de forma gradativa, pois desprezar algum conceito básico pode não contribuir para a FTP dos participantes em formação.	[D1] As formações continuadas contribuem para a aprendizagem tanto dos participantes quanto do orientador, pois os conceitos de RE que possibilitam o compartilhamento de seus projetos, comparadas aos kits comerciais de RE “que restringem o compartilhamento”, ficaram evidentes depois das problematizações durante as formações.
2. Professores	[A2] As problematizações e a utilização das TE, em formação continuada devem ocorrer de forma gradativa, em vista à FTP desenvolvida pelos professores.	[B2] O diálogo, a troca de experiência e a reflexão entre os professores em programas de formação continuada precisam ser constantes e permanentes, a fim de construir conhecimentos de forma colaborativa.	[C2] Para que a inserção das TE seja efetivada nas práticas educativas, há a necessidade de abertura e de diálogo da comunidade escolar, a fim de reconhecer as TE como potencializadoras do processo de ensino-aprendizagem.	[D2] Para um programa que propõe a integração das TE nas práticas educativas ser efetivado nas escolas públicas, precisa promover ações que se aproximem das realidades e das especificidades desse contexto, além de possibilitar recursos tecnológicos, humanos e de infraestrutura e impulsionar formações continuadas.

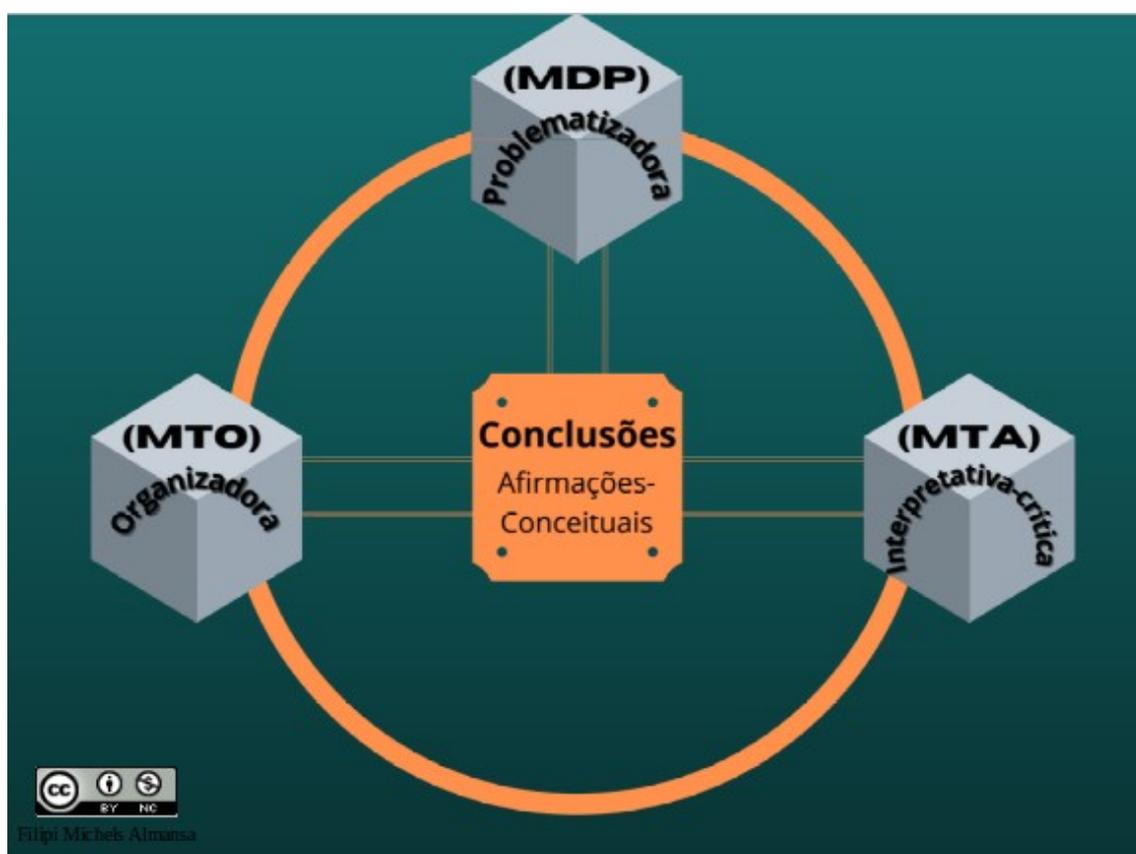
Quadro 11 - Matriz Temático-Analítica – MTA

				(conclusão)
3. Tema	[A3] Necessita-se flexibilidade e criatividade para integrar as TE nas práticas educativas frente as necessidades durante o processo de ensino-aprendizagem.	[B3] O desenvolvimento da FTP dos professores, acerca da utilização do PC desplugado como tema transversal às temáticas curriculares, possibilita integrar essa TE em suas práticas educativas.	[C3] A Robótica Educacional, que permite o compartilhamento de seus projetos, surge como uma possibilidade de recurso educacional a ser utilizado em programas de formação continuada que englobam a RE como temática de estudo.	[D3] A contribuição das TE nas práticas educativas é apresentar outra maneira de desenvolver o mesmo conteúdo curricular, porém integrando os conceitos dessa tecnologia como tema transversal, mobilizando práticas inovadoras, contemplando as temáticas da RE, do PC e dos REA, possibilitando a democratização de seu acesso e adaptações e potencializando o processo de ensino-aprendizagem.
4. Contexto	[A4] O orientador deve diversificar as metodologias para potencializar, problematizar e refletir sobre a TE estudada, a fim de oportunizar um aprendizado mais significativo através de resolução de problemas.	[B4] A participação dos professores em programas de educação continuada é capaz de colaborar com o desenvolvimento da FTP em RE e/ou PC.	[C4] As dificuldades encontradas durante o processo de ensino-aprendizagem abrem espaços para a criatividade do professor, integrando as abordagens do PC desplugado nas práticas educativas para aproximar os estudantes dos princípios da programação da RE.	[D4] As formações continuadas contribuíram para o desenvolvimento da FTP dos professores colaboradores e do pesquisador. Para tanto, é necessário que os professores tenham abertura para reconhecer as tecnologias contemporâneas para, em seguida, inovar e aperfeiçoar suas práticas quando houver necessidade.

Fonte: Autor.

A partir das interpretações críticas da MTA, foi possível elaborar a conclusão desta investigação de acordo com os objetivos propostos, pois, a MTA está acoplada com as demais matrizes utilizadas durante todo o percurso metodológico. Nos próximos parágrafos apresentaremos o acoplamento das três matrizes MDP, MTO e MTA; e como foi realizada a triangulação das abordagens das matrizes, as quais contribuíram para a elaboração das afirmações conceituais da pesquisa. Na Figura 65, apresentamos o acoplamento das matrizes cartográficas, sendo estes elementos metodológicos organizadores fundamentais nessa investigação.

Figura 65: Acoplamento das Matrizes



Fonte: Autor.

Conforme observado na Figura 65, o acoplamento das matrizes tem início a partir das questões problematizadoras da MDP e, na sequência, tem-se a sistematização, a seleção e a organização dos dados através da MTO. Com base nessa trajetória metodológica, foi possível elaborar as conclusões presentes na

MTA, com o propósito de responder o problema desta pesquisa-ação: **quais são os limites e potencialidades da inserção da Robótica Educacional em programas de formação continuada de professores em termos de inovação nas práticas educativas na educação básica?**

Sendo assim, para exemplificar os métodos utilizados para o preenchimento de cada célula da MTA, apresentamos o “passo a passo” dessa ação nos próximos dois parágrafos.

Nesse sentido, a análise parte de uma célula da MDP, por exemplo, a **[C1] (O orientador consegue efetivar a inserção da Robótica Educacional na formação continuada de forma esclarecedora?)**. Após, observa-se os dados coletados pelos diferentes mecanismos utilizados, seleciona-os e organiza-os através da célula **[C1]** da MTO:

Durante os encontros da formação continuada houve o cuidado de apresentar os conceitos da RE de forma gradativa, respeitando os limites e as dificuldades de cada participante. Podemos observar que os planejamentos foram bem elaborados, entretanto, a programação foi a abordagem que os professores demonstraram mais dificuldades. Então, esta temática pode ter sido menos esclarecedora por parte do orientador. “A programação é a parte mais complicada, acredito que preciso utilizar mais esse recurso, o ardublock, para conseguir programar sem o auxílio de ninguém” (Professor colaborador 5 – Observação 30-11-2020).

Na sequência, faz-se as interpretações necessárias a partir da triangulação, registrando as conclusões na célula **[C1]** da MTA: **“Os conceitos sobre TE devem ser apresentados de forma gradativa, pois desprezar algum conceito básico pode não contribuir para a FTP dos participantes em formação”**.

Assim, foi o método utilizado para o preenchimento de cada célula da MTA, no decurso do acoplamento com a MTO e a MDP. Além disso, percebe-se que ao utilizar esta estratégia metodológica durante a pesquisa-ação, propicia coerência entre as etapas da investigação como (preocupação com o problema e os objetivos, os mecanismo de produção de dados, análises, interpretações, reflexões e as conclusões). Dessa forma, levando em conta as contribuições da MTA, no próximo tópico apresentamos as conclusões e perspectivas futuras desta pesquisa-ação.

CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS FUTURAS

Na concepção Freiriana de colocar a escola à altura de seu tempo, pensamos nas TE contemporâneas como recursos educacionais a serem explorados pelos professores em suas práticas educativas. Embora Papert e o grupo de estudos do MIT já tenham iniciado as discussões sobre a RE no início de 1967, os diálogos sobre a utilização desse recurso vem crescendo nos últimos anos e um dos motivos para esses debates é que os custos de seus componentes diminuíram. Além disso, as soluções livres auxiliaram na propagação das reflexões sobre a RE em ambientes educacionais, impulsionando as produções acadêmicas com temáticas sobre a RE até o presente momento. Assim, fomentou-se um novo olhar em relação à importância de os professores desenvolverem FTP nessa TE.

Nesse sentido, resgatamos as intenções propostas para essa pesquisa e percebemos que a RE e o PC desplugado, quando trazidos para programas de formação de professores, potencializam a inovação das práticas educativas na educação básica, ainda mais quando se compartilha as produções no formato REA. Assim, auxilia-se na mobilização de práticas inovadoras, possibilitando a democratização de seu acesso e as adaptações, além de intensificar o processo de ensino-aprendizagem. Porém, notou-se que ainda existem dificuldades nesses percursos de integração das TE, como a abertura da comunidade escolar em reconhecer as suas potencialidades e as gestões municipais perceberem que os programas que incentivam a inserção das TE nas escolas devem ser vistas como política de educação, e não de governo, dando continuidade às ações bem-sucedidas e aprimorando as que forem necessárias para melhorar a qualidade de ensino.

Pelas análises, percebemos que as formações com os professores colaboradores foram adequadas para a compreensão dos conceitos da RE e do PC desplugado, colaborando para o desenvolvimento das FTP necessárias. Embora a programação no Arduino tenha sido a temática na qual os professores relataram mais dificuldades, entendemos que, a partir da sequência na utilização do *software*, os colaboradores possam desenvolver autonomia nos projetos, dispensando o auxílio do pesquisador. Além disso, os professores ponto focais precisam ter apoio da gestão municipal e da escola nas ações do PIEC para que não sejam colocados

em outros afazeres, possibilitando que desenvolvam sua FTP nas TE disponibilizadas pelo PIEC, integrando-as e multiplicando-as com os demais professores. Porém, considera-se importante destacar que os professores ponto focais precisam de outro docente com FTP em RE para auxiliá-los na integração dessas práticas inovadoras em suas escolas, ao menos enquanto não se sentirem suficientemente preparados para problematizar conhecimento sozinhos.

Nesse sentido, pensamos que ser fluente em TE requer trabalho diário, de modo que, com as vivências e os estudos diários nas práticas educativas, os professores poderão aprimorar e desenvolver FTP nas TE que foram problematizadas nessa investigação ou em outras.

Em relação aos planejamentos de aula, observamos que foram bem elaborados e articulados com as abordagens da RE e do PC desplugado. Isso só foi possível pelo entendimento que os professores tiveram na relação dos conteúdos programáticos dos respectivos anos de ensino e como inserir as TE estudadas como tema transversal aos conteúdos curriculares, a fim de potencializar a aprendizagem dos estudantes.

Os planejamentos de RE não puderam ser desenvolvidos em contexto escolar devido ao agravamento da pandemia Covid-19 no início do ano letivo de 2021. Todavia, a fim de corroborar com as atividades para o ensino remoto nas escolas municipais, elaboramos atividades de PC desplugado abordando as temáticas do currículo, sendo que elas precisaram ser disponibilizadas em uma folha de ofício, porque, na maioria das escolas municipais, as atividades eram entregues para os estudantes de forma impressas. Além disso, em alguns casos foi possível desenvolver planos no ensino presencial com aqueles estudantes que optaram por voltar para a escola em sistema de rodízio com os demais discentes da classe.

Diante disso, foi possível observar que os planejamentos de aula que contemplaram as temáticas de PC desplugados tiveram um retorno positivo em uma curta amostragem, na medida em que favoreceram a aprendizagem dos estudantes e deixaram as atividades curriculares mais interessantes e atrativas, propiciando uma experiência metodológica diferente para abordar os conteúdos curriculares através da resolução de problemas. Entretanto, as atividades desplugadas não podem ser entendidas como a única possibilidade de desenvolver o PC, ou seja,

programar um projeto de RE, um Robô ou um *software* educacional através de um computador pode ajudar na compreensão de como as tecnologias digitais funcionam e comandam alguns dispositivos eletrônicos. Sendo assim, atividades mais dinâmicas que integrem a RE e o PC como tema transversal aos conteúdos curriculares colocam os estudantes como protagonistas da atividade e o professor como mediador do processo de ensino-aprendizagem, despertando a curiosidade, a criticidade e a criação de soluções por todos os envolvidos.

Referente à utilização da RE nas formações de professores, entendemos que aquelas com componentes de baixo custo podem ser uma alternativa interessante por utilizarem componentes eletrônicos de fácil reposição, além de possibilitar a reutilização de equipamentos eletrônicos. Para dar vida aos projetos, pode ser utilizado o Arduino ou outro dispositivo controlador similar que adote os conceitos abertos. Vale ressaltar que o PIEC, firmado como política pública educacional, disponibilizou para as escolas contempladas desse programa os Kits de RE (controlador Arduino). Assim, oportunizou-se que os projetos desenvolvidos pelas escolas possam ser compartilhados com outros professores.

Dessa forma, acreditamos que ficaram algumas lacunas nessa investigação e que trabalhos futuros podem dar continuidade, trazendo contribuições para a área da RE e do PC. Essas lacunas dizem respeito aos seguintes pontos:

- Robótica Educacional sendo desenvolvida como tema transversal aos conteúdos curriculares (utilização em contexto escolar) – ensino presencial, ensino híbrido e/ou remoto;
- Pensamento Computacional “plugado” sendo desenvolvido como tema transversal aos conteúdos curriculares (utilização em contexto escolar) – ensino presencial, ensino híbrido e/ou remoto.

Por fim, acreditamos que desenvolver uma educação inovadora coerente com a geração da era digital perpassa acreditar que é possível integrar as TE nas práticas educativas. Nesse sentido, uma possibilidade é utilizar a RE e o PC como tema transversal aos conteúdos curriculares, contribuindo para o ensino-aprendizagem individual e coletivo através da resolução de problemas. Para isso, é preciso que os gestores educacionais e as escolas instiguem seus professores a desenvolverem práticas inovadoras, com o objetivo de oportunizar um ambiente que

promova a curiosidade, a descoberta, o diálogo, o compartilhamento e a autonomia para a criação de soluções.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. **Tecnologias e formação de professores: relações entre o sujeito e a experiência no decorrer da história.** Tecnologia e educação [recurso eletrônico]: passado, presente e o que está por vir / organizado por: José Armando Valente, Fernanda Maria Pereira Freire e Flávia Linhais Arantes. - Campinas, SP : NIED/UNICAMP, 2018. Disponível em: <https://www.nied.unicamp.br/wp-content/uploads/2018/11/Livro-NIED-2018-final.pdf>.

Acesso em: 12 jul. 2020.

ARRUDA, Robson Lima. **Prefiro a escola: percepções de alunos e familiares sobre o ensino remoto emergencial.** (Em Rede), Revista de Educação a Distância, v. 8 n 1 (2021): Ensino remoto emergencial: o que aprendemos com a experiência?, 2021. Disponível em: <https://www.aunirede.org.br/revista/index.php/emrede/issue/view/17>. Acesso em: 19 jul. 2021.

BARBOSA e SILVA, Rodrigo.; Blikstein, Paulo. **Robótica Educacional: experiências inovadoras na educação brasileira** / Organizadores, Rodrigo Barbosa e Silva, Paulo Bliksteins. - Porto Alegre : Penso, 2020.

BELL, Timothy Clinton. **Computer Science Unplugged – Ensinando Ciência da Computação sem o uso do computador**, 2011. Disponível em: <https://classic.csunplugged.org/wp-content/uploads/2014/12/CSUnpluggedTeachers-portuguese-brazil-feb-2011.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2020.

BRACKMANN, Christian Puhlmann. **Desenvolvimento do Pensamento Computacional através de atividades desplugadas na educação básica.** Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias na Educação, Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Porto Alegre, 2017. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/172208>. Acesso em: 05 dez. 2020.

BORGES, Gabriela F. De Melo; ARAÚJO, Clarice Alves de; PEREIRA, Dulcena. **Políticas Públicas e Políticas Educacionais: primeiras aproximações.** Revista Encontro de Pesquisa em Educação. Uberaba, v. 1, n1, p. 62-75. 2013. Disponível em: <http://www.revistas.uniube.br/index.php/anais/article/view/673/970>. Acesso em: 06 jan. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 10 maio 2020.

BRASIL. Lei n. 6.610 de 1998. **Direito Autorais.** Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9610.htm. Acesso em: 12 abr. 2021.

BRASIL. (Constituição [1988]). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 05 mar. 2021.

BRASIL. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Presidência da República – Casa Civil – Subchefia de Assuntos Jurídicos, Brasília, DF, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm. Acesso em: 10 maio 2020.

BRASIL. Lei n. 13.005, de 25 de junho de 2014. **Aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências**. Brasília: Presidente da República, 2014. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm. Acesso em: 07 mar. 2021.

BLIKSTEIN, Paulo. **O pensamento computacional e a reinvenção do computador na educação**, 2008. Disponível em: http://www.blikstein.com/paulo/documents/online/ol_pensamento_computacional.html. Acesso em: 19 dez. 2020.

CACHOEIRA DO SUL. Prefeitura Municipal de Educação. Secretaria Municipal de Educação/**Referencial Curricular Municipal** cachoeira do Sul: Secretaria Municipal de Educação, 2019.

CAMPOS, Flavio Rodrigues. **Diálogo entre Paulo Freire e Seymour Papert: a prática educativa e as tecnologias digitais de informação e comunicação**. Tese de (Doutorado apresentada ao curso de Doutorado em Letras) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São paulo, 2008. Disponível em: <https://www.livrosgratis.com.br/ler-livro-online-102462/dialogo-entre-paulo-freire-e-seymour-papert>. Acesso em: 26 set. 2020.

_____.; LIBARDONI, Carlos. **Robótica Educacional: experiências inovadoras na educação brasileira** / Organizadores, Rodrigo Barbosa e Silva, Paulo Bliksteins. - Porto Alegre : Penso, 2020.

CAVALCANTE, Társio Ribeiro. **Robótica Educacional e o processo de (re)construção da autonomia dos sujeitos educativos: uma experiência na educação de jovens e adultos**. Dissertação de mestrado (Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Educação de Jovens e Adultos) – Universidade Estadual da Bahia, Salvador, 2016. Disponível em: <http://www.cdi.uneb.br/site/wp-content/uploads/2017/05/Tarsio-Cavalcante.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2021.

CÉSAR, Danilo Rodrigues.; BONILLA, Maria Helena Silveira. **Robótica Livre: Implementação de um Ambiente Dinâmico de Robótica com Soluções Tecnológicas Lvres no Cet CEFET em Itabirito – Minas Gerais – Brasil**. In: XIII WORKSHOP SOBRE INFORMÁTICA NA ESCOLA. Anais do XXVII Congresso da

SBC. Rio de Janeiro, 2007. p. 240 – 247. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/953>. Acesso em: 10 mar. 2021.

CÉSAR, Danilo Rodrigues. **Robótica pedagógica livre: uma alternativa metodológica para emancipação sociodigital e a democratização do conhecimento**. Tese de (Doutorado apresentada ao curso de Pós-Graduação em Difusão do Conhecimento) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2013. Disponível em: https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/16087/1/Tese_revisada_final.pdf. Acesso em: 10 set. 2020.

CREATIVE COMMONS. **CC Brasil**. Disponível em: <https://br.creativecommons.net/>. Acesso em: 10 mar. 2021.

CRESWELL, John N. **Projeto de Pesquisa: métodos qualitativos, quantitativos e misto** / John W. Creswell: tradução Magda Lopes; consultoria, supervisão e revisão técnica desta edição Dirceu da Silva – 3. ed. - Porto Alegre: Artmed, 2010. Disponível em: https://kupdf.net/download/creswell-projeto-de-pesquisa-pdf_5914ce2ddc0d608706e5e554_pdf. Acesso em: 3 out. 2020.

D'ABREU, João Vilhete Viegas.; REIS, Julio Cesar dos. **Tecnologias e educação: passado, presente e o que está por vir** / organizado por: José Armando Valente, Fernanda Maria Pereira Freire e Flávia Linhalis Arantes. - Campinas, SP : NIED/UNICAMP, 2018. Disponível em: <https://www.nied.unicamp.br/wp-content/uploads/2018/11/Livro-NIED-2018-final.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2020.

_____. **Robótica Pedagógica: Percurso e Perspectivas**. In: WORKSHOP DE ROBÓTICA EDUCACIONAL, 5., 2014, São Carlos. Anais... Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação - SBC, 2014. v. 01, p. 79 – 84. Disponível em: http://www.natalnet.br/wre2014/Anais_WRE2014.pdf. Acesso em: 07 abr. 2020.

_____; GARCIA, Maria de Fátima. **Robótica Pedagógica no Currículo Escolar: Uma experiência de transposição didática**. In: CONFERÊNCIA IBÉRICA INOVAÇÃO NA EDUCAÇÃO COM TIC, 4., 2016, Bragança. Actas... Bragança: De Facto Editores, 2016. v. 01, p. 83 – 97. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/304252125_Robotica_Pedagogica_no_Curriculo_Escolar_Uma_experiencia_de_transposicao_didatica_Pedagogical_Robotics_in_the_School_Curriculum_An_experience_of_didactic_transposition. Acesso: 09 abr. 2020.

EDUCAÇÃO CONECTADA. **Programa de Inovação Educação Conectada**. Disponível em: <http://educacaoconectada.mec.gov.br/o-programa/sobre>. Acesso em: 07 mar. 2020.

ESCOLA MAKER, **Programa Escola Maker**. Disponível em: <http://programaescolamaker.com.br/>. Acesso em: 06 mar. 2020.

ENGEL, Guido Irineu. **Pesquisa-ação**. Educar, Curitiba, n. 16, p. 181-191. Editora da UFPR. 2000. Disponível em: http://www.educaremrevista.ufpr.br/arquivos_16/irineu_engel.pdf. Acesso em: 14 out. 2020.

FRANCO, Maria Amélia Santoro. **Pedagogia da Pesquisa-Ação**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n.3, p. 483-502 set./dez. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ep/v31n3/a11v31n3.pdf>. Acesso em: 15 set. 2020.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. - 66 ed. - Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2018.

GIL, Antônio Carlos, 1946-. **Como elaborar projetos de pesquisa** / Antônio Carlos Gil. -3. ed. - São Paulo : Atlas, 1991.

GOOGLE. **Google sala de aula**. Disponível em: <https://classroom.google.com/u/0/h>. Acesso em: 03 abr. 2020.

GOLÇALVES, Amanda Melchiotti; DEITOS, Roberto Antonio. **Competências gerais da Base Nacional Comum Curricular (BNCC): fundamentos teóricos e ideológicos**. Eccos – Revista Científica, São Paulo, n. 52. 1-19 e 10678, jan./mar. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.5585/eccos.n52.10678>. Acesso em: 10 maio 2021.

HALFPAP, Dulce Maria. **Um modelo de Consciência para Aplicação em Artefatos Inteligentes**. Tese de doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Tecnológico. Engenharia e Produção e Sistemas. SC, 2005. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/102604/221613.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 10 out. 2020.

LIMA, Clóvis Montenegro de; SANTINI, Rose Marie. **Copyleft e licenças criativas de uso de informação na sociedade da informação**. Ciência da Informação, Brasília: IBICT, v. 37, p. 121-128, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ci/a/WQJLFkhBTprt9LQLJLGzDGb/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 08 abr. 2021.

JACQUES, Juliana Sales. MALMANN, Elena Maria. BAGETTI, Sabrina. **Recursos Educacionais Abertos para a mobilização do conhecimento em educação de forma crítica**. Educação Temática Digital. São Paulo, v.21, n.4, p. 1043-1059, out./dez.2019. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/8652434>. Acesso em: 10 abr. 2021.

MALLMANN, Elena Maria. **Pesquisa-ação educacional: preocupação temática, análise e interpretação crítico-reflexiva**. *Cad. Pesqui.* [online]. 2015, vol.45, n.155, pp.76-98. ISSN 0100-1574. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/198053143088>. Acesso em: 07 fev. 2020.

_____ ; MAZZARDO, Mara Denize. **Fluência tecnológico-pedagógica (FTP) e recursos educacionais abertos (REA)** [recurso eletrônico] / organização Elena Maria Mallmann, Mara Denize Mazzardo. - Santa Maria, RS : UFSM, GEPETER, 2020. Disponível em: <https://gepeter.proj.ufsm.br/pressbook/livrorea/>. Acesso em: 22 dez. 2020.

_____ ; SCHNEIDER, Daniele da Rocha; MAZZARDO, Mara Denise. **Fluência Tecnológico-Pedagógica (FTP) dos Tutores**. CINTED-UFRGS – Revista Novas Tecnologias na Educação. V11, nº3, 2013. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/44468>. Acesso em: 10 abr. 2021.

MOREIRA, Herivelto. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador** / Herivelto Moreira, Luiz Gonzaga Caleffe. - Rio de Janeiro: DP&A, 2006.

MAZZARDO, Mara Denize. **Recursos Educacionais Abertos: inovação na produção de materiais didáticos dos professores do Ensino Médio**. Tese de (Doutoramento em Educação, especialidade de Educação a Distância e eLearning (EDeL) – Universidade Aberta, 2018. Disponível em: https://repositorioaberto.uab.pt/bitstream/10400.2/7788/1/TD_MaraMazzardo.pdf. Acesso em: 09 abr. 2021.

NETO, Otávio Cruz. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade** / Suely Ferreira Deslandes, Otávio Cruz Neto, Romeu Gomes; Maria Cecília de Souza Minayo (organizadora). - Petrópolis, RJ: Vozes, 1994.

OLIVEIRA, Adão Francisco de. **Políticas Públicas Educacionais**: conceito e contextualização numa perspectiva didática. Texto publicado no livro “Fronteiras da Educação: desigualdades, tecnologias e políticas, organizado por Adão F. De Oliveira, Alex Pizzio e George França. Editora da Puc Goiás, 2010. Disponível em: <https://www.sinprodf.org.br/wp-content/uploads/2012/01/texto-4-pol%C3%8Dticas-p%C3%9Abricas-educacionais.pdf>. Acesso em: 07 mar. 2021.

OLIVEIRA, Caroline Menezes de. **Políticas Públicas Educacionais** – Normas e Leis Brasileiras para a Prevenção de Acidentes Físicos no Ambiente Escolar. Dissertação (Mestrado em Docência e Gestão da Educação) – Programa de Pós-Graduação em Gestão e Docência em Educação, Universidade Fernando Pessoa, Porto. 2018. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/160054757.pdf>. Acesso em: 05 mar. 2021.

OTTONI, A. L. C. **Introdução à Robótica**. [S.l.]: Olimpíada de Robótica do Campo de Vertentes, Universidade Federal de São João Del-Rei, MG, 2010. Disponível em: https://ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/orcv/materialdeestudo_introducaoarobotica.pdf. Acesso em: 10 out. 2020.

PAPERT, Seymour. **Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas**. New York: Basic Books, 1980.

PAPERT, Seymour. **LOGO: computadores e educação**. Tradução: José Armando Valente, Beatriz Bitelman e Afira Vianna Ripper. São Paulo: Brasiliense, 1985.

TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach. **Tecnologias educacionais em rede: produtos e práticas inovadoras**. Prefácio. / Ana Cláudia Pavão, Karla Marques da Rocha, Giliane Bernardi (organizadores), Santa Maria, RS : Focos – UFSM, 2019. Disponível em: https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/517/2019/11/Livro-PPGTER_2.pdf. Acesso em: 05 mar. 2021.

PEREIRA, Daniervelin Renata Marques; CÉSAR, Danilo Rodrigues. **Inovação e abertura no discurso das práticas pedagógicas**. Avaliação: Revista de Avaliação da Educação Superior, Campinas; Sorocaba, SP, v.21, n.2, p. 619-636, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/avali/a/bXsF67yx9S3nBQTcbMHpqyb/?lang=pt>. Acesso em: 22 jun. 2021.

RAABE, André. et al. **Recomendações para Introdução do Pensamento Computacional na Educação Básica**, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/327273816_Recomendacoes_para_Introducao_do_Pensamento_Computacional_na_Educacao_Basica. Acesso em: 17 dez. 2020.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Estado da Educação/Departamento Pedagógico. União dos Dirigentes Municipais de Educação. **Referencial Curricular Gaúcho: Linguagens**. Porto Alegre. Secretaria de Estado da Educação. Departamento Pedagógico, 2018. V1.

SCHNEIDER, Daniele da Rocha. **Prática Dialógica-Problematizadora dos Tutores na UAB/UFSM: Fluência Tecnológica no Moodle**. Dissertação de (Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/7000>. Acesso em: 22 jun. 2021.

SCHNEIDER, Daniele da Rocha. **Fluência Tecnológica Digital dos professores e a organização de Atividades de Ensino no Moodle**. Tese de (Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/172216>. Acesso em: 03 mar. 2021.

SILVA, João Alberto; FREITAS, Fabrício Monte; LEITE, Maria Cecília Lorea. **Diretrizes Invisíveis e Regras distributivas nas Políticas Curriculares da nova BNCC**. Currículo sem Fronteiras, v.18, n.3, p. 857-870, set. / dez. 2018. Disponível em: https://www.curriculosemfronteiras.org/art_v18.html. Acesso em: 10 abr. 2021.

SOARES, Renira Carla. **Utilização da plataforma de prototipação de Hardware Arduino como apoio à aprendizagem de conceitos do componente curricular de programação** / Renira Carla Soares. - 2016. Disponível em:

https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/12307/DIS_PPGTER_2016_SOARES_RENIRA.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 05 nov. 2020.

SOLOMON, C., Harvey, B., Kahn, K., Lieberman, H., Miller, M., Minsky, M., Papert, A. and Silverman, B. (2020). **History of Logo**. Proc. ACM Program. Lang. 4, HOPL, Article 79 (June 2020), 66 pages. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3386329>. Acesso em: 20 nov. 2020.

SOUZA, Daiane Lanes. **Base Nacional Comum Curricular e Produção e Sentidos de Educação Infantil**: entre contextos, disputas e esquecimentos / Daiane Lanes Souza. 131 p. - 2018. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15904/DIS_PPGEDUCACAO_2018_SOUZA_DAIANE.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 15 abr. 2021.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.31. n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ep/v31n3/a09v31n3.pdf>. Acesso em: 14 out. 2020.

UNESCO. **Declaração de REA de Paris**. 2012. Disponível em: http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CI/CI/pdf/Events/Portuguese_Paris_OER_Declaration.pdf. Acesso em: 10 abr. 2021.

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

ZANIN, A. A. **Recursos educacionais abertos e direitos autorais**: análise de sítios educacionais brasileiros. 2017. Revista Brasileira de Educação. v. 22 n. 71. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-24782017227174>. Acesso em 03 abr. 2020.

ZILLI, Silvana do Rocio. **A Robótica Educacional no Ensino Fundamental: Perspectivas e Prática**. 2004. 89 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis. 2004. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/86930/224814.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 07 nov. 2020.

WIKEMEDIA COMMONS. **Repositório de mídia livre**. Arquivo original (800 x 1.104 pixels, tamanho 231 KB, imagem / jpeg, Seymour Papert), 2021. Disponível em: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Seymour_Papert.jpg. Acesso em: 15 set. 2020.

WING, Jeanntte. **Pensamento Computacional** – Um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar. 2006. R. bras. Ens. Ci. Tecnol., Ponta Grossa, v. 9, n. 2, p. 1-10,

mai./ago. 2016. Disponível em:
<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/4711/pdf>. Acesso em: 20 dez. 2020.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – PLANO DE AULA DO PRIMEIRO CICLO DE FORMAÇÃO CONTINUADA – ROBÓTICA EDUCACIONAL

Plano de Aula: Robótica Educacional.

Período: 28/04 a 14/12 de 2020.

Carga Horária: 35h

Modalidade: Presencial. Obs.: (02 encontros virtuais devido à pandemia Covid-19).

Objetivo Geral: Problematizar fundamentos da Robótica Educacional, a fim de desenvolver Fluência Tecnológico-Pedagógica (FTP) nessa TE, com o propósito de oportunizar aos envolvidos a multiplicação das problemáticas dessa formação com os demais professores em suas instituições de ensino.

Cronograma:

Encontro / Carga Horária	Local	Data	Descrição (Temas abordados)
1º (Virtual) 3h	Plataforma (Software) Google sala de Aula	28/04/20	1) Fórum de Apresentação.
2º (Virtual) 2h	(Software) Zoom	28/05/20	1) Reunião Virtual às 14hs. Problematização dos conceitos (RE, TE, e REA) e cronograma dos encontros.
1º (Presencial) 3h	Espaço Maker (UAB) Cachoeira do Sul	29/06/20	1) Montagem do Kit Explorador (Uno). Nessa atividade apenas foi montado o “Kit” de RE para apresentá-lo, ou seja, não teve atividade de programação.
2º (Presencial) 3h	Espaço Maker (UAB) Cachoeira do Sul	27/07/20	1) Circuitos Elétricos e Programação do Arduino.
3º (Presencial) 3h	Espaço Maker (UAB) Cachoeira do Sul	13/08/20	1) Instalação do software (<i>ardublok</i>), conceitos de programação e conceitos do Pensamento Computacional.
4º (Presencial)	Espaço	31/08/20	1) Programação do Arduino (pisca leds) e

3h	Maker (UAB) Cachoeira do Sul		principais blocos de programação do <i>ardublock</i> .
5º (Presencial) 3h	Espaço Maker (UAB) Cachoeira do Sul	28/09/20	1) Site Escola Maker kit Explorador (Uno) e seus exemplos de aulas, utilizando a Robótica Educacional e articulando-a ao processo de ensino-aprendizagem.
6º (Presencial) 3h	Espaço Maker (UAB) Cachoeira do Sul	15/10/20	1) Elaboração do Planejamento de aula (cada professor elabora para seu componente curricular) o qual terá a Robótica Educacional como recurso de apoio no processo de ensino-aprendizagem.
7º (Presencial) 3h	Espaço Maker (UAB) Cachoeira do Sul	26/10/20	1) Aula (2) Elaboração do Planejamento de aula (cada professor elabora para seu componente curricular) o qual terá a Robótica Educacional como recurso de apoio no processo de ensino-aprendizagem.
8º (Presencial) 3h	Espaço Maker (UAB) Cachoeira do Sul	19/11/20	1) Apresentação do Planejamento de aula (cada professor problematizará seu planejamento na formação continuada) o qual terá a Robótica Educacional como recurso de apoio no processo de ensino-aprendizagem.
9º (Presencial) 3h	Espaço Maker (UAB) Cachoeira do Sul	30/11/20	1) Aula (2) Apresentação do Planejamento de aula (cada professor problematizará seu planejamento) o qual terá a Robótica Educacional como recurso de apoio no processo de ensino-aprendizagem.
10º (Presencial) 3h	Espaço Maker (UAB) Cachoeira do Sul	14/12/20	1) Aula (3) Apresentação do Planejamento de aula (cada professor problematizará seu planejamento) o qual terá a Robótica Educacional como recurso de apoio no processo de ensino-aprendizagem.

1º ENCONTRO (Virtual – Fórum de Apresentação)

Plataforma: Google Sala de Aula.

Carga Horária: 3h.

Objetivo: Compreender quais são as expectativas e os desafios dos professores, a respeito da inserção das TE como tema transversal nas práticas educativas.

Organização: Foi criada uma sala de aula virtual na plataforma Google Sala de Aula, em razão da pandemia da Covid-19 e da necessidade de iniciar a formação. Como as escolas municipais de Cachoeira do Sul não possuem um ambiente virtual de aprendizagem, escolhemos esse *software* para dar início às atividades. Nesse ambiente, foi realizada apenas a primeira atividade dessa formação continuada, uma vez que, em seguida, os decretos municipais autorizaram encontros de até 15 pessoas, respeitando o distanciamento social.

Problemática da atividade: Foi organizado um fórum de apresentação para conhecer os professores e suas expectativas de estudar os fundamentos da Robótica Educacional. Na figura a seguir a captura de tela do fórum de apresentação.

Fórum de Apresentação (Plataforma Google Sala de Aula)

Educação Conectada.
2020

Pergunta Respostas dos alunos

Apresente-se aqui para os colegas, transmitindo informações pertinentes ao contexto acadêmico. Ex. experiências profissionais, titulação, escola de atuação e qual expectativa de trabalhar novas tecnologias educacionais.

Filipi Almansa · 20 de abr. de 2020 Editado às 30 de abr. de 2020

Vou começar apresentando-me a vocês.
Olá, colegas. Meu nome é Filipi Michels Almansa, tenho formação inicial em Educação Física Licenciatura (ULBRA), Letras Literatura (UNINTER) e Pós-graduação em Gestão e Docência no Ensino Superior (ULBRA). Atualmente, sou aluno do curso do mestrado do PPGE Programa Pós-graduação em Educação (UFSM), com a Prof. Elena Maria Mallmann como orientadora. Minha pesquisa envolve a utilização de tecnologias educacionais com metodologias ativas: mediado por formação continuada e Recursos Educacionais Aberto (REA). Neste momento, sou professor e coordenador da Escola de Robótica Super Gênios.
Espero que seja uma formação continuada com muitas descobertas e aprendizagens colaborativas, almejo ainda, coletar dados da formação continuada para o projeto de pesquisa do meu curso de mestrado como citei anteriormente. Para isso, conto com a colaboração e autorização de vocês, ainda mais com todas as dificuldades que estamos passando no atual momento.

Fonte: Autor (captura de tela da Plataforma Google Sala de Aula).

Parecer: Todos os professores envolvidos responderam ao fórum, relatando suas experiências profissionais e titulações, além das expectativas de dialogar com as

problemáticas de RE. No capítulo 2, seção 2.4.1 (Professores Colaboradores), é possível observar as respostas desse fórum.

2º ENCONTRO (Virtual – Reunião sobre os conceitos básicos da RE)

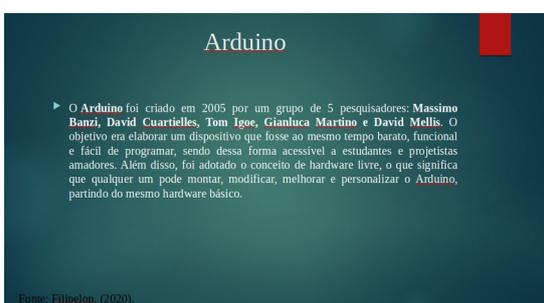
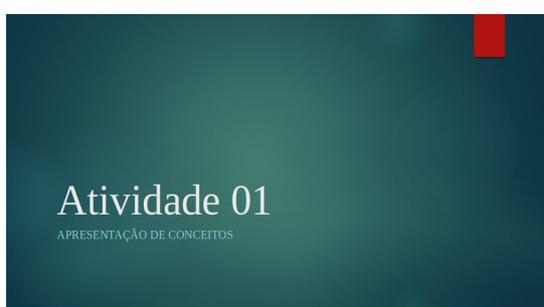
Plataforma: Zoom Meetings³⁴.

Carga Horária: 2h.

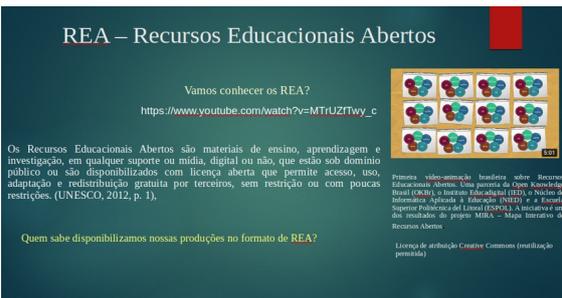
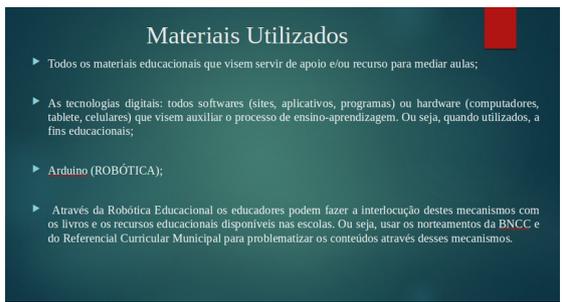
Objetivo: Apresentar o cronograma de formação continuada e os conceitos de (Robótica Educacional, Tecnologias Educacionais e Recursos Educacionais Abertos).

Organização: Foi elaborada uma apresentação com os conceitos de RE, TE e RE. Essas temáticas foram abordadas de modo sucinto, a fim de introduzir os estudos dessa formação.

Problemática da atividade: Apresentação dos conceitos.

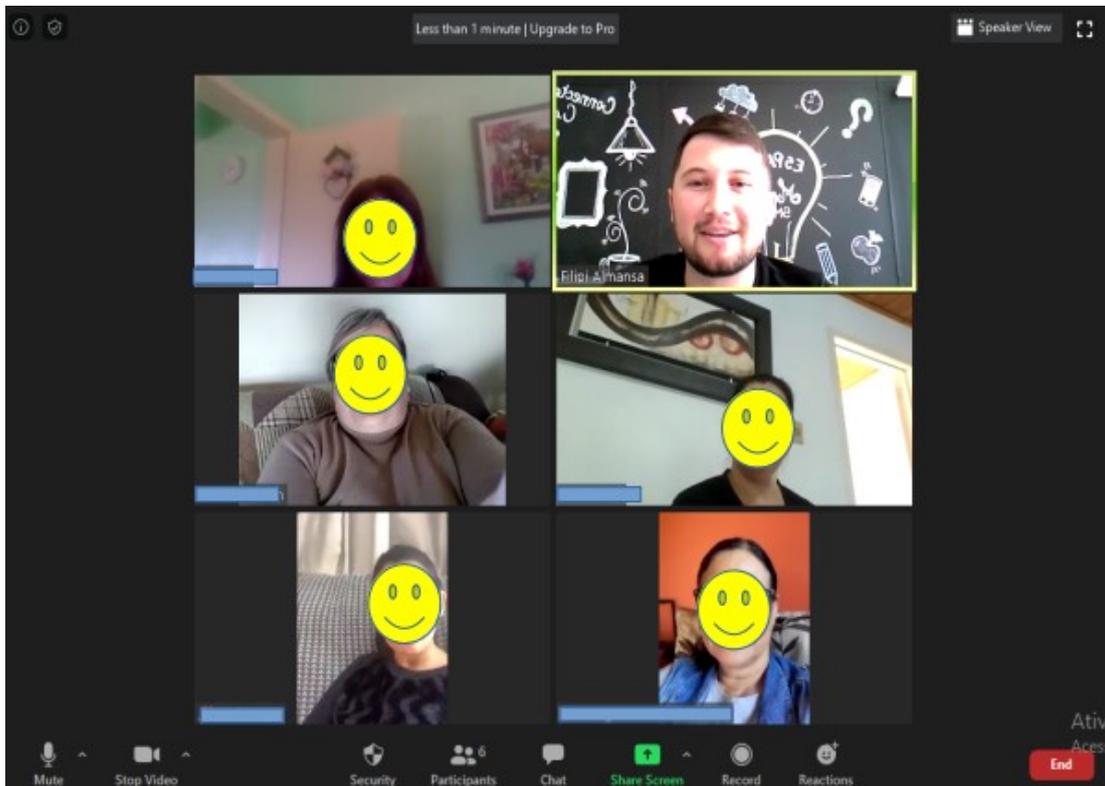


34 Zoom Meetings – Reuniões. Disponível em: <https://zoom.us/pt-pt/meetings.html>. Acesso em: 10 abr. 2021.



Parecer: Durante o encontro os professores dialogaram e interagiram a respeito das temáticas. Na figura a seguir uma captura de tela desse encontro.

Captura de tela (software Zoom)



Fonte: Autor.

1º ENCONTRO (Presencial – Montagem do Kit Explorador Uno)

Local: Espaço Maker.

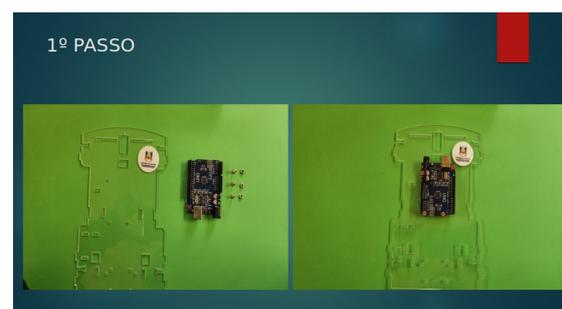
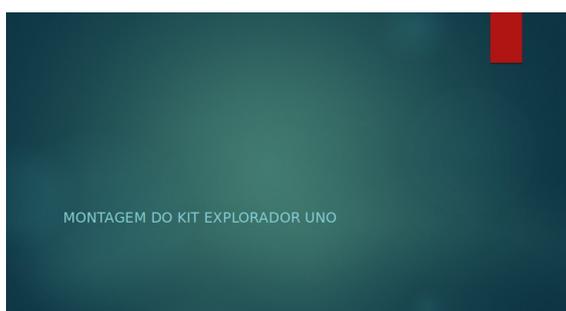
Carga Horária: 3h.

Objetivo: Montar o Kit Explorador (Uno), através de um “passo a passo” mediado pelo pesquisador.

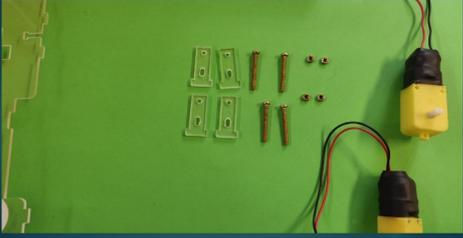
Materiais utilizados: Kit Explorador (Uno); e computador e projetor de slides.

Organização: Atividade individual, cada professor em sua bancada com um (01) Kit Explorador (Uno).

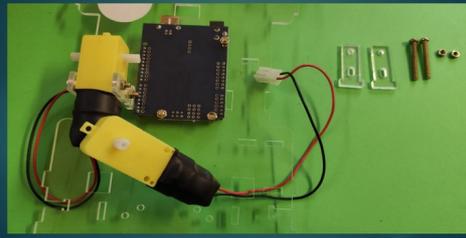
Problemática da atividade: Nessa atividade, foi montado o Kit de RE com a finalidade de apresentá-lo aos professores colaboradores, isto é, não foram conceituados os fundamentos da programação e nem a instalação de *software* para programá-lo. Vale ressaltar que o kit Explorador Uno foi adquirido do Programa Escola Maker e, nessa plataforma, tem exemplos de atividades com o Kits. Entretanto, nenhum exemplo traz um “passo a passo” para montar o chassi e, para iniciantes, pode ser complicado. Portanto, foi elaborada uma apresentação para montar o Kit Explorador Uno.



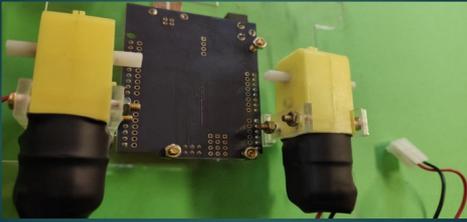
2º PASSO



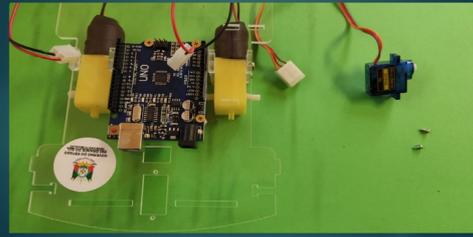
3º PASSO



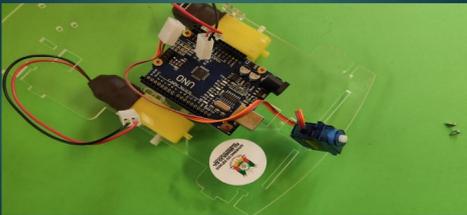
4º PASSO



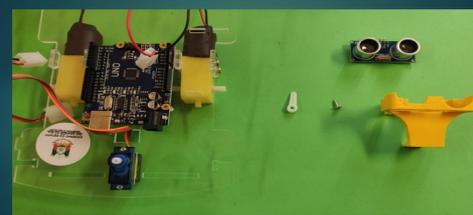
5º PASSO



6º PASSO



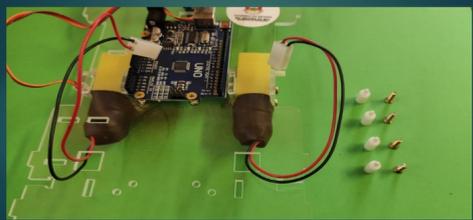
7º PASSO



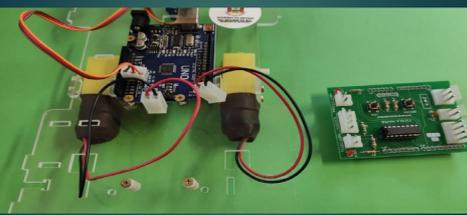
8º PASSO



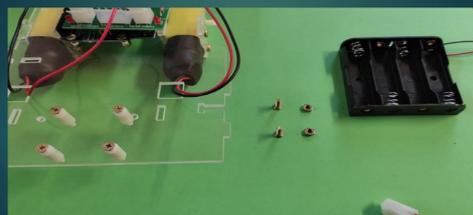
9º PASSO

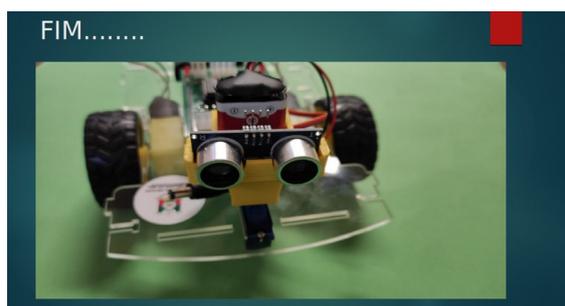
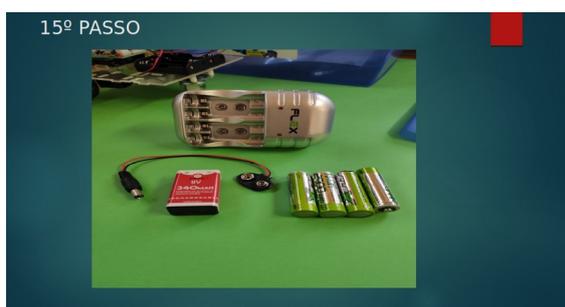


10º PASSO



11º PASSO





Parecer: Os professores colaboradores conseguiram montar o kit Explorador Uno. Vale salientar, que a fonte do “passo a passo” é de autoria do pesquisador. Na figura a seguir a foto divulgada na imprensa do primeiro encontro presencial.



2º ENCONTRO (Presencial – Circuitos Elétricos e Programação do Arduino)

Local: Espaço Maker.

Carga Horária: 3h.

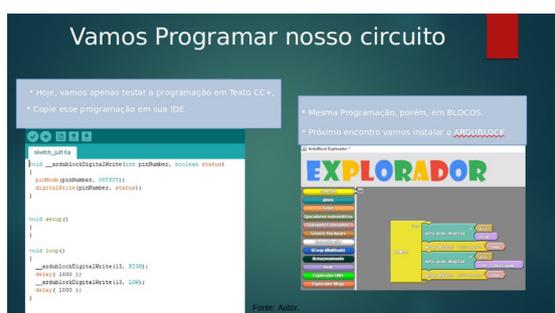
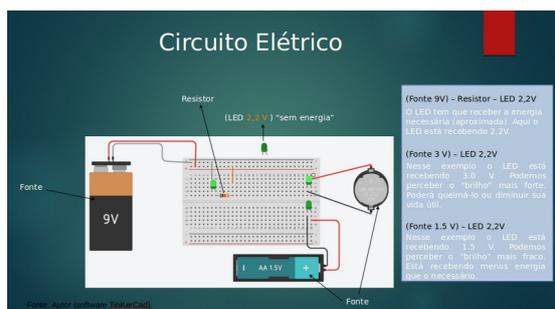
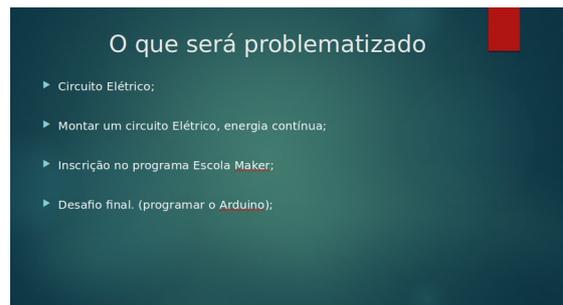
Objetivo: Conhecer os conceitos de um circuito elétrico, montar um circuito elétrico e programar no Arduino um LED, fazendo a inscrição no Programa Escola Maker.

Materiais utilizados: Kit Explorador Uno (LED, jumpers, protoboard, bateria 9v, arduino), computador e projetor.

Organização: Atividade individual, cada professor em sua bancada com um (01) Kit Explorador (Uno).

Problemática da atividade: Durante a atividade, foram apresentados os conceitos de um circuito elétrico (corrente contínua); fonte; resistor; condutor; e Led. Após, cada professor foi instigado a montar um circuito elétrico em sua bancada. Em seguida, o pesquisador problematizou as possibilidades de programar esse Led e

“baixar” o IDE do Arduino. Por último, fez-se a inscrição na Plataforma Escola Maker, onde se encontram exemplos de atividades e o *software* de programação em blocos do Kit Explorador Uno. Para isso, foi elaborada uma sequência de slides, conforme apresentado abaixo.



Parecer: Os professores colaboradores conseguiram montar um circuito elétrico, fazer o cadastro no Programa Escola Maker e instalar o IDE do Arduino. A respeito da programação, alguns professores conseguiram copiar a programação de texto e fazer seu Led ligar, esperar um segundo e desligar. Dessa forma, no próximo encontro, será instalado o *Ardublock*, o qual será utilizado para programar o Explorador Uno durante a formação.

3º ENCONTRO (Presencial – Instalação do *Ardublock* e Conceitos de Programação)

Local: Espaço Maker.

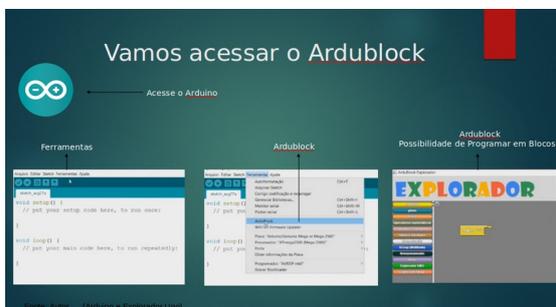
Carga Horária: 3h.

Objetivo: Conhecer os conceitos de programação e a utilização do Pensamento Computacional como iniciação da programação.

Materiais utilizados: Computador (*softwares ardublock*), projetor e *Algocards*.

Organização: Atividade individual, cada professor em sua bancada com seu computador e um “baralho” *Algocards*.

Problemática da atividade: Durante a atividade, foi instalado o *Ardublock* e apresentados os conceitos de programação em texto C++ e em blocos. Na sequência, a utilização dos *Algocards* (Pensamento Computacional desplugado) como possibilidade de iniciação à programação. Para isso, foi elaborada uma sequência de *slides*, conforme apresentado abaixo.



Uma possibilidade de Iniciação da Programação

Pensamento Computacional "desplugado"

Sem a necessidade de dispositivos eletrônicos

Resolver Problemas

Baixo custo



AlgoCards
BRASILEIRA em PORTUGUÊS

Fonte: Site PC Brasil, 2020

Versão Grátis

Fonte: Autor

DESAFIO

- Utilizar as setas direcionais como algoritmos;
- Usar as cerâmicas do chão como tabuleiro;
- Programe sua saída para o café;
- **Quais outras possibilidades podemos fazer na ESCOLA?**

*O Pensamento Computacional é uma distinta capacidade criativa, crítica e estratégica humana de saber utilizar os fundamentos da Computação nas mais diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de identificar e resolver problemas colaborativamente, através de passos claros de tal forma que uma pessoa ou uma máquina possam executá-las eficazmente". (BRACKMANN, 2017)

Site Pensamento Computacional Brasil
<https://www.computacional.com.br/>

Referências

ESCOLA MAKER. Programa Escola Maker. Disponível em: <<http://programaescolamaker.com.br/>>. Acesso em: 10/08/2020.

BRACKMANN, Christian Puhlmann. **Desenvolvimento do Pensamento Computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias na Educação, Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Porto Alegre, 2017. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/172208>>. Acesso em: 12/08/2020.

Parecer: Os professores colaboradores conseguiram instalar o *software* *Ardublock* do Explorador Uno, além de dialogarem a respeito da programação em blocos ser de melhor compreensão. Por último, ao apresentar os *AlgoCards* como possibilidade de iniciação à programação, houve a interação e o diálogo dos professores e, como tema de discussão, trouxeram a viabilidade de impressão de uma versão gratuita no site Pensamento Computacional Brasil. A partir dessa formação, os professores colaboradores solicitaram um encontro extra por mês, tendo sido decidido dois encontros mensais. Na figura a seguir, uma imagem do encontro.



Fonte: Autor.

4º ENCONTRO (Presencial – Principais blocos de programação)

Local: Espaço Maker.

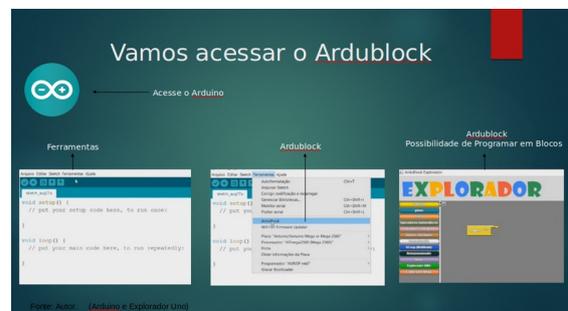
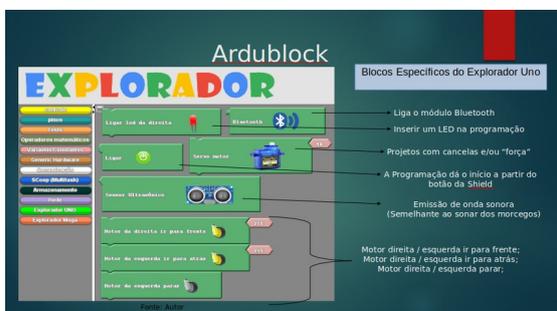
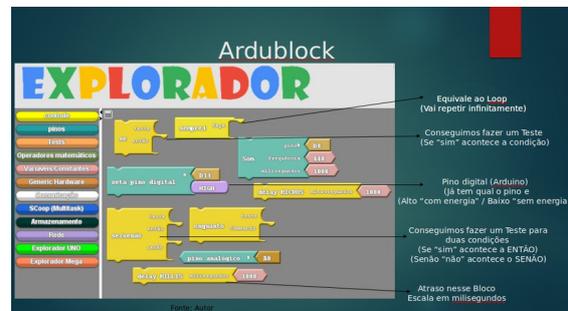
Carga Horária: 3h.

Objetivo: Conhecer os principais blocos de programação e programar no Arduino (LED – pisca leds).

Materiais utilizados: Kit Explorador Uno (LED, jumpers, protoboard, arduino), computador e projetor.

Organização: Atividade individual, cada professor em sua bancada com um (01) Kit Explorador (Uno).

Problemática da atividade: Durante o encontro, foram apresentados os principais blocos de programação do *Ardublock* e os testes. Em seguida, os professores foram desafiados a programar três LEDs para ligar/desligar em intervalos distintos, um por vez” Para isso, foi elaborada uma sequência de slides, conforme apresentado abaixo.





Parecer: Os professores conseguiram dialogar e problematizar durante a formação. Vale ressaltar, que a “programação” é a temática que os professores relatam ter mais dificuldades.

5º ENCONTRO (Presencial – Site Escola Maker e seus exemplos de projetos de Robótica Educacional)

Local: Espaço Maker.

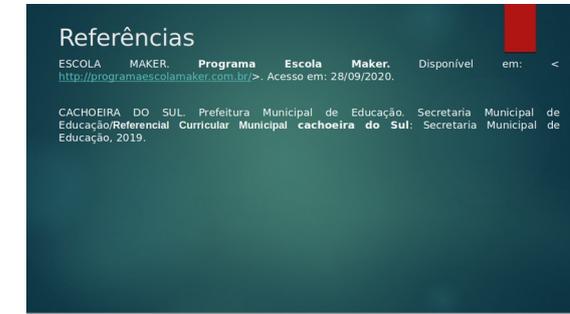
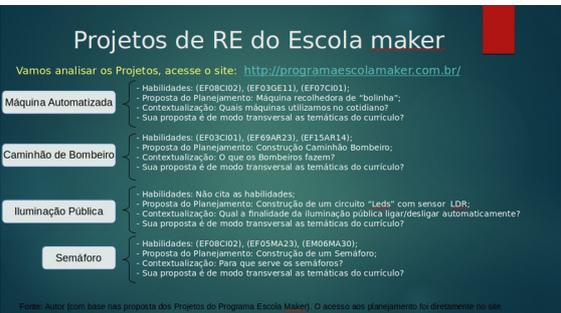
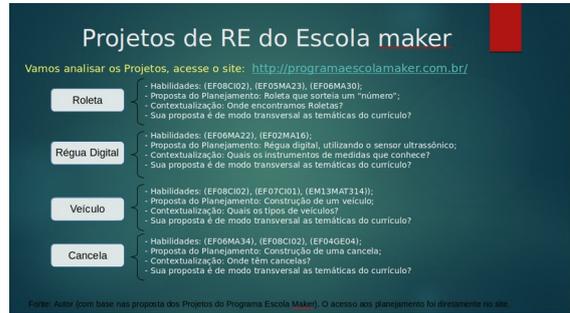
Carga Horária: 3h.

Objetivo: Conhecer projetos de Robótica Educacional e compreender como o Referencial Municipal de Cachoeira do Sul (RCM) aborda a utilização das Tecnologias Educacionais.

Materiais utilizados: Kit Explorador Uno e projetor.

Organização: Atividade individual, cada professor em sua bancada com um (01) Kit Explorador (Uno) e computador.

Problemática da atividade: Durante o encontro, foram apresentados alguns projetos de Robótica Educacional do *site* Escola Maker, ou seja, é importante que o professor ponto focal conheça os exemplos de projetos desse programa, pois existem vários exemplos de Robótica Educacional e os kits de Robótica advém desse programa. Entretanto, na segunda etapa do encontro, foi apresentado como o RCM aborda a utilização das tecnologias educacionais, uma vez que a utilização da Robótica Educacional deve ser de modo transversal às temáticas do documento curricular. Para isso, foi elaborada uma sequência de slides, conforme apresentado abaixo.



Parecer: Os professores relataram a importância de ter exemplos de projetos de Robótica Educacional com os códigos de programação, vídeos de montagem e orientações da proposta. Entretanto, como lacuna, os projetos de Robótica Educacional do Programa Escola Maker são disponibilizados em formato de curso, ou seja, são liberados no decorrer de sua conclusão. Além disso, só podem ser reproduzidos em rede, isto é, não podem ser compartilhados e nem readaptados para outro contexto escolar. Sendo assim, os colaboradores refletiram em compartilhar nossas produções no formato de REA. Por último, foi problematizado que o RCM aborda a utilização das tecnologias educacionais de forma transversal

às demais temáticas do currículo, a fim de potencializar o processo de ensino-aprendizado.

6º e 7º ENCONTRO (Presencial – Elaboração do Planejamento de Aula)

Local: Espaço Maker.

Carga Horária: 3h em cada atividade, totalizando, 6h os dois encontros.

Objetivo: Elaboração do Planejamento de aula (cada professor elabora um plano de aula para seu componente curricular ou para outro) o qual terá a Robótica Educacional com recurso de apoio no processo de ensino-aprendizagem.

Materiais utilizados: Kit Explorador Uno e recursos educacionais escolhidos por cada professor. (Obs.: os materiais utilizados por cada professor são apresentados no Cap. 4, na seção (4.3))

Organização: Atividade individual, cada professor em sua bancada com um (01) Kit Explorador (Uno) e recursos educacionais escolhido pelo professor colaborador.

Problemática da atividade: Durante os dois encontros, os professores foram estimulados a elaborar um planejamento de aula. Após a elaboração desse plano, o professor deveria incluir a RE como tema transversal ao processo de ensino-aprendizagem. Foi problematizado que os professores realizassem os planejamentos em suas áreas de formação ou em outro componente curricular.

Parecer: Ao final dos dois encontros surgiram 5 planejamentos de aula: (Matemática - Divisibilidade e Robótica Educacional; Português - Sílabas Tônicas e Robótica Educacional; Educação Física - Estafeta e Robótica Educacional; Arte - Materialidades/esculturas e Robótica Educacional; e Ciências - Efeito Estufa e Robótica Educacional). Vale ressaltar que o pesquisador auxiliou os professores na articulação dos conceitos da RE com os conteúdos curriculares dos planejamentos de aula, principalmente quando o planejamento de aula utilizou conceitos de programação.

8º ENCONTRO (Presencial – Apresentação do Planejamento de Aula)

Local: Espaço Maker.

Carga Horária: 3h.

Objetivo: Apresentação do Planejamento de aula (cada professor problematizou seu planejamento na formação continuada com os demais participantes), o qual terá a Robótica Educacional com recurso de apoio no processo de ensino-aprendizagem .

Materiais utilizados: Kit Explorador Uno e recursos educacionais escolhidos por cada professor.

Organização: Atividade individual, cada professor em sua bancada com um (01) Kit Explorador (Uno), apresenta seu planejamento de aula.

Problemática da atividade: Nesse encontro, problematizamos (dialogamos, discutimos as possibilidades e a aplicação nas práticas educativas) dois planos de aula: Arte e Educação Física (na seção 4.3 do Capítulo 4, são apresentados esses dois planos de aula).

Parecer: Os dois planejamentos de aula estão de acordo com as propostas de articulação da RE com os conteúdos dos componentes curriculares, ou seja, as TE sendo utilizadas como recurso de apoio ao processo de ensino-aprendizagem.

9º ENCONTRO (Presencial – Apresentação do Planejamento de Aula)

Local: Espaço Maker.

Carga Horária: 3h.

Objetivo: Apresentação do Planejamento de aula (cada professor problematizou seu planejamento na formação continuada com os demais participantes) o qual terá a Robótica Educacional com recurso de apoio no processo de ensino-aprendizagem.

Materiais utilizados: Kit Explorador Uno e recursos educacionais escolhidos por cada professor.

Organização: Atividade individual, cada professor em sua bancada com um (01) Kit Explorador (Uno), apresenta seu planejamento de aula.

Problemática da atividade: Nesse encontro, problematizamos (dialogamos, discutimos as possibilidades, e a aplicação nas práticas educativas) de dois planos de aula: Português e Matemática (na seção 4.3 do Capítulo 4, são apresentados esses dois planos de aula).

Parecer: Os dois planejamentos de aula estão de acordo com as propostas de articulação da RE com os conteúdos dos componentes curriculares, ou seja, as TE sendo utilizadas como recurso de apoio ao processo de ensino-aprendizagem.

10º ENCONTRO (Presencial – Apresentação do Planejamento de Aula)

Local: Espaço Maker.

Carga Horária: 3h.

Objetivo: Apresentação do Planejamento de aula (cada professor problematizou seu planejamento na formação continuada com os demais participantes) o qual terá a Robótica Educacional com recurso de apoio no processo de ensino-aprendizagem.

Materiais utilizados: Kit Explorador Uno e recursos educacionais escolhidos por cada professor.

Organização: Atividade individual, cada professor em sua bancada com um (01) Kit Explorador (Uno), apresenta seu planejamento de aula.

Problemática da atividade: Nesse encontro, problematizamos (dialogamos, discutimos as possibilidades e a aplicação nas práticas educativas) de um plano de aula: Ciências (na seção 4.3 do Capítulo 4, são apresentados esses dois planos de aula).

Parecer: O planejamento de aula está de acordo com as propostas de articulação da RE com os conteúdos dos componentes curriculares, ou seja, as TE sendo utilizadas como recurso de apoio ao processo de ensino-aprendizagem.

APÊNDICE 2 – TRILHA DE APRENDIZAGEM DO SEGUNDO CICLO DE FORMAÇÃO CONTINUADA - PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Plano de Aula: Pensamento Educacional

Período: 11/05 a 20/05 de 2021.

Carga Horária: 6hs.

Modalidade: On-line. Quatro encontros, com duração média de 1 hora e 30 minutos cada.

Objetivo Geral: Problematizar fundamentos do Pensamento Educacional, a fim de conhecer os conceitos básicos sobre Pensamento Computacional para propagar as problemáticas dessa formação com os demais professores de suas instituições de ensino.

Cronograma:

Encontro / Carga Horária	Local	Data	Descrição (Temas abordados)
-	-	05/05/21	1) Envio do Link (pelo grupo do WhatsApp) da Trilha de Aprendizagem que aborda conceitos do PC. Documento disponível no Google Drive. Link: Clique Aqui .
1º (Virtual) 1h 30min	(Software) Meet	11/05/21	1) Debate das abordagens do Livro: Ensinando Ciência da Computação sem o Uso do Computador.
2º (Virtual) 1h 30min	(Software) Meet	13/05/21	1) Debate das abordagens do Planejamento de Matemática, PC desplugado e Palestra sobre PC.
3º (Virtual) 1h 30min	(Software) Meet	18/05/21	1) Desenvolvimento e elaboração dos Planejamentos de aula o qual terá o PC desplugado como recurso de apoio no processo de ensino-aprendizagem.
4º (Virtual) 1h 30min	(Software) Meet	20/05/21	1) Desenvolvimento e elaboração dos Planejamentos de aula o qual terá o PC desplugado como recurso de apoio no processo de ensino-aprendizagem.

Trilha de Aprendizagem – Ponto Focal

Vamos Pensar Computacionalmente - Pensamento Computacional (PC)

Esta trilha de aprendizagem tem como objetivo problematizar os conceitos do Pensamento Computacional.

Para resolver esta trilha de aprendizagem basta seguir a ordem, a partir da atividade 01 até a 05 Ex: (Atividade 01 → Problematizações).

ATIVIDADE	PROBLEMATIZAÇÕES
Atividade 01 (Conceito de PC)	Acesse o Link: Clique Aqui Assistir o vídeo
Atividade 02 (Exemplos de PC desplugado)	Acesse o Link: Clique Aqui Ler o Livro
Atividade 03 (PC em Matemática)	Acesse o Link: Clique Aqui Resolver a atividade
Atividade 04 (PC desplugado)	Acesse o Link: Clique Aqui Assistir o vídeo
Atividade 05 (PC e Palestra Prof. Dr Brackmann)	Acesse o Link: Clique Aqui Assistir a Palestra e fazer anotações.
Parabéns você concluiu a Trilha de Aprendizagem	

Hiperlink da Trilha de Aprendizagem: [Acesse aqui.](#)

Problemática das atividades: A Trilha de Aprendizagem foi enviada antes dos encontros on-line. Sendo assim, a finalidade da trilha de aprendizagem foi oportunizar aos professores colaboradores os conhecimentos básicos dos conceitos do Pensamento Computacional. Nos dois primeiros encontros on-line, foram abordadas as problemáticas apresentadas nessa trilha de aprendizagem, reservando os dois últimos encontros para dialogar, desenvolver e elaborar os planejamentos de aula, utilizando as abordagens do Pensamento Computacional desplugado como tema transversal as temáticas do currículo.

Parecer: Os 09 planejamentos de aula estão de acordo com as propostas de articulação do PC desplugado com os conteúdos dos componentes curriculares, ou

seja, as TE sendo utilizadas como recurso de apoio ao processo de ensino-aprendizagem (na seção 4.3 do Capítulo 4, são apresentados esses planos de aula).

APÊNDICE 3 – TERMO DE CONSENTIMENTO E DE LIVRE ESCLARECIMENTO (TCLE)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIMENTO (TCLE) UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA CENTRO DE EDUCAÇÃO

Título do projeto: Potencialidades e limites da robótica educacional em práticas educativas na educação básica: uma experiência na formação continuada de professores da rede pública

Pesquisador/Mestrando: Filipi Michels Almansa

Orientadora: Profa. Dra. Elena Maria Mallmann

Coorientadora: Profa. Dra. Daniele da Rocha Schneider

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa: Potencialidades e limites da robótica educacional em práticas educativas na educação básica: uma experiência na formação continuada de professores da rede pública. Trata-se de uma pesquisa-ação, em que de forma colaborativa, pesquisador e participante trabalham na reflexão de problemas, no ambiente de pesquisa em que ambos concordam, a fim de problematizarem assuntos referentes a educação.

Esclarecemos, de forma detalhada e livre de qualquer tipo de constrangimento ou coerção, que a pesquisa tem como objetivo desenvolver um estudo sobre as tecnologias educacionais em contexto de Formação de Professores, dando ênfase na integração da Robótica Educacional nas práticas educativas, com a finalidade de proporcionar educação colaborativa através dos REA, a partir de formações continuadas. Tendo em vista as Normas e Diretrizes Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos – Resolução 466/2012 do CNS atualiza a Resolução 196/1996, destacamos que a presente pesquisa não coloca em risco a vida dos participantes e não tem caráter de provocar danos morais, psicológicos ou físicos. Entretanto, o envolvimento perante as problematizações apresentadas poderá ocasionar diferentes reflexões de acordo com a especificidade de conteúdo de cada participante, já que se trata de pesquisa no âmbito das ciências humanas e não há como prever com antecedência todas as considerações e avaliações subjetivas. Acreditamos que os benefícios são fundamentais, em nível profissional e pessoal, por dar oportunidade à reflexão sobre temas educacionais, ou seja, compreender a importância da inovação nas práticas educacionais através da Robótica Educacional.

Os dados obtidos nesta pesquisa serão utilizados em uma dissertação de mestrado a ser apresentada ao programa de pós-graduação em Educação da UFSM, podendo também serem publicados em artigos científicos. Assumindo a total responsabilidade de não publicar qualquer informação que comprometa o sigilo da participação dos voluntários. Nomes, endereços e outros dados pessoais não serem publicados em hipótese alguma.

A participação da formação continuada será voluntária e por livre adesão. Não será fornecido qualquer tipo de pagamento. No final da formação, os educadores receberão um certificado de participação, de responsabilidade da Secretaria Municipal de Educação de Cachoeira do Sul. Os participantes têm assegurado o direito de: receber resposta para todas as dúvidas e perguntas acerca de assuntos referentes ao desenvolvimento desta pesquisa; retirar seu consentimento, a qualquer momento, e deixar de participar do estudo sem constrangimento e sem sofrer nenhum tipo de represália; ter a sua identidade preservada em todos os momentos da pesquisa.

Contato:

Nome: Filipi Michels Almansa e-mail: filipialmansa@gmail.com Telefone: xx xxxxxxxx

Autorização

Eu, _____, após a leitura ou a escuta da leitura deste documento e ter tido a oportunidade de conversar com o pesquisador responsável, para esclarecer todas as minhas dúvidas, estou, suficientemente, informado. Ficando claro que minha participação é voluntária e que posso retirar este consentimento a qualquer momento sem penalidades ou perda de qualquer benefício. Estou ciente também dos objetivos da pesquisa, dos procedimentos aos quais serei submetido, dos possíveis danos ou riscos deles provenientes e da garantia de confiabilidade, bem como de esclarecimento sempre que desejar. Diante do exposto e da espontânea vontade expresse minha concordância em participar deste estudo.

Cachoeira do Sul, ____ de _____ de ____.

Assinatura do voluntário

APÊNDICE 4 – ROTEIRO DAS PROBLEMATIZAÇÕES DA ENTREVISTA

Para a elaboração das problematizações da entrevista, foram utilizadas como referências algumas células da MDP, como [B3]; [B4]; [C2]; [C4]; [D2]; [D3]; e [D4], além de outras abordagens referente às temáticas dessa investigação. Sendo assim, ao utilizar as questões da MDP para algumas reflexões, contemplamos análises significativas para a compreensão dos resultados da pesquisa, pois a MDP foi a base para construção do problema e dos objetivos desse estudo.

MDP	Outras Temáticas	Problematizações (Roteiro de Entrevista)
—	<p>CAPÍTULO 3 – ROBÓTICA E POLÍTICA PÚBLICAS EDUCACIONAIS: UMA CONTEXTUALIZAÇÃO NAS PRÁTICAS EDUCATIVAS</p> <p>-Robótica Educacional; -Pensamento Computacional; -Recursos Educacionais Abertos; -Fluência Tecnológico-Pedagógica;</p>	<p>1) Qual a sua percepção referente a utilização das Tecnologias Educacionais no processo de ensino-aprendizagem nas práticas educativas?</p> <p>2) Como você percebe a necessidade dos professores desenvolverem a Fluência Tecnológico-Pedagógica para a utilização das tecnologias contemporâneas com a nova geração de estudantes?</p> <p>10) O compartilhamento dos recursos educacionais no formato aberto pode contribuir para uma educação pública emancipatória e democrática?</p>
<p>[B3] Quais as experiências que os professores encontraram na mediação da Robótica Educacional nas escolas municipais contempladas da política pública educacional PIEC?</p> <p>[B4] Como os professores percebem</p>	—	<p>3) Como você analisa a continuidade do PEC como uma Política Pública a ser efetivada e implementada nas escolas públicas?</p> <p>4) Quais as contribuições que as formações continuadas proporcionaram para a inovação de suas práticas educativas?</p>

<p>as Formações Continuidas em sua vida profissional?</p> <p>[C2] A inserção da Robótica Educacional nas formações possibilita aos professores a mediação destes conhecimentos com os demais professores das escolas contempladas do PIEC?</p> <p>[C4] A inserção da Robótica Educacional está coerente com o contexto atual da educação pública?</p> <p>[D2] Como os professores analisam a continuidade do PIEC como uma política pública a ser efetivada e implementada nas escolas públicas?</p> <p>[D3] Quais as principais contribuições da Formação Continuada na inovação das práticas educativas?</p> <p>[D4] Quais as contribuições que as Formações Continuidas proporcionaram para os professores do ponto focal?</p>	<p>—</p>	<p>5) Como você percebe a inserção da Robótica Educacional no contexto atual e (pós) pandemia na educação básica?</p> <p>6) Como a Robótica Educacional é percebida pelos demais professores das escolas contempladas do Programa de Inovação Educação Conectada?</p> <p>7) Quais as potencialidades e experiências que você percebeu na utilização da Robótica Educacional como recurso de apoio as demais temáticas do currículo?</p> <p>8) Como você analisa as potencialidades do Pensamento Computacional como abordagem introdutória a programação da Robótica Educacional?</p> <p>09) Qual a sua constatação a respeito da utilização das abordagens do Pensamento Computacional, sendo desenvolvidas como tema transversal as demais temáticas do currículo no processo de ensino-aprendizagem?</p>
---	----------	---