

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
ESCOLA DE HUMANIDADES
MESTRADO EM EDUCAÇÃO**

REGINA LIBERATO SHIBUTA

**CIÊNCIA ABERTA E SUA CONTRIBUIÇÃO NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE
PROFESSORES**

**CURITIBA
2024**

REGINA LIBERATO SHIBUTA

**CIÊNCIA ABERTA E SUA CONTRIBUIÇÃO NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE
PROFESSORES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Área de concentração: Formação Continuada de Professores, da Escola de Humanidades, da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Educação.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Patrícia Lupion
Torres

CURITIBA

2024

Dados da Catalogação na Publicação
Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/PUCPR
Biblioteca Central
Edilene de Oliveira dos Santos CRB 9 / 1636

S555c
2024 Shibuta, Regina Liberato
 Ciência aberta e sua contribuição na formação continuada de professores /
Regina Liberato Shibuta ; orientadora: Patrícia Lupion Torres. -- 2024
 124 f. : il. ; 30 cm

 Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba,
2024
 Bibliografia: f. 122-124

 1. Professores - Formação. 2. Educação aberta. 3. Educação permanente. 4.
Recursos educacionais abertos. 5. Pesquisa e inovação responsáveis.
I. Torres, Patrícia Lupion. II. Pontifícia Universidade Católica do Paraná.
Programa de Pós-Graduação em Educação. III. Título

CDD 20. ed. – 370.71



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
ESCOLA DE EDUCAÇÃO E HUMANIDADES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

**ATA DA SESSÃO PÚBLICA DE EXAME DE DISSERTAÇÃO N.º 958
DEFESA PÚBLICA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE**

Regina Liberato Shibuta

Aos vinte dias do mês de março de dois mil e vinte e quatro, reuniu-se por às 17h30min, por videoconferência, a Banca Examinadora constituída pelas professoras: Prof.^a Dr.^a Patricia Lupion Torres, Prof.^a Dr.^a Ana Karine Loula Torres Rocha e Prof.^a Dr.^a Raquel Pasternak Glitz Kowalski para examinar a Dissertação da mestranda **Regina Liberato Shibuta**, ano de ingresso 2022, aluna do Programa de Pós-Graduação em Educação, Linha de Pesquisa “Teoria e Prática Pedagógica na Formação de Professores”. A mestranda apresentou a dissertação intitulada “**CIÊNCIA ABERTA E SUA CONTRIBUIÇÃO NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES**” que, após a defesa foi aprovada pela Banca Examinadora. Os avaliadores participaram da defesa por videoconferência e estão de acordo com os termos acima descritos. Para constar, lavrou-se a presente ata, que vai assinada pela presidente da banca e pela coordenação do Programa.

Observações: Recomenda-se a publicação.

Presidente:

Prof.^a Dr.^a Patricia Lupion Torres

Convidado Externo:

Prof.^a Dr.^a Ana Karine Loula Torres Rocha

Documento assinado digitalmente
gov.br ANA KARINE LOULA TORRES ROCHA
Data: 20/03/2024 19:37:06-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Convidado Interno:

Prof.^a Dr.^a Raquel Pasternak Glitz Kowalski

Prof.^a Dr.^a Patricia Lupion Torres

Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Educação
Stricto Sensu

REGINA LIBERATO SHIBUTA

**CIÊNCIA ABERTA E SUA CONTRIBUIÇÃO NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE
PROFESSORES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Área de concentração: Formação continuada de professores, da Escola Humanidades, da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Educação.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Patrícia Lupion
Torres

COMISSÃO EXAMINADORA

Professora Doutora Patricia Lupion Torres
Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR)

Professora Doutora Raquel Pasternak Glitz Kowalski
Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR)

Professora Adjunta Ana Karine Loula Torres Rocha
Universidade do Estado da Bahia - UNEB

Cidade, ____ de _____ de 2024.

Para eles, que são minha fonte de amor e
proteção: meus pais.

AGRADECIMENTOS

Meu agradecimento às pessoas que são fundamentais na minha jornada, a cada um que me moldou de maneiras que transcenderam qualquer medida de gratidão que eu possa expressar.

Meu pai, Edison Shibuta, seu carinho e dedicação sempre foram como um abraço constante, sua maneira de me tratar como uma princesa trouxe confiança e amor incondicional à minha vida. Sua presença calorosa e apoio inabalável são tesouros que guardarei para sempre. Minha mãe, Mercedes, sua determinação e firmeza foram os alicerces da nossa educação. Seu comprometimento em nos ajudar a estudar, incentivando-nos a buscar o conhecimento, é o alicerce sobre o qual construímos nossos sonhos. Sua força e sabedoria são exemplos que levarei para toda a vida. Marcos, sua genialidade sempre nos desafiou a sermos melhores. Sua busca pela excelência nos motivou a superar obstáculos e nos inspirou a alcançar novos patamares. Você é um farol que nos guia em direção à superação constante. Fernando, seu espírito amigável e companheirismo são tesouros inestimáveis, você sempre me acompanhou e me inspirou de diversas maneiras. Gledson, sua dedicação incansável e apoio incondicional me mantém forte. Sua disposição em sempre fazer tudo o que preciso é um presente que valorizo muito. Melody e Logan, meus queridos filhos, vocês são a razão do meu sorriso mais radiante. Seu amor e presença enchem minha vida de significado. Ver o mundo através dos olhos de vocês é o maior privilégio que poderia desejar. Aos meus amigos amados, obrigada pelo apoio e a paciência sempre.

Às professoras Raquel, Marilda, Dilmeire e principalmente minha orientadora, professora Patrícia, seus conhecimentos moldaram meu caminho acadêmico e despertaram em mim o desejo constante de evoluir e aprender. Seus ensinamentos serão eternamente lembrados e valorizados.

A cada um de vocês, agradeço do fundo do meu coração. Vocês são os alicerces sobre os quais construí minha jornada, e cada momento compartilhado é um presente inestimável. Sou imensamente grata por tudo que fizeram e continuam fazendo por mim. Vocês são meu porto seguro, minha fonte de amor e inspiração.

Obrigada!

O professor torna-se uma figura significativa quando percebe que é o orchestrador do processo educativo e que precisa propiciar um ambiente que instrumentalize o aluno para sua emancipação social.

Marilda Behrens

RESUMO

Esta dissertação traz reflexões em torno da implementação do projeto CONNECT, que se baseia em conceitos de educação aberta, práticas e recursos abertos e ensino de ciências no ensino fundamental, e sua contribuição para o desenvolvimento continuado de professores. A Escolarização Aberta e a utilização dos REA por alunos e professores do ensino fundamental apresentam-se como ferramentas para os processos formativos continuados sob a perspectiva do RRI. Nesta etapa do PROJETO CONNECT, o problema investigado foi: Como a participação do professor, planejando e implementando projetos de ciência-ação nos quartos e quintos anos do ensino fundamental anos iniciais, no contexto do Projeto CONNECT, pode favorecer sua formação continuada? Com metodologia quanti-qualitativa, esse estudo de caso, na implementação de um projeto de ciências em sequência pedagógica e análise qualitativa dos dados coletados. O processo foi realizado com três pesquisadores, nove professores além de mais de 120 alunos e alguns membros da comunidade local. Para tanto, têm-se como referenciais basilares: Okada (2014; 2016), Kowalski (2018), Belloni (2002), Bolsoni, Turini e Mariana (2018), Murgatroid (2020), Torres e Behrens (2010, 2015, 2022) entre outros. Com o objetivo de analisar como a participação do professor, planejando e implementando projetos de ciência-ação pode contribuir para sua formação continuada. Os resultados nos mostraram que as atividades realizadas nas sequências pedagógicas contribuem de forma muito significativa para o desenvolvimento profissional dos professores do ensino desenvolvendo uma cultura de estudo e garantindo melhores resultados pedagógicos.

Palavras-chave: Ciência aberta, desenvolvimento profissional de professores, REA, RRI.

ABSTRACT

This article brings observations surrounding CONNECT project implementation, which is based upon concepts of open education, practices and open resources and science teaching in elementary education. Open School and the usage of OERs by students and teachers from elementary school are presented as tools for the formation processes for the 21st century education based on responsible research. At this step of the CONNECT PROJECT, the investigated problem was: How can teacher participation, planning and implementing science-action projects in the fourth and fifth years of elementary school, in the context of the CONNECT Project, favor their professional development? With a qualitative methodology, research-action, implementing a science project in a pedagogical sequence and a quanti-qualitative analysis of the collected data, the process was accomplished with three researchers, nine teachers besides more than 120 students and some members from the local community. In order to do so, as bibliography and referential studies and researchers we read authors, such as: Okada (2014; 2016), Kowalski (2018), Belloni (2002), Bolsoni, Turini e Mariana (2018), Esteve (2004), Murgatrotd (2020), Tardif (2000), Toma e Greca (2017), Okada e Rodrigues (2018), Torres e Behrens (2010, 2015, 2022) among others. The results showed us that the activities accomplished in the pedagogical sequences contribute in a very meaningful way for the professional development of elementary education teachers, and this fact was made clear form them as well as for their leaders.

Key-words: Open science, professional development of teachers, REA, RRI.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tabela de aplicação CONNECT	Erro! Indicador não definido.
Figura 2 – Pilares do Projeto	Erro! Indicador não definido.
Figura 3 – Ecologias de Aprendizado e a metodologia CARE-KNOW-DO.	50
Figura 4 – Contribuições do PROJETO CONNECT	51
Figura 5 – Competências Gerais da Educação Básica	62
Figura 6 – CONNECT - Site	Erro! Indicador não definido.
Figura 7 – CARE-KNOW-DO	70
Figura 8 - Apresentação do projeto aos alunos	81
Figura 9 - Etapa CARE	82
Figura 10 - DEFINIÇÃO DO PROBLEMA DE MUNDO REAL	82
Figura 11 - VOTAÇÃO E DEFINIÇÃO DO PROBLEMA DE MUNDO REAL.....	83
Figura 12 - ELABORAÇÃO DE QUESTÕES	83
Figura 13 - ETAPA KNOW	84
Figura 14 - ETAPA KNOW - PROBLEMA DO MUNDO REAL	86
Figura 15 - ETAPA KNOW - ENTREVISTA SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA	87
Figura 16 - ETAPA KNOW - VISITA DO PROFESSOR UEPG	89
Figura 17 - ETAPA KNOW - ATIVIDADES LÚDICAS SOBRE O TEMA	89
Figura 18 - ETAPA KNOW - VERIFICAÇÃO DO PROBLEMA.....	90
Figura 19 - ETAPA KNOW - PALESTRA NO CENTRO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	91
Figura 20 - ETAPA KNOW - VISITA DO EX-PREFEITO MARCELO RANGEL.....	91
Figura 21 - ETAPA KNOW - CONVERSA DO EX-PREFEITO MARCELO RANGEL.....	92
Figura 22 - ETAPA KNOW - COCRIAÇÃO E INÍCIO DA ETAPA DO	92
Figura 23 - ETAPA KNOW - POLUIÇÃO PREJUDICA O LAGO DE OLARIAS.....	93
Figura 24 - ETAPA DO - ALINHAMENTO DE AÇÕES COM A DIREÇÃO.....	93
Figura 25 - ETAPA DO - IDEIAS DE AÇÕES DOS GRUPOS.....	94
Figura 26 - PROJETO PAPEL PLANTÁVEL.....	95
Figura 27 - PODERES COM O JUIZ FEDERAL	96
Figura 28 e 29 - RESPOSTAS DOS QUESTIONÁRIOS.....	106
Figura 30 e 31 - RESPOSTAS DOS QUESTIONÁRIOS.....	107
Figura 32 - RESPOSTAS DOS QUESTIONÁRIOS	108
Figura 33 - RESPOSTAS DOS QUESTIONÁRIOS	109
Figura 34 - RESPOSTAS DOS QUESTIONÁRIOS.....	110
Figura 35 - NUVEM DE PALAVRAS	111
Figura 36 - COMPETÊNCIAS DA BNCC E O PROJETO CONNECT	112

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
COL	Commonwealth of Learning
COVID	Coronavírus-2019
DBT	Conselho Dinamarquês de Tecnologia
EA	Educação Aberta
IDG	Objetivos de Desenvolvimento Interno
MEC	Ministério da Educação
MOOC	Massive Online Open Course
MS	Mastery Science
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ODS	Objetivo de Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
OSC	Organizações da Sociedade Civil
OER	Open Educational Resources
PNE	Plano Nacional de Educação
PUCPR	Pontifícia Universidade Católica do Paraná
RDE	Direção Regional de Educação de Creta
REA	Recursos Educacionais Abertos
RRI	Responsible Research and Innovation
STEAM	Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática
STEM	ciências, tecnologia, engenharia e matemática
SWAFS	Ciência com e para a Sociedade
TICs	Tecnologias da Informação e Comunicação
UE	União Europeia
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UNEB	Universidade da Bahia
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
VUT	Universitatea Valahia de Targoviste

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
1.1	JUSTIFICATIVA	16
1.2	PROBLEMATIZAÇÃO	17
1.2.1	Objetivo geral	19
1.2.2	Objetivos específicos	20
1.3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	20
	ESCOLARIZAÇÃO ABERTA	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
	ENSINO DE CIÊNCIAS	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
	CIÊNCIA ABERTA	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.3
2.3	O PROJETO CONNECT	35
3	O DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE	52
3.1	CARACTERIZAÇÃO DO PROGRAMA CONNECT NO BRASIL	66
3.2	A METODOLOGIA CARE-KNOW-DO	67
3.3	MÉTODOS: Os cenários abertos do Projeto CONNECT	69
4	DESENVOLVIMENTO DE UMA EXPERIÊNCIA DE ESCOLARIZAÇÃO ABERTA	73
4.1	DIÁRIO DE BORDO	75
4.2	ESCOLARIZAÇÃO ABERTA, CIÊNCIA-AÇÃO E FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES	81
5	METODOLOGIA DE PESQUISA CIENTÍFICA, INTERVENÇÃO E RESULTADOS	97
5.1	O ESTUDO DE CASO	98
5.2	A PESQUISA QUALI-QUANTITATIVA	100
5.3	INSTRUMENTOS DE COLETA E PRODUÇÃO DE DADOS	102
5.3.1	OS QUESTIONÁRIOS	102
5.3.2	OBSERVAÇÃO PARTICIPANTE	103
5.3.3	OS SUJEITOS PESQUISADOS	103
5.4	ANÁLISE DE DADOS	104
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
7	REFERÊNCIAS	122

1 INTRODUÇÃO

A dinâmica educacional é caracterizada pela constante evolução e adaptação. As transformações nessa esfera são inerentes ao próprio processo de aprendizagem e ao contexto em que a educação está inserida. Desde metodologias de ensino até abordagens pedagógicas, a área educacional está em constante fluxo, refletindo as demandas e desafios emergentes na sociedade. A rápida evolução tecnológica, as mudanças nas expectativas do mercado de trabalho e as transformações culturais impulsionam incessantemente a necessidade de ajustes no sistema educacional. Isso requer uma resposta flexível e proativa por parte de educadores e instituições, visando preparar os estudantes para um mundo em constante mudança. A ciência desempenha um papel fundamental na evolução da educação, fornecendo bases sólidas para a compreensão dos processos de aprendizagem e desenvolvimento. Ela influencia diretamente a forma como projetamos currículos, estratégias de ensino e avaliação do progresso dos alunos. É necessária uma visão da progressão de ideias e competências para ter em mente os objetivos a longo prazo de trabalhar em prol de grandes ideias e desenvolver competências de investigação, ao planejar atividades em sala de aula. A natureza da progressão e o caminho que ela segue são questões sobre as quais sabemos menos do que gostaríamos de saber. É necessário traçar o caminho das ideias pequenas para as grandes e das competências utilizadas em determinados contextos para aquelas que podem ser amplamente aplicadas (HARLEN OBE, 2017).

Para melhor preparar os alunos para a ciência e tecnologia do século 21, as reformas da educação, conforme indicado na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para a disciplina de Ciências da Natureza, é necessário garantir aos estudantes do Ensino Fundamental a oportunidade de explorar uma ampla gama de conhecimentos científicos acumulados ao longo do tempo, utilizando uma abordagem que integre diferentes áreas de conhecimento. Além disso, é fundamental proporcionar uma introdução gradual aos principais métodos, práticas e procedimentos da pesquisa científica. (BRASIL, 2021).

A ciência no ensino fundamental tem o potencial de despertar o interesse e promover a alfabetização científica (VARLEY et al., 2008). A exposição à ciência para esse segmento escolar, oferece a oportunidade de aproveitar a curiosidade

natural das crianças. Idealmente, durante a ciência, as crianças devem ter oportunidades de manipular materiais, fazer perguntas, formular hipóteses, prever e testar suas previsões (HARLEN OBE, 2017). Mas para que isso aconteça, os professores devem estar preparados para enfrentarem desafios maiores, uma vez que muitos professores se sentem desconfortáveis e desqualificados quando solicitados a ensinar ciências, e muitos professores experientes, juntamente com professores, expressam falta de confiança em sua capacidade de ensinar ciências (GINNS, WATTERS, 2019).

Dessa forma, fica claro a necessidade da formação continuada de professores, que deve proporcionar a vivência e experimentação de diferentes possibilidades, as quais desafiam à reflexão acerca da necessidade da diferenciação, da diversificação, do questionamento e da pesquisa dentro da prática pedagógica (BEHRENS, 2007).

Os Recursos Educacionais Abertos (REA) representam uma valiosa contribuição. Segundo a definição estabelecida pela UNESCO em 2002, os REA compreendem variadas ferramentas, materiais ou métodos educacionais e de pesquisa disponíveis em mídias acessíveis ao público ou licenciados de maneira aberta, permitindo sua utilização ou adaptação por qualquer pessoa interessada, promovendo, assim, o acesso universal.

Entendendo que a ciência-ação na educação básica traz benefícios para os educandos, mas requer o desenvolvimento continuado para os educadores, diversos pesquisadores (TORRES, KOWALSKI, SANTOS, 2018; OKADA, 2015; BEHRENS, TORRES, 2015) têm buscado novas alternativas para uma práxis que vise uma construção do conhecimento em salas de aula, não apenas a sua reprodução, desenvolvendo atividades que exijam pesquisa, debates, cooperação entre pares e análise crítica, voltadas à formação do aluno como sujeito ativo e participante de uma sociedade.

A pandemia de Covid-19 alterou radicalmente nosso estilo de vida, forçando-nos ao isolamento social e impactando profundamente nossos métodos de estudo e trabalho. Essa crise nos privou de liberdades e deu relevância às palavras de Leon C. Megginson, professor da Louisiana State University, em 1963, quando afirmou: “Não é o mais forte que sobrevive, nem o mais inteligente, mas o que melhor se adapta às mudanças”. A necessidade urgente de se adaptar para superar as

limitações impostas pela pandemia ilustra vividamente como as transformações no ambiente externo podem afetar os processos de aprendizagem e trabalho.

Através da portaria número 343 (BRASIL, 2020a), o Ministério da Educação (MEC) estabeleceu diretrizes para a substituição das aulas presenciais por aulas ministradas em meios digitais durante a vigência da situação de pandemia do novo coronavírus. Inicialmente, esse período foi definido como trinta dias, com a possibilidade de prorrogação, sujeita à orientação dos órgãos de saúde estaduais, municipais e distritais, assim como do Ministério da Saúde. Posteriormente, o MEC divulgou em sua página oficial uma lista de perguntas e respostas relacionadas ao ensino, indicando que as instituições de ensino básico, tanto públicas quanto privadas, estavam autorizadas a continuar suas atividades educacionais por meio virtual (BRASIL, 2020b).

Comunidade escolar e famílias foram obrigadas a agirem rapidamente e em parceria para que o principal objetivo de seus trabalhos como professores e pais, comprometidos com a educação das crianças, pudesse ter continuidade (FERREIRA, 2020). Às escolas, coube a responsabilidade de prover meios e tecnologias para continuarem oferecendo um trabalho de qualidade, aos professores coube o comprometimento e a velocidade em aprenderem novas técnicas e tecnologias que os ajudaria a atingir seus alunos, as famílias, coube prover equipamentos e ambiente propício para que o aluno fosse atingido e aos alunos, nosso principal motivo para sempre melhorarmos, esses, continuarem seguindo as rotinas familiares e se adaptaram a aquilo que a família e a escola em parceria ou não, optou seguir. E a tecnologia, por sua vez, um campo intimamente ligado à ciência, e sua constante evolução teve um impacto direto na educação. Novas ferramentas e recursos tecnológicos foram rapidamente desenvolvidos para melhorar a experiência de aprendizagem, desde plataformas de ensino online até softwares educacionais inovadores (MEDEIROS; PEREIRA; SILVA, 2020).

Como comunidade escolar, estávamos prontos para tais mudanças? Podemos afirmar que os pesquisadores e estudiosos estavam sinalizando muitas maneiras de nos prepararmos para evoluções (MORAES, 1998; BEHRENS, 2005). Já podíamos ver nos estudos sobre educação do século XXI, que mudanças já estavam acontecendo. Um exemplo, é a inserção do ensino das ciências na educação básica, como forma de desenvolver competências para uma formação mais global dos estudantes. A ciência na educação também contribui para a análise crítica das

políticas educacionais. Pesquisas e estudos científicos fornecem dados que embasam decisões sobre investimentos, reformas curriculares e programas educacionais, visando aprimorar continuamente o sistema de ensino (WAHYUNINGSIH *et al.*, 2020). Muitos professores não se encontram preparados para acompanhar as mudanças que acontecem na profissão e principalmente, as mudanças que acontecem em seus alunos, as mudanças nas gerações (BARRETTO, 2015).

Toda a situação enfrentada pela sociedade mundial, trouxe termos, antes não populares, à tona, como por exemplo a palavra síncrona e nos trouxe também um tempo de reflexão sobre estratégias e ferramentas já criadas para o desenvolvimento da educação, como o projeto CONNECT, fundado pela União Europeia, e tem como objetivo aumentar o interesse e a auto estima dos alunos em STEM (termo que vem do inglês e faz referência a ciências, tecnologia, engenharia e matemática), cenários com finais em aberto são preparados para atrair o interesse dos alunos em ciências através do alinhamento da educação científica com a necessidade social e valores através da adaptação de métodos participativos para processos de escolarização aberta, um ambiente de aprendizado inclusivo e flexível e ao mesmo tempo uma oportunidade ímpar para a educação continuada dos professores.

Independente do que passamos nesse período, o que ficou foi que a mudança é uma constante na educação, e é como deveria ser, uma vez que a educação é uma preparação para a vida e uma vida que constantemente faz novas exigências para o desenvolvimento de habilidades e ideias. A educação científica de crianças nos anos iniciais, primários e intermediários tem apresentado mudanças nos níveis nacional, escolar e de sala de aula (HARLEN OBE, 2017).

Para adequar os estudantes ao cenário de ciência e tecnologia do século 21, as mudanças na educação, conforme descritas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), especialmente na área de Ciências da Natureza, devem garantir aos alunos do Ensino Fundamental a exploração de uma ampla gama de conhecimentos científicos acumulados ao longo do tempo. Isso deve ser feito por meio de uma abordagem que integre diversos campos de conhecimento, além de proporcionar uma introdução gradual aos principais métodos, práticas e procedimentos da investigação científica (BRASIL, 2021).

A ciência é uma área de mudança contínua ao longo de muitos anos, mesmo no centro das experiências de aprendizagem das crianças, mas precisamos entender e reconhecer a importância da interação e da conversa entre as crianças, bem como entre as crianças e o professor. Em vez de as crianças trabalharem em silêncio, é o burburinho da conversa que constitui a marca de um ambiente de aprendizagem eficaz. O que mudou não foi apenas o aumento desta prática, mas também o fato de haver uma maior compreensão das suas razões. Percebemos a importância de colocar ideias em palavras e tornar o pensamento explícito, em outras palavras, a mudança necessária na tradicionalidade da sala de aula. A promoção da conversação é agora amplamente defendida em muitas áreas do currículo, mas é particularmente valorizada na ciência porque torna o pensamento de cada aluno disponível para outros, apoiando a aprendizagem como uma atividade social e uma abordagem construtivista à aprendizagem. Conversar em pares e trabalhar em grupos ajuda a desenvolver a compreensão à medida que os participantes tentam expressar as suas ideias e, no processo, muitas vezes reformulam e esclarecem o seu pensamento para si próprios e para os outros. Assim, o próprio ato de conversar e trocar opiniões pode mudar a compreensão (HARLEN OBE, 2017).

Dessa forma, fica claro a necessidade da formação continuada de professores, em que muitas vezes precisa readaptar suas práticas, uma vez que é fruto do ensino tradicional e hoje, deve proporcionar a vivência e experimentação de diferentes possibilidades, as quais desafiam à reflexão acerca da necessidade da diferenciação, da diversificação, do questionamento e da pesquisa na prática pedagógica (SIQUEIRA DOS SANTOS *et al.*, 2017).

1.1 JUSTIFICATIVA

O século XXI é marcado pelo ritmo do avanço científico. Descobertas relacionadas a vários campos do conhecimento, incluindo, a educação (OKADA, 2016). Porém, o impacto que esse avanço tem no nosso dia a dia ainda está se moldando, mas já pudemos entender que precisamos conhecimento científico e habilidades para refletir sobre as implicações sociais e éticas que viveremos. Como cita Okada (2016, p.7):

Os educadores precisam equipar os alunos para entender a tecnologia e ciência e como isso pode afetar nossas vidas, e garantir que a pesquisa científica seja realizada de maneira responsável. Os professores têm um papel crucial no desenvolvimento de know-how pedagógico, capacidade de questionamento e uma perspectiva mais ampla para ajudar os alunos a integrar o conhecimento científico com valores éticos para o pensamento baseado em evidências (OKADA, 2016).

A necessidade educacional dos próximos anos requer uma atualização e expansão nos programas de capacitação docente, visando aperfeiçoar suas abordagens de ensino de maneira inovadora, cativante e adaptativa. Isso implica incorporar novas teorias, tecnologias e estratégias pedagógicas para uma prática mais eficaz e dinâmica (OKADA; DA MATTA, 2021).

Embasados em autores como Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015), Trindade (2012) Torres et al. (2017), podemos afirmar que os professores precisam trazer as mudanças que estão sendo estudadas e pesquisadas para dentro da sala de aula. Educador e educando precisam participar ativamente do processo de desenvolvimento. Esses autores ainda discorrem que na docência o professor age como um agente intermediário dos saberes, entendendo as habilidades a serem trabalhadas e desenvolvendo ações que levem o aluno a trabalhar a autonomia como ação cotidiana, transformando-os em protagonistas de seus conhecimentos para seu desenvolvimento humano e pessoal.

Esse momento na educação traz “transações em lugar de transmissões, interações em lugar de emissões, numa reengenharia radical do espaço áulico que encoraja a aprendizagem socialmente aberta” (SANTAELLA, 2012, p. 326).

Dessa forma, o Projeto CONNECT atende a essa demanda, pois prioriza o estudante como o principal agente do seu aprendizado, incentivando-o a construir conhecimento de forma autônoma e participativa. Ele aborda questões reais, permitindo que os alunos trabalhem nelas com orientação de especialistas que oferecem uma perspectiva ampla e tecnológica. Isso se alinha com as necessidades tanto educacionais quanto humanas de todos os envolvidos.

1.2 PROBLEMATIZAÇÃO

A formação continuada dos professores é um tema que tem tido destaque na discussão sobre as mudanças na educação e também tem sido mencionada por

estudiosos ao redor do mundo nas últimas décadas (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2007; PRADA; FREITAS; FREITAS, 2010; SANTOS, 2004). Muitos desses estudos comprovam que a qualidade da formação dos professores é um fator impactante no resultado escolar dos alunos (GATTI, 2014). Durante o tempo da pandemia da Covid-19, os profissionais da educação tiveram destaque, assim como a tecnologia como uma grande aliada à educação.

Torres (2002) destaca a necessidade crescente por abordagens educacionais inovadoras, concentradas em métodos de aprendizado distintos que possam atender às exigências contemporâneas. Essas demandas parecem estar diretamente ligadas ao uso da tecnologia e à agilidade e dinamismo proporcionados pelos ambientes virtuais, refletindo as necessidades presentes na educação.

Os alunos tiveram contato e muito interesse na área de ciências como uma maneira de despertarmos habilidades importantes para seu desenvolvimento geral como por exemplo, senso crítico, resolução de problemas e responsabilidade social (BERTRAND; NAMUKASA, 2020), assim como habilidades que são desenvolvidas pela aplicação de projetos que envolvem áreas do STEAM (ciências, tecnologia, engenharia, artes e matemática), projetos hoje conhecidos pelas Cultura Maker - mão na massa (STEELE; ASHWORTH, 2018). É sabido que muitos educadores e instituições já identificaram a importância de reavaliar suas práticas de ensino, porém, ainda há um extenso percurso a ser trilhado. Isso se deve à ampla gama de áreas que um professor deve, no mínimo, ter conhecimento para explorar em suas aulas. Além disso, a escassez de docentes com especialização específica contribui para uma formação insuficiente. Os cursos de licenciatura enfrentam altos índices de abandono e há uma carência de treinamento em laboratórios para experimentação e investigação científica. Portanto, precisamos considerar um fato muito importante, como citado por, Hamburger (2007, p.4):

...os futuros professores continuam aprendendo muito pouca ciência e têm dificuldade de tratar temas científicos em aula. em especial, não se sentem preparados para realizar experimentos ou observações em classe com os alunos (HAMBURGER, 2007).

O avanço exponencial do conhecimento científico no século XX e sua influência em todas as esferas da vida cotidiana aumentaram significativamente a

relevância do ensino de Ciências para a sociedade como um todo. Tornou-se parte integral da cultura contemporânea, despertando maior interesse nos alunos. A exposição a conteúdos científicos por meio dos meios digitais faz com que busquem atividades relacionadas ao seu dia a dia. Isso transforma as aulas em oportunidades que envolvem os estudantes em experiências científicas empolgantes e pertinentes, elevando o ensino a um patamar mais estimulante e desafiador. Mas a realização de investigação de assunto científico em sala, com os alunos em classe, exige um maior planejamento e preparação. Em geral, os professores não se sentem seguros para fazê-lo (HAMBURGER, 2007).

Por essa razão, os projetos científicos implementados nas escolas necessitam do respaldo das academias, com a colaboração de cientistas provenientes de Centros de Ciências, universidades ou institutos de pesquisa, além da integração com a rede escolar e a comunidade. É fundamental salientar que as universidades também devem se comprometer com a melhoria do ensino escolar. A dinâmica atual da sociedade, na qual teorias científicas e tecnologias podem sofrer mudanças drásticas em poucos anos, demanda uma constante atualização das escolas, viabilizada somente por meio de parcerias estreitas com as universidades e a comunidade (BLANKENBURG; HÖFFLER; PARCHMANN, 2016).

Neste escopo, buscamos responder ao seguinte questionamento: Como a participação do professor, planejando e implementando projetos de ciência-ação nos quartos e quintos anos do ensino fundamental anos iniciais, no contexto do Projeto CONNECT, pode favorecer sua formação continuada?

1.2.1 OBJETIVO GERAL

Através de uma perspectiva interdisciplinar, analisaremos como a aplicação de um projeto de ciência-ação de escolarização aberta, influencia a formação continuada de professores. Para tanto, o objetivo geral é: Analisar como a participação do professor, planejando e implementando projetos de ciência-ação pode contribuir para sua formação continuada.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever e analisar conceitos de Escolarização Aberta, Ciência Aberta e Ciência-ação;
- Investigar a influência da ciência na educação e examinar a dinâmica da formação continuada dos professores, destacando os impactos das mudanças no cenário educacional contemporâneo;
- Refletir sobre de que maneira essa experiência contribuiu para uma formação mais crítica dos estudantes;
- Descrever e analisar o projeto e suas contribuições para a formação continuada dos professores.

1.3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICOS

Esta é uma pesquisa quali-quantitativa do tipo estudo de caso. A intenção é analisar e interpretar informações provenientes de uma experiência concreta em prática pedagógica, com o objetivo de avaliar a consecução dos objetivos propostos na pesquisa, sob uma ótica qualitativa. Tomando como base a máxima de Stake (2015, p. 23) de que “todo o pensamento científico é uma mescla dos pensamentos quantitativo e qualitativo” neste estudo, o objetivo é iniciar debates a partir da análise dos dados coletados dos alunos por meio de questionários.

Pretende-se analisar esses dados ao longo das sequências didáticas elaboradas, levando em conta a natureza dos fenômenos sociais, tornando-se assim, imperativo adotar e promover abordagens de pesquisa que reconhecessem essa complexidade. Ao contrário da metodologia quantitativa, que demanda a mensuração numérica dos significados dos fenômenos investigados, onde temos a tradução de opiniões e informações em números para classificação e análise por meio de recursos e técnicas estatísticas, a ênfase aqui, recai na valorização da relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito. Nesse contexto, o ambiente natural é considerado a fonte direta para a coleta de dados, destacando o pesquisador como o instrumento-chave. O foco principal reside no processo em si e em seu significado, caracterizado por ocorrer em um contexto natural e contextualizado, oferecendo uma ampla gama de dados descritivos (LÜDKE; ANDRÉ, 1986). Assim sendo, consideramos fundamental o uso do rigor científico, uma vez que “não existe

uma única forma de pensamento qualitativo, mas uma enorme coleção de formas: ele é interpretativo, baseado em experiências, situacional e humanístico” (STAKE, 2015, p. 41).

Contudo, em uma investigação científica, as abordagens quantitativas e qualitativas dos resultados podem se complementar, enriquecendo a análise e as conclusões e alcançando assim, resultados correspondentes à complexidade dos temas relacionados à educação. Diversos pesquisadores de várias disciplinas têm enfatizado em seus estudos as inter-relações, possíveis combinações e distinções entre a pesquisa quantitativa e a qualitativa (FLICK, 2009). E justificam essa triangulação, que envolve a combinação de vários métodos qualitativos e quantitativos, e que busca oferecer uma visão mais abrangente da questão em análise. Nessa perspectiva, a pesquisa qualitativa pode ser respaldada pela pesquisa quantitativa e vice-versa, permitindo uma análise estrutural do fenômeno por meio de métodos quantitativos e uma análise processual por meio de métodos qualitativos (SCHNEIDER *et al.*, 2017).

Segundo Yin (2001, p. 32), o estudo de caso é uma pesquisa prática que investiga um fenômeno atual dentro de seu ambiente natural, especialmente em situações em que as fronteiras entre o contexto e o fenômeno não são claras, empregando diversas fontes de evidência. Complementando essa visão, Lüdke e André (1986, p. 17) afirmam que o estudo de caso é a escolha quando se pretende examinar algo singular e intrinsecamente valioso.

Algumas características do estudo de caso incluem a descoberta progressiva durante o estudo, o foco na interpretação do contexto, a tentativa de retratar a realidade de forma abrangente e intrincada, o uso diversificado de fontes de informação, a representação de diferentes perspectivas sobre uma mesma situação social e a adoção de uma linguagem acessível (LÜDKE, ANDRÉ, 1986).

Lüdke e André (1986) delineiam três fases cruciais para a realização de um estudo de caso: a fase exploratória, a delimitação do escopo do estudo e a análise sistemática junto à elaboração do relatório. A fim de atender a essas fases, inicia-se o presente estudo pelo levantamento do referencial teórico, sendo essa nossa fase exploratória, que subsidiará o desenvolvimento das etapas seguintes que são a delimitação do estudo e a análise de dados.

Assim, no Capítulo 2 é apresentada a primeira parte do referencial bibliográfico, que nos situará nos temas a serem abordados durante todo o estudo e

nos dará uma ideia mais ampla de todos os temas abordados. Focando na Escolarização Aberta, e também sobre de que maneira podemos contribuir para uma formação mais crítica dos estudantes, como essa formação afeta o ambiente pedagógico, como ela pode auxiliar os professores em suas tarefas e conhecimentos e principalmente, como ela contribuiu para que os professores de Educação Básica acompanhem os avanços e mudanças que permeiam o mundo dos alunos ubíquos, nascidos na era digital. Esse capítulo aborda também a ciência, a ciência aberta e o quanto ela está disponível para a escola chegando no Projeto CONNECT, nosso protagonista nesse estudo, uma vez que pela sua aplicação, tivemos a oportunidade de entender como a educação pode mudar, trazendo evidências para as mudanças paradigmáticas, mas de maneira muito leve, ajudando os professores a se sentirem apoiados para irem além da sala de aula, com o auxílio dos seus superiores, de acadêmicos, pesquisadores e da comunidade em geral.

O Capítulo 3 dá continuidade ao levantamento bibliográfico, focando do desenvolvimento profissional docente, não deixando de mencionar as mudanças que já acontecem na educação e como a aplicação de projetos pode alavancar e motivar professores a querer aprender, entendendo que aprendizado pode acontecer de maneira simultânea a de seus alunos e que a comunidade escolar e a sociedade em geral podem contribuir para esse desenvolvimento.

No Capítulo 4 apresentamos a descrição das ações realizadas, seguindo a metodologia CARE-KNOW-DO, e os passos sugeridos para que os resultados fossem alcançados. Detalhamos as ações no diário de bordo e apresentamos os benefícios percebidos pelos professores após a aplicação do projeto.

E no Capítulo 5 aprofundamos a metodologia da pesquisa científica, citamos também o estudo de caso realizado nessa investigação e a pesquisa quali-quantitativa empregada no caso. Nesse estudo, realizamos diversas entrevistas e observações com professores e alunos para que pudéssemos acompanhar a implementação do projeto que estão em análise.

No Capítulo 6, após a análise das entrevistas, observações, questionários e com base nos objetivos traçados anteriormente, apresentaremos os dados levantados nesse estudo para fazermos um paralelo com os objetivos anteriormente apresentados para então, apresentarmos as considerações finais de toda essa experiência.

2 ESCOLARIZAÇÃO ABERTA

A educação do Século XXI traz mudanças para capacitar alunos, professores, profissionais e pesquisadores, é essencial promover práticas educacionais cada vez mais abertas, inclusivas e colaborativas. Isso requer a adoção de princípios, habilidades, métodos e tecnologias acessíveis e transparentes (OKADA, 2014). Segundo Santana, Rossini, Pretto (2012), a educação aberta pode ser compreendida de diversas maneiras, porém em cada um dos seus significados e utilizações, trazem um conjunto de práticas que normalmente as caracterizam. Essas práticas variam conforme o contexto e estão associadas a um ou mais dos seguintes aspectos: a liberdade para os alunos escolherem onde estudar, seja em casa, no trabalho ou nas instalações educacionais, incluindo centros de aprendizagem; a flexibilidade para estudar por módulos, acumular créditos ou outras formas que se encaixem ao ritmo de vida de cada estudante; o uso de autodidatismo, com a possibilidade de reconhecimento formal ou informal da aprendizagem através de certificações opcionais; a ausência de taxas de matrícula, mensalidades ou custos adicionais que poderiam ser uma barreira ao acesso à educação formal; a dispensa de exames de admissão e pré-requisitos que poderiam dificultar a entrada na educação formal; a acessibilidade dos cursos para alunos com deficiências físicas ou desvantagens sociais; e a disponibilidade de recursos educacionais abertos, utilizados tanto na educação formal quanto na informal (TRINDADE *et al.*, 2022).

E para que isso aconteça, os Recursos Educacionais Abertos (REA), podem nos ajudar. Conforme a definição dada pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) em 2002, eles podem ser considerados como qualquer tipo de ferramenta, material ou técnica de ensino e pesquisa, desde que suportado por uma mídia e esteja sob domínio público ou sob uma licença livre, de forma a permitir sua utilização ou adaptação por terceiros, portanto, estão ao alcance de todos. Esses recursos viabilizam uma variedade de práticas educativas disseminadas pelo uso de tecnologias digitais. A Educação Aberta é implementada de diferentes maneiras e por isso, é crucial ressaltar que a caracterização da Educação Aberta não se limita à simples utilização de REA, mas sim à forma como é planejada e executada. Dessa maneira, a compreensão da Educação Aberta pode variar, sendo essencial considerar um conjunto de práticas que dependem do

contexto e do processo de ensino e aprendizagem para sua efetivação em todos os conceitos e aplicações (FERREIRA; CORRÊA, 2019).

Educação Aberta está vinculada à flexibilização do processo de ensino e aprendizagem, adaptando-se ao estilo de vida individual do aluno que deve ser incentivado a progredir por meio da autoaprendizagem, podendo formal ou informalmente. Nessa modalidade educacional, o aluno usufrui da isenção de pagamentos, qualificações ou pré-requisitos, que poderiam se tornar obstáculos ao acesso à Educação. Ao se caracterizar, a Educação Aberta concentra-se na implementação de práticas pedagógicas centradas no aluno, incentivando a criação de materiais pelos próprios estudantes e, sobretudo, promovendo a acessibilidade à educação diante da diversidade (OKADA, 2009).

Assim, a educação aberta é reconhecida como um modelo crucial para promover a democratização do aprendizado, pois permite a disseminação flexível e abrangente do ensino para um vasto público. É essencial compreender o que de fato é a educação aberta, já que frequentemente seu conceito é confundido com o da educação a distância. A educação aberta está intimamente ligada ao conceito de "abertura", originado do termo inglês "openness". Trata-se de uma filosofia educacional que busca remover as barreiras que restringem o acesso à educação superior, oferecendo amplas oportunidades de aprendizagem (OKADA, 2007).

Percebemos então, que a proposta da educação aberta é fomentar uma parceria mais ampla, interativa e colaborativa entre diversos membros da sociedade. Isso visa promover a aprendizagem mútua, a investigação conjunta e novas formas de cooperação para construir conhecimento em conjunto com a sociedade. O objetivo é buscar viabilidade e sustentabilidade por meio dessa construção conjunta de saberes (OKADA, 2014).

Nesse estudo, trazemos a aplicação do Projeto CONNECT, que é um projeto de três anos financiado no âmbito do programa Horizonte 2020 da União Europeia no âmbito da Ciência com e para a Sociedade (SwafS) e que traz como seus pilares principais, a ESCOLARIZAÇÃO ABERTA, que permite que as escolas criem um ambiente de aprendizado flexível e inclusivo, inspirando os alunos a explorar o mundo por meio da ciência; a CIÊNCIA-AÇÃO, que incentiva os alunos a aprender e usar conhecimentos, habilidades e atitudes científicas para beneficiar suas vidas, sua comunidade e a sociedade. e a CIÊNCIA PARTICIPATIVA, que aumenta o

interesse dos alunos pela ciência ao envolver famílias, universidades e empresas para fazerem parte das atividades da vida escolar.

A Escolarização Aberta, citada anteriormente, também conhecida como "*Open Schooling*", tem como propósito auxiliar os alunos a desenvolverem pensamento crítico e criativo, bem como a aprimorarem sua alfabetização científica. Isso os motiva a refletir sobre o ambiente ao seu redor, formular perguntas e explorar novas ideias e soluções. A abordagem ainda contribui para o desenvolvimento de habilidades de comunicação e colaboração, cruciais para o sucesso em um mundo cada vez mais digital. Ela visa preencher a lacuna entre a sala de aula e o mundo exterior, incentivando os alunos a transcender métodos tradicionais de aprendizado e a explorar novas abordagens na resolução de problemas reais. Ademais, promove um ambiente de colaboração, inovação e criatividade tanto dentro quanto fora da sala de aula.

Aberta Diferenciando então a Educação Aberta da Escolarização entendemos que a primeira está historicamente ligada aos primórdios da formação profissional, onde era possível estudar via correspondência ou até mesmo pelo rádio ou TV. E a discussão sobre esse tema ressurgiu com a chegada da internet, possibilitando o compartilhamento de informações e o surgimento de numerosas oportunidades formativas desenvolvidas em rede, seu conceito está diretamente ligado à flexibilização. Já a segunda, surgiu para integrar a aprendizagem formal e informal, adotando abordagens centradas nos estudantes, como projetos baseados na aprendizagem, comunidade, resolução de problemas e pesquisa-ação participativa. Ela busca abordar questões significativas do mundo, visando capacitar todos os estudantes no desenvolvimento de conhecimentos, habilidades e atitudes pertinentes (BEHRENS; TORRES, 2021).

Para que a escolarização aberta se torne real, uma vez que ela envolve questões significativas e reais, precisamos entender que ela está aliada à ciência.

Entendendo que a ciência-ação na educação básica traz benefícios para os educandos, mas requer o desenvolvimento continuado para os educadores, diversos pesquisadores (TORRES, KOWALSKI, SANTOS, 2018; OKADA, 2015; KOWALSKI, 2018; SHIMAZAKI, TORRES, KOWALSKI, 2018) têm buscado novas alternativas para uma práxis que vise uma construção do conhecimento em salas de aula, não apenas a sua reprodução, desenvolvendo atividades que exijam pesquisa, debates,

cooperação entre pares e análise crítica, voltadas à formação do aluno como sujeito ativo e participante de uma sociedade.

O que se objetiva com o presente estudo é a aplicação no Projeto CONNECT que permite que o desenvolvimento de atividades em sala onde os professores se sintam preparados e confiantes para trabalharem com desafios do mundo real, envolvendo atividades familiares, tarefas divertidas para aplicar ideias científicas com estratégias inclusivas para ensinar habilidades e com avaliações baseada em competências, como nos traz o site do projeto.

Como citado anteriormente, a escolarização aberta busca integrar a aprendizagem formal, informal e não formal por meio da colaboração entre estudantes, cientistas e comunidades, visando resolver questões do mundo real. Essa abordagem emergiu recentemente para melhor preparar as próximas gerações para a vida cotidiana e para um mercado de trabalho focado especialmente em STEM - Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática. Portanto, a Escolarização Aberta propõe um currículo inovador e flexível, enfatizando a parceria entre escolas, universidades e comunidades. Isso permite que os alunos discutam problemas locais e possíveis soluções junto a especialistas, com o apoio de professores e familiares. (OKADA; DA MATTA, 2021).

A Comissão Europeia está promovendo ativamente o conceito de escolarização aberta. Isso está alinhado com a ideia de trabalho interconectado proposta por Castells (2010), que busca uma abordagem educacional em rede, envolvendo a sociedade em conversas e atividades que visam a uma educação mais inclusiva e ética. Isso implica na elaboração de projetos que analisem o impacto da ciência na vida cotidiana, abordando-os com criticidade e reflexão. (UMO, 2003).

Segundo Castells (2005, p. 565-556), as redes são nós interligados e cada nó indica a que se destina:

“[...] constituem a nova morfologia social de nossas sociedades e a difusão lógica de redes modifica de forma substancial a operação e os resultados dos processos produtivos e de experiência, poder e cultura”.

Com isso em mente, entendemos que a construção das redes é fundamental, por refletir o tipo de formação e aprendizagem desejada para seus viventes. As concepções de redes caracterizam o tipo de formação produzida e, com a educação

aberta e híbrida, podem melhorar a promoção de formações (SANTOS, 2004). O conceito de “Abertura” do inglês “Openness” tornou-se um propósito cada vez mais popular principalmente com a cultura digital (OKADA, 2007). Então, considerando a internet uma rede, e o mundo como colaborador para o conhecimento disponível nela, conseguimos entender ainda mais como a Educação Aberta está presente em nossas vidas, e a UNESCO tem figurado isso como algo estratégico para a democratização da educação em todo o mundo (TORRES; APARECIDA, 2015). É importante ressaltar que no Brasil, a educação é garantida como um direito fundamental, o qual encontra respaldo na Declaração Universal dos Direitos Humanos, especificamente no artigo XXVI (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 1948):

Todo ser humano tem direito à instrução. A instrução será gratuita, pelo menos nos graus elementares e fundamentais. A instrução elementar será obrigatória. A instrução técnico-profissional será acessível a todos, bem como a instrução superior, esta baseada no mérito.

Os estudos literários destacam que a abordagem da educação aberta, focada no aluno, está alinhada ao desenvolvimento profissional e vocacional dos estudantes. No entanto, essa abordagem não é amplamente adotada pelos educadores devido à persistência do método tradicional de ensino e às exigências curriculares (SHIKALEPO e HAUTEMO, 2021; JOSSBERGER et. al., 2020). Por outro lado, as práticas tradicionais, centradas no ensino, não se alinham ao modelo de ensino aberto, que busca uma aprendizagem mais ativa e significativa, ancorada em contextos autênticos que têm relevância tanto na vida pessoal quanto na profissional dos jovens (OKADA; RODRIGUES, 2018).

A educação necessita estar aberta à transformação, ancorada no diálogo, no respeito, na solidariedade, na tolerância e na valorização da diversidade, buscando o cultivo da sensibilidade. Dessa maneira, é fundamental aprender e ensinar sobre a condição humana através de um processo constante de construção e reconstrução. Este caminho visa ao desenvolvimento humano, revelando as múltiplas facetas do destino humano: seja o destino da espécie humana, o destino individual, o destino social ou o destino histórico, todos entrelaçados e inseparáveis. (MORIN, 2000, p. 61). Esse progresso, que implica uma mudança nos paradigmas, segundo Behrens (2007), decorrente dos avanços na ciência, tem um impacto

significativo na Educação. Ele sinaliza uma tendência para deixar de lado abordagens conservadoras e positivistas, abrindo espaço para uma nova forma de investigar, ensinar e aprender. Esse novo paradigma está introduzindo uma perspectiva renovada sobre a natureza humana, a sociedade e o mundo, influenciando gradualmente todos os profissionais e, consequentemente, os professores. A preparação dos professores para atuarem nesse novo paradigma exige processos contínuos de desenvolvimento profissional, com um enfoque problematizador, crítico, reflexivo e transformador.

Os rápidos avanços das tecnologias digitais e da Escolarização Aberta refletem essas mudanças e facilitam todo o processo, uma vez que elas têm contribuído para enriquecer a aprendizagem aberta colaborativa, permitindo que os co-alunos recriem, readaptem, remixem, revisem e redistribuam seus Recursos Educacionais Abertos (REA) em suas redes sociais. Estudantes e educadores têm desempenhado papéis importantes como co-alunos, tais como gestores de redes sociais, profissionais de novas tecnologias, co-investigadores, co-autores, co-avaliadores e revisores por pares (OKADA, 2013).

Segundo o Fórum da UNESCO, em 2002 foi introduzido o conceito dos Recursos Educacionais Abertos (REA) ou Open Educational Resources (OER). Dez anos mais tarde, durante o Congresso Mundial sobre REA, organizado pela UNESCO e a Commonwealth of Learning (COL), foi produzida a Declaração de Paris sobre REA em 2012. Esse documento oferece orientações aos Estados sobre a promoção e a integração desses recursos (MAZZARDO, 2018). A definição apresentada no documento caracteriza os REA como:

[...] materiais de ensino, aprendizado, e pesquisa em qualquer suporte ou mídia, que estão sob domínio público, ou estão licenciados de maneira aberta, permitindo que sejam utilizados ou adaptados por terceiros. O uso de formatos técnicos abertos facilita o acesso e o reuso potencial dos recursos publicados digitalmente. Os REA podem incluir cursos completos, partes de cursos, módulos, livros didáticos, artigos de pesquisa, vídeos, testes, software, e qualquer outra ferramenta, material ou técnica que possa apoiar o acesso ao conhecimento. (UNESCO, 2012, p. 1).

Nesse contexto, os Recursos Educacionais Abertos (REA) são materiais de ensino, aprendizagem e pesquisa que estão disponíveis gratuitamente, permitindo que indivíduos de qualquer lugar os utilizem e os modifiquem conforme necessário.

A produção de conteúdo aberto traz consigo a liberdade para adaptar, trocar e utilizar esses recursos conforme suas próprias especificidades e essência.

De acordo com uma pesquisa do Projeto REA-Brasil (REA, 2013), além de promover a democratização e facilitar a implementação de abordagens de ensino e aprendizagem mais colaborativas, o uso de REA pode reduzir os custos associados aos materiais educacionais, contribuindo para uma maior aplicação desses recursos no cenário educacional do país. Apesar do movimento nacional e internacional para discutir a democratização e a redução de custos por meio dos REA, apoiado por projetos de lei, ainda existe um grande número de educadores que não estão familiarizados com a proposta da Educação Aberta e dos Recursos Educacionais Abertos (TORRES; APARECIDA, 2015).

Assim, a expansão do uso dos REA desbloqueia seu potencial para aprimorar a educação, ampliando não apenas o acesso às Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). A utilização de REA para a aprendizagem dos estudantes e para o aprimoramento profissional dos professores permite que estes insiram ou criem esses recursos em sua formação e prática pedagógica, possibilitando uma nova perspectiva sobre si mesmos ao repensar sua identidade profissional. A formação contínua do professor vai além do período inicial de formação oferecido pelas instituições de ensino superior, estendendo-se por toda a vida e permeando diversos espaços, tanto dentro das escolas quanto com o apoio dos REA (TORRES; BEHRENS; MATOS, 2015).

Portanto, o aprimoramento profissional contínuo dos educadores, também conhecido como formação continuada, orienta os professores a prosseguirem em seus estudos e aprofundarem os conhecimentos já adquiridos. Conforme destacado por Gonsales (2012, p. 148), tornou-se imperativo considerar, em qualquer metodologia de formação de professores, um processo de cocriação que envolva Recursos Educacionais Abertos (REA), independentemente da área de conhecimento. Nesse contexto, os REA podem ser empregados como estratégia, conforme indicado por Gonsales (2012), possibilitando o compartilhamento de conhecimento e a construção colaborativa entre os docentes.

2.1 ENSINO DE CIÊNCIAS

Birdsall (2010), acredita que um aspecto importante do ensino de ciências no século XXI é “capacitar os alunos para agir”, reconhecendo que os alunos podem e devem ser incentivados a aprender ciências na sua vida, uma vez que existem numerosos contextos fora da sala de aula onde os alunos podem aprender sobre ciências. Os alunos devem ser ensinados a pensar construtivamente sobre a ciência, reconhecendo que a alfabetização científica é um corpo de conhecimento integrador e necessário, que coordena ideias sobre a tecnologia e a educação da sociedade como parte integrante da sobrevivência individual e da cooperação como membros funcionais das suas comunidades e da comunidade global.

A ciência, durante muito tempo, e ainda hoje, pode ser ensinada e aprendida de maneira subjetiva e distante, à medida que as abordagens da ciência centradas no professor desvalorizaram o tipo de pedagogia participativa. Assim, as formas criativas de aprender ciências através de experiências e associações diárias não foram utilizadas por ter o professor como o único detentor do conhecimento e alunos como meros ouvintes (HODSON, 2011). Nesse sentido, destaca-se a importância de uma educação voltada para a ciência, com vistas a preparar a comunidade, em especial as crianças e os jovens para, apoiando-se em valores éticos e críticos, analisarem e compreenderem as questões sociocientíficas, além de se posicionarem sobre elas. A Pesquisa e Inovação Responsáveis, do inglês Responsible Research and Innovation (RRI), é uma abordagem que visa a preparar a sociedade para avaliar promessas e incertezas, riscos e benefícios decorrentes dos avanços das áreas da pesquisa e inovação (OKADA, 2016a), com ênfase, portanto, em Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática. Assim, conforme explicam Okada e Da Matta (2021), há uma preocupação com o capital científico dos estudantes, com vistas a estimular conhecimentos sobre ciências, natureza da ciência e ciência com e para a sociedade.

Quanto ao conceito de RRI, esse foi cunhado pela Comissão Europeia no programa Ciência na Sociedade da União Europeia, sendo definido como uma “abordagem que antecipa e avalia as implicações potenciais e as expectativas da sociedade em matéria de investigação e inovação, com o objetivo de promover o desenho de uma investigação e inovação inclusivas e sustentáveis.” (COMISSÃO EUROPEIA, 2012). Nesse contexto, Okada (2016a, p. 9) apresenta a noção de RRI

como um processo transparente e interativo, no qual cidadãos e inovadores colaboram mutuamente, compartilhando seus conhecimentos e perspectivas éticas sobre produtos ou métodos inovadores, especialmente sobre os riscos e benefícios associados a eles. Portanto, esse conceito reforça a importância de antecipar as potenciais consequências das inovações científicas e tecnológicas. Nas palavras de Kowalski (2018, p. 72), “a RRI é uma maneira de pensar e agir a pesquisa e a inovação incluindo a sociedade, envolvendo problemas reais e repensando as novidades e os avanços científicos e tecnológicos mundiais”.

Muitos professores continuam focando em teorias e fórmulas sem estabelecer a conexão do conhecimento científico para o crescimento e desenvolvimento pessoal individual e para a sociedade. É nosso trabalho, como educadores, ajudar a comunidade acadêmica a entender que a ciência é uma atividade que envolve criatividade e imaginação e esta necessidade de criatividade não pode ser subestimada, especialmente porque a educação científica torna-se cada vez mais um fator fundamental para o desenvolvimento do mundo. Um dos maiores desafios da educação científica no século XXI é reorientar as práticas de ensino-aprendizagem para se concentrarem na ciência como “uma arte” de adquirir conhecimento científico, ao invés de um método rígido e frio de conhecimento sobre o nosso ambiente, sobre nós mesmos e sobre os processos que operam em vários níveis para constituir processos vitais e afetar a nossa sobrevivência e capacidade de usar e domar a natureza e seus atributos (MCFARLANE, 2013).

Os alunos da Educação Básica, devem desenvolver competências para serem capazes de se adaptar às mudanças que ocorrem à sua volta. As habilidades que precisam ser ensinadas incluem pensamento crítico, pensamento criativo (criatividade), cooperação, comunicação, conhecimento físico, matemática lógica e social. Essas habilidades devem ser integradas ao processo de aprendizagem para garantir que os alunos tenham competências de aprendizagem e inovação, tecnologia e competências em meios de informação, e possam trabalhar e sobreviver utilizando as suas competências para o resto da vida (WAHYUNINGSIH *et al.*, 2020).

A educação do século XXI tem principalmente o desafio de dotar os cidadãos de conhecimento científico, habilidades e atitude para desenvolver a alfabetização científico. Portanto, a fim de aumentar as oportunidades para aumentarmos o interesse e a participação dos alunos e professores em ações no

desenvolvimento do Letramento Científico, que refere-se tanto à compreensão de conceitos científicos como à capacidade de aplicar esses conceitos e pensar sob uma perspectiva científica é necessário fornecer aos cidadãos materiais de aprendizagem significativos, tecnologias fáceis de usar, bem como projetos interessantes e comunidades de prática que possam apoiar competências de pensamento científico, particularmente a qualidade da argumentação científica (DAMATTA, 2023). Aprender a argumentar com as evidências é essencial para que os cidadãos compreendam como o conhecimento científico é construído e validado. Um bom argumento científico é constituído tanto pelo conhecimento do domínio do assunto quanto conhecimento argumentativo. Os cidadãos precisam de utilizar conceitos científicos e as suas próprias capacidades de argumentação para fundamentar o seu raciocínio. Quanto mais conhecimento estiver integrado nos seus argumentos, mais rica será a sua argumentação (OKADA, 2014).

Globalmente, a aprendizagem interdisciplinar e transdisciplinar nas escolas, quando na interdisciplinaridade, ocorre a integração de conhecimentos, enquanto na transdisciplinaridade, há a oportunidade de transcender a subjetividade objetiva do sujeito em relação ao seu entendimento, e assim isso tornou-se uma área de interesse cada vez mais popular e crescente para a reforma educativa. Isto suscita discussões sobre Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática (STEAM), que está a mudar os paradigmas educacionais em direção à integração da arte em disciplinas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM) (BERTRAND; NAMUKASA, 2020). Nas mais diversas literaturas sobre essa abordagem, encontramos pesquisas que determinam que as oportunidades de aprendizagem para os alunos devem incluir “tarefas autênticas” definidas num contexto do mundo real, o que encorajaria os alunos a envolverem-se e a aprenderem, mesmo que ocasionalmente, de formas que transcendam o seu conhecimento através de disciplinas individuais e lhes ensinassem competências de aprendizagem específicas de domínios, domínios gerais/interdisciplinares e outras transdisciplinares (BERTRAND; NAMUKASA, 2020).

E para isso, contamos com a ciência que nos ajuda a entender que a educação no século XXI, que entrou numa era digital disruptiva 4.0, deve continuar a inovar. Este tipo de educação precisa fazer mudanças tanto no currículo quanto nos métodos de aprendizagem. A iniciativa STEAM surgiu e está encontrando força entre os educadores, especialmente aqueles que atendem às habilidades

necessárias para viver e contribuir para a sociedade do século XXI. Conhecidas como os quatro C's, essas competências são: (a) criatividade e inovação; (b) comunicação; (c) pensamento crítico e resolução de problemas; e (d) colaboração. As artes abrangem os quatro Cs e oferecem muitas oportunidades para professores e seus alunos se envolverem em ensino e aprendizagem complexos e integrados, especialmente quando integrados com as áreas disciplinares STEM (STEELE; ASHWORTH, 2018). Considera-se que a aprendizagem STEAM integra as competências necessárias às crianças. STEM incentiva as crianças a construir conhecimento sobre o mundo ao seu redor, observando, investigando e fazendo perguntas. A adição de “Artes” (que leva ao acrônimo STEAM) dará às crianças a oportunidade de descrever o conceito STEM de forma criativa e imaginativa. Esta revisão encontra uma definição para “A” ou “Artes” no STEAM, mostrando que a produção artística e o processo criativo são ofuscados pela ênfase no resultado ou produto final. O impacto desta aprendizagem é que o STEAM torna as crianças mais ativas e capazes de tomar iniciativas com o seu próprio conhecimento, e os professores que são influenciados pelo desenvolvimento profissional continuado e integrado de STEM estimulam as crianças a serem influenciadas positivamente pela aprendizagem profissional dos seus professores (WAHYUNINGSIH et al., 2020).

2.2 CIÊNCIA ABERTA

O termo “ciência aberta” surgiu no final do século XVI e início Século XVII, e foi representa muito a revolução científica. A tecnologia possibilitou a disseminação ampla do conhecimento indo de encontro com o objetivo da ciência aberta que é o conhecimento como “bem de acesso aberto” ao público. A ciência aberta tornou-se um movimento para tornar a pesquisa científica, tanto os resultados como processos (dados, metodologias, instrumentos...) acessíveis a sociedade (OKADA; RODRIGUES, 2018).

O Projeto CONNECT aborda os fatores do modelo de capital científico para promover mais confiança e aspiração dos estudantes em seguirem carreiras científicas através de práticas de ação científica fundamentadas no sócio-construtivismo. Baseia-se no conceito inovador de capital científico (Archer, 2014), que lança uma nova luz sobre os fatores que influenciam as aspirações dos jovens em relação a carreiras baseadas na ciência e as condições que poderiam fazer com

que os estudantes acreditem que a ciência está ao alcance de todos. Essa investigação rejeita a noção de que é simplesmente uma questão de saber se os alunos consideram a ciência interessante, identificando uma gama muito mais vasta de fatores por detrás das aspirações ou da falta delas dos estudantes, que foram encapsulados no conceito de “capital científico”. Podemos considerar isso como sendo uma espécie de ‘bolsa’ onde os alunos acumulam fatores específicos. Quanto mais fatores, maior será o capital científico e maior será a probabilidade de os estudantes aspirarem a carreiras baseadas em ciências. Os atores podem ser agrupados em 4 dimensões: como os alunos pensam (quão relevante é a ciência na vida), o que sabem (conhecimentos, competências e consciência profissional), o que fazem (falam ou fazem ciência?), e quem fazem. conhecem (cientistas, cidadãos interessados em ciência). Para os alunos desfavorecidos e insatisfeitos, a confiança científica e o sentimento de pertença são os que mais faltam. Representam uma grande percentagem nas escolas (OCDE, 2002; 2015) e são menos propensos a frequentar ciências extracurriculares, menos propensos a discutir ciências em casa e menos propensos a ter alguém que pratique ciências que possa servir de modelo.

É necessário entendermos algumas ações que ocorrem por trás do movimento da ciência aberta. Para alguns, denota mero acesso aberto a publicações científicas existentes; para outros, prenuncia um formato diferente para futuras publicações científicas; para outros ainda, significa o fornecimento aberto de dados científicos; para outros, trata-se principalmente de algo como uma revisão aberta por pares; e para outros ainda, o clamor pela abertura pretende acolher a participação de não-cientistas no processo de investigação, sob a rubrica da ciência cidadã. (MIROWSKI; CENTER, 2018). A resposta que aqui procuramos trazer é apenas entendermos como a Ciência Aberta agrega ao mundo acadêmico.

Dewey foi um dos primeiros defensores da noção de que, se a ciência quisesse ser apoiada e aceita pelo público, precisaria de ser despojada da sua pretensão de monopólio sobre o desenvolvimento e uso de conhecimento válido, porque, para a maioria das pessoas, “a ciência é um mistério nas mãos de iniciados que se tornaram adeptos”. em virtude de seguir cerimônias ritualísticas das quais os profanos são excluídos” (DEWEY, 1927: 164; DEWEY, 1984). Portanto, a ciência precisava ser mais parecida com a democracia. Contudo, Dewey não aceitou o público simplesmente como ele se apresentava, mas procurou melhorar a sua inteligência comunitária, criando um novo modelo de democracia que supostamente

se pareceria mais com a ciência. No total, a prescrição de Dewey incluía definições idiossincráticas e incompletas de “ciência” e “democracia” e mesmo os leitores mais simpáticos tiveram grande dificuldade em encontrar algo específico relativo à natureza da democracia participativa em Dewey.

Assim chegamos ao novo fascínio entre os defensores da ciência aberta pela principalmente também pela necessidade de entendermos mais sobre a sustentabilidade e nosso papel no futuro do planeta. Os educadores devem preparar os alunos para antecipar riscos que ameaçam a sustentabilidade, ou mais precisamente a sobrevivência, um termo apropriado para criar uma consciência profunda sobre a atualidade e a gravidade das alterações climáticas e outros temas envolvidos no assunto que emergem diretamente à ciência. Como educadores devemos, portanto, conceber intervenções que maximizem a equidade, a diversidade, a inclusão e a justiça na educação de alta qualidade, apoiadas por valores verdes. Argumentamos, portanto, que o desenvolvimento educacional científico, com posições éticas e as competências verdes relacionadas para desenvolver competências na escola são essenciais para orientar a direção do objetivo geral de nossos trabalhos, ficando claro assim, a importância da ciência aberta para o mundo (OKADA, 2007).

2.3 PROJETO CONNECT

O Projeto CONNECT é um amplo projeto de pesquisa que acontece por meio do Programa de Pesquisa e Inovação Horizon 2020, de acordo com a Ciência com e para a Sociedade (SwafS, Nº 87281), que foi desenvolvido no início de setembro de 2020, em parceria com instituições de estudos e pesquisa de sete países, como: Brasil (Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR; Universidade da Bahia – UNEB), Grécia (EXUS Software Ltd.; Direção Regional de Educação de Creta – RDE), Reino Unido (Universidade Aberta – OU; Mastery Science – MS), Dinamarca (Conselho Dinamarquês de Tecnologia – DBT), Espanha (Laboratório Vivo para a Saúde), Romênia (Universitatea Valahia de Targoviste – VUT) e Portugal (LOBA) (CONNECT, 2020).

O Projeto CONNECT defende a promoção do Ensino Aberto Inclusivo por meio de uma Abordagem Científica Envolvente e Orientada para o Futuro. Financiado pela União Europeia, o projeto visa capacitar escolas secundárias a

incorporarem o ensino aberto, integrando ação científica impulsionada pelos jovens no currículo básico por meio de métodos envolventes e participativos. A ação científica torna a ciência mais relevante para os alunos, demonstrando como a pesquisa científica e a inovação podem impactar positivamente suas vidas, capacitando-os a utilizar a ciência para causar um impacto positivo como jovens pesquisadores enquanto ainda estão na escola. Um aspecto crucial da ação científica é oferecer a todos os alunos, incluindo os mais necessitados, a oportunidade de interagir com profissionais de STEM, além de proporcionar oportunidades para discutir questões científicas em casa. O objetivo central do projeto é "apoiar as escolas secundárias na adoção do ensino aberto, integrando a ação científica no currículo do ensino fundamental e empregando a ciência participativa com a comunidade: famílias, universidades e empresas". (CONNECT, 2020, s/p.).

Com esse propósito, o Projeto CONNECT disponibiliza materiais que podem ser usados ou adaptados para que os professores possam oferecer aos seus alunos oportunidades como a proposição de desafios do mundo real, suporte orientado para que eles possam considerar carreiras científicas, atividades envolventes a serem desenvolvidas com suas famílias, tarefas divertidas para refletir sobre a ciência em suas vidas cotidianas, estratégias inclusivas para estimular habilidades de investigação e avaliação baseadas em competências a serem desenvolvidas. Essa abordagem é uma possibilidade para uma educação mais interativa e colaborativa, tendo em mente a criação e co-criação de propostas de trabalho pedagógico mais inovadoras, que podem desenvolver processos de aprendizado mais relevantes para os alunos e a sociedade, atendendo às demandas sociais e educacionais atuais ou futuras e levando o conhecimento científico a todos.

O Projeto CONNECT sustenta a perspectiva de que a integração da abordagem de escolaridade aberta com as missões da União Europeia pode proporcionar um valor significativo ao sistema educativo e contribuir para os objetivos mais amplos da UE.

A escolarização aberta destaca a ênfase na educação centrada nos co-alunos, o que está alinhado com os objetivos das missões da UE.

Okada et al. (2016) cita que ao vincular os princípios da escolarização aberta às missões, podem ser alcançados os seguintes benefícios:

1. **Maior relevância:** A abordagem da escolarização aberta pode ser ajustada para enfrentar os desafios e prioridades específicos identificados pelas missões da União Europeia. Ao integrar conteúdos e atividades relacionados à missão no currículo, os alunos têm a oportunidade de aprofundar sua compreensão das questões em destaque, desenvolvendo conhecimentos e habilidades essenciais para contribuir para a resolução desses desafios.

2. **Cidadania Ativa:** A abordagem da escolarização aberta promove a participação ativa, o pensamento crítico e as habilidades de resolução de problemas entre os alunos. Ao integrar as iniciativas de escolarização aberta com as missões da União Europeia, os estudantes têm a oportunidade de se tornarem cidadãos ativos, conscientes dos desafios enfrentados pela UE, e capacitados para contribuir para mudanças positivas em suas comunidades e na sociedade.

3. **Aprendizagem interdisciplinar:** As missões da União Europeia frequentemente demandam abordagens interdisciplinares para enfrentar questões complexas. A escolarização aberta, ao promover a aprendizagem interdisciplinar, integra diversas áreas temáticas e estimula a colaboração entre os alunos. Esse enfoque interdisciplinar pode auxiliar os estudantes a desenvolver uma compreensão abrangente dos temas relacionados à missão, fomentando, assim, o pensamento inovador.

4. **Colaboração e Parcerias:** A abordagem da escolarização aberta fomenta a colaboração entre instituições educativas, comunidades e diversas partes interessadas. Ao alinhar as iniciativas de escolarização aberta com as missões da União Europeia, torna-se possível estabelecer parcerias com organizações, instituições e especialistas relevantes que atuam nas áreas correspondentes. Essa colaboração pode oferecer recursos valiosos, conhecimentos e perspectivas do mundo real, enriquecendo, assim, a experiência de aprendizagem dos alunos.

5. **Competências orientadas para o futuro:** As missões da União Europeia têm como objetivo abordar os desafios sociais atuais e futuros. A abordagem da escolarização aberta destaca o desenvolvimento de competências voltadas para o futuro, como pensamento crítico, criatividade, letramento digital e consciência de sustentabilidade. Ao alinhar a escolarização aberta com as missões, os alunos têm a oportunidade de adquirir as habilidades e competências necessárias para contribuir ativamente para os objetivos da União Europeia e se adaptar às evoluções das necessidades da sociedade. (OKADA *et al.*, 2016).

O Projeto CONNECT é sustentado pela abordagem de Investigação e Inovação Responsável (RRI), para alinhar a investigação científica com as necessidades, preocupações e expectativas da sociedade (CE, 2020). A Pesquisa e RRI, trazem a importância de uma abordagem que visa a preparar a sociedade para avaliar promessas e incertezas, riscos e benefícios decorrentes dos avanços das áreas da pesquisa e inovação (OKADA, 2016a). Precisamos entender que temos hoje, uma crise da informação, caracterizada por uma sobrecarga de dados, mas sem que haja um preparo crítico para refletir sobre eles. Tal problema gera uma dificuldade para que ocorra uma ressignificação dos valores e para que se promova a formação de cidadãos mais críticos e reflexivos, capazes de agir frente aos desafios contemporâneos que os cercam (ZAMRODAH, 2016).

O Projeto CONNECT concentra-se em “Recursos de projeto personalizáveis que apoiam” para permitir que professores, estudantes, profissionais STEM e pais implementem com sucesso uma ação científica. Ele apresenta um kit de ferramentas de engajamento para que os professores que planejarão e implementarão o projeto possam desenvolvê-lo em consonância com os materiais curriculares para cada uma das etapas: Importar-se; Saber; Fazer (KNOW; CARE; DO).

Esse conjunto de materiais disponíveis em sua plataforma, traz os objetivos de cada etapa, usando pedagogias baseadas em pesquisa e design participativo, garantindo que os materiais sejam fáceis de usar, inclusivos e funcionem bem em uma ampla variedade de salas de aula. Os materiais incluem: materiais de estímulo para engajar os alunos para o profissional STEM, atividades de conscientização para famílias, (Importar-se), guias de professores sobre como integrar com o ensino de um conceito de ciências (Conhecer), além de atividades e fichas estudantis para alunos para produzir o resultado e orientação para profissionais STEM na avaliação do trabalho dos alunos (Fazer). Os materiais darão especial atenção às dimensões do RRI (Responsible Research and Innovation - pesquisa responsável e inovação): gênero, ética, envolvimento público e liderança (CONNECT, 2020).

GRÁFICO 1 - ESTRUTURA DA METODOLOGIA DO PROJETO CONNECT

Dimensão	O que falta	Estrutura CARE-KNOW-DO
Como pensar	Os alunos normalmente não veem relevância na ciência, que parece abstrata	Sugere cenários co-definidos para e como eles, uma vez que os jovens CARE (se importem) e realizar tarefas que possam assumir, vendo a conexão com a ciência e ações que possam ter localmente, agregando assim um grande valor ao termo "CIÊNCIA PARA MIM"
O que sabemos	Os alunos não conseguem ver a ciência que vai além pelos pesquisadores	Apoia os alunos a KNOW(saberem) como profissionais da ciência usam o conteúdo da ciência e habilidades para resolver problemas em diversas áreas e terem consciência que o conhecimento pode ser transferido para diversas esferas, abrindo oportunidades profissionais. "EU ENTENDO A CIÊNCIA"
Quem conhecemos	Alunos com pouco conhecimento científico, raramente tiveram contato com um cientista	Oferece um modelo para que os profissionais da área científica sejam mentores e inspiração do estágio do conhecimento (KNOW), apoiando os alunos a colocarem suas ideias científicas em ação, com visualizações estudadas, ações planejadas e decisões ponderadas. "EU SEI FALAR SOBRE CIÊNCIA."
O que fazer	Alunos raramente falam sobre ciências com suas famílias	Tornar a ciência mais visível e comentada, a medida que os membros da família envolvem-se na discussão dos assuntos, apoiando os alunos no estágio DO (fazer), quando eles criam atividades de ciência-ação. "EU POSSO FAZER CIÊNCIA."

Fonte: CONNECT (2020)

A estrutura CARE-KNOW-DO foi proposta usada como base para facilitar o entendimento do projeto e a utilização de recursos da escolarização aberta, introduzindo questões da vida real para os alunos discutirem e abordarem, apoiada por parcerias entre escolas, universidades e representantes da sociedade (OKADA; GRAY, 2023).

CARE é a base da educação em geral. A educação desenvolve a população, ela nos direciona e nos mostra determinadas direções. Originalmente direcionada para ideias religiosas, a educação acabou por assumir um papel na determinação das trajetórias de vida dos jovens. Vemos que as carreiras são uma preocupação proeminente para os colaboradores do estudo. No entanto, a educação não conseguiu incutir o cuidado com o planeta como um dever. Os líderes mundiais com preocupações estreitas e nacionalistas estão a ajudar a destruir o planeta a um ritmo alarmante. Esperamos que esses líderes sejam capazes de ler e escrever, mas

temos expectativas muito baixas quanto à sua abordagem ética ou às suas respostas urgentes às alterações climáticas.

Vemos CARE-KNOW-DO como uma abordagem para apoiar o ensino e a aprendizagem e promover pensadores independentes desde a educação básica. A estrutura CARE-KNOW-DO olha para a educação a partir de uma perspectiva mais ampla que inclui as necessidades da sociedade e o cuidado dos indivíduos. A seção a seguir descreve seus princípios subjacentes:

O cuidado, de uma perspectiva filosófica, trata de onde a atenção está focada. Na Escolarização Aberta, os alunos vivenciam transações suficientes para conectar o que aprendem na escola com o mundo fora da sala de aula, a fim de desenvolver julgamento, empatia e cuidado com o futuro. O cuidado tem dois usos comuns e é importante aproveitar ambos se quisermos melhorar a educação sobre as alterações climáticas. Significa, em primeiro lugar, “cuidar” do ambiente e da vida que nos rodeia, como administradores das gerações futuras.

Em segundo lugar, também significa algo que é importante ou que tem valor para mim, como, por exemplo, eliminar a poluição, a pobreza e o aquecimento global. A fase CARE ajuda os alunos, em conjunto com especialistas e a sociedade, a desenvolver os valores éticos e atitudes responsáveis que são fundamentais para a Pesquisa e Inovação Responsável (RRI). Que deve ajudar os alunos a discutir problemas da vida real e a desenvolver soluções inovadoras e baseadas na investigação, ao mesmo tempo que alinha os avanços científicos e tecnológicos com as necessidades da sociedade. Tudo isto é relevante para o envolvimento afetivo dos alunos e para aumentar a motivação intrínseca necessária para que desenvolvam a agência. Promove o interesse e a necessidade de saber. A hierarquia de necessidades para CARE dentro da nossa estrutura CARE-KNOW-DO é, portanto, do seguinte modo:

- Estou na educação porque me importo e os outros se preocupam comigo.
- Eu me importo comigo mesmo e com meu futuro.
- Eu me preocupo com o futuro de outras pessoas próximas a mim e com meu ambiente local.
- Eu me preocupo com outras pessoas distantes e seus ambientes.
- Preocupo-me com o futuro do planeta como um ecossistema global.

SABER: Em termos de conhecimento e currículo, precisamos atender ao processo de conteúdo seleção e o raciocínio para a inclusão de certas formas de

conteúdo em vez de outras. Isto cruza-se com o desejo das escolas (lideradas pelo currículo nacional) de conseguirem emprego para os seus alunos, mas sem capacidade para lidar com a enorme complexidade do mercado de trabalho, ou com os conhecimentos dos estudantes. Aprender a aprender será necessário para empregos e competências que ainda não existem. Skovsmose (2012) descreve os "*foregrounds*" dos indivíduos como sendo essencialmente a sua visão interna das suas possibilidades futuras. É pouco provável que esta visão seja clara e direta e, para muitos estudantes, é provável que reflita ansiedade, desvantagem, mistério e ressentimento. Isto não é uma crítica aos professores de orientação individual, mas reflete a desconexão entre um sistema educativo com uma gama restrita de resultados e o mundo do trabalho em constante evolução e altamente fragmentado.

A economia do conhecimento em ritmo acelerado é mais complexa e exigente. Os requisitos de competências, portanto, refletem um aumento da complexidade tecnológica e da eficiência organizacional, incluindo competências técnicas e sociais, como resolução de problemas, comunicação, trabalho em equipe e autogestão. A escolarização aberta é considerada uma abordagem possível para reduzir esta fragmentação, ajudando os alunos a conectar conhecimentos formais, não formais e informais, dentro e fora dos ambientes escolares, bem como desenvolvendo habilidades básicas e sociais. Cria oportunidades para os alunos expandirem o seu "conhecimento" no contexto da vida real e desenvolverem competências, bem como competências verdes com outras pessoas. Isto significa, por exemplo, pensamento crítico-criativo independente e raciocínio sistêmico complexo apoiado por conhecimento baseado em evidências discutido com uma variedade de intervenientes sociais – professores, especialistas, familiares e membros da comunidade. Saber o quê, porquê, como, onde e quem adquirir conhecimento é fundamental num mundo de notícias falsas.

A hierarquia de necessidades em relação ao conhecimento (KNOW) é, portanto, a seguinte:

- Estou na educação porque a sociedade quer que eu saiba coisas.
- Quero saber que conhecimento pode me ajudar no futuro.
- Queremos partilhar conhecimento com outras pessoas.
- Queremos compreender porquê é que o conhecimento é poderoso.
- Precisamos de conhecimentos que ajudem a fazer mudanças.

DO (Ações): As mudanças climáticas exigem ações da sociedade e do governo, e a educação precisará para apoiar essas ações e mudanças na maneira como vivemos. Houve grandes avanços na pedagogia nos últimos cinquenta anos, e o currículo evoluiu mais ou menos em sintonia com os avanços tecnológicos ou outros na sociedade como um todo. No entanto, a avaliação não evoluiu, ainda é baseada principalmente em exames e é em grande parte um exercício estatístico com pouca relevância para o mundo real. As alterações climáticas exigem ações, soluções para os problemas de um mundo em aquecimento e formas de adaptação às mudanças. Uma melhor forma de avaliar os resultados educativos seria, portanto, analisar as ações realizadas ou as atividades resultantes da aprendizagem. Este tipo de avaliação seria baseada na avaliação em contexto; por exemplo, o conhecimento na ação ou o conhecimento através da ação dos alunos, em vez de exames formais e outras formas de avaliações tradicionais. Isto não quer dizer que a alfabetização, o conhecimento numérico e assim por diante não sejam importantes, longe disso, mas essas habilidades não significam nada se não forem usadas no contexto. O contexto pessoal e coletivo para estas competências básicas é muito mais importante do que se reconhece atualmente. Este é o caso mesmo de estudantes que aprendem competências funcionais, talvez no ensino profissional. A recente adição do empreendedorismo a muitos cursos profissionais é um pequeno passo nesta direção, mas há muito que era necessária uma grande mudança na forma como vemos o empreendedorismo e as escolhas éticas relacionadas. A hierarquia das necessidades de ação (DO) é, portanto, a seguinte:

- A educação envolve fazer coisas informadas com conhecimento.
- Penso e faço coisas porque quero melhorar meu futuro.
- Refletimos e agimos com os outros para que possamos melhorar coletivamente o nosso futuro.
- Tomamos medidas informadas para mudar o sistema.
- Alcançamos a sobrevivência planetária com sabedoria.

Práticas e a Estrutura CARE-KNOW-DO: Com base na estrutura teórica descrita acima, CARE-KNOW-DO é uma prática metodologia que visa tornar a ciência mais significativa, envolvente, divertida e relevante, permitindo que os alunos desenvolvam conhecimentos, habilidades e atitudes com prazer. Apoia a aprendizagem baseada em problemas ou em investigação, situando o conteúdo curricular em três fases integradas:

- CARE – refere-se ao envolvimento dos alunos com problemas da vida real que são importantes e os motivam a aprender.

- KNOW – refere-se à aquisição de conhecimentos pelos alunos para compreender o problema e discutir soluções.

- DO – refere-se ao desempenho dos alunos numa ação científica para desenvolver competências e resolver problemas utilizando o conhecimento aprendido.

We-CARE: A primeira fase é principalmente aprendizagem informal com profissionais e familiares, concebido para introduzir o desafio em torno de uma questão orientada para o futuro, estimular questões e criar uma “necessidade de saber” que os professores podem aproveitar na fase seguinte.

We-KNOW: A segunda etapa é a aprendizagem formal focada em que os alunos adquiram o conhecimento científico e as habilidades necessárias para tomar decisões e agir na fase final.

We-DO: Nesta etapa, os alunos aplicam as habilidades e conhecimentos adquiridos em atividades participativas ações científicas, definindo formas de abordar o desafio e minimizar o seu impacto.

Trabalhar com essa estrutura se torna fundamental, em primeiro lugar, porque liga deliberadamente o conteúdo da ciência abstrata à vida fora da educação formal para ajudar a construir a compreensão. Em segundo lugar, sem a ancoragem ao currículo que CARE-KNOW-DO proporciona, seria difícil para os profissionais adotarem novas práticas. Em terceiro lugar, ajuda os alunos a compreender como a ciência que aprendem é útil e está ligada à sua vida quotidiana.

O Projeto CONNECT, como mencionado anteriormente, aborda questões reais apresentadas pelos alunos em sala de aula, acreditando que apoiar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) com base científica proporciona aos jovens voz, agência e a oportunidade de causar um impacto significativo no mundo (OKADA; GRAY, 2023). Isso permite que contribuam para a construção de um futuro mais sustentável, justo e próspero para todos, utilizando o pensamento científico. Os ODS oferecem um quadro abrangente para que governos, organizações, empresas e indivíduos trabalhem juntos e adotem medidas concretas na criação de um futuro mais sustentável e inclusivo. A integração da escolarização aberta aos ODS estabelece uma estrutura para uma educação transformadora, preparando os alunos para se tornarem cidadãos globais informados, responsáveis

e ativos, comprometidos com a construção de um mundo mais sustentável e equitativo. Segundo OKADA e GRAY (2023) existem seis razões para conectar a escolarização aberta aos ODS.

1. Educação Integral: A incorporação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) na escolarização aberta proporciona uma formação completa que vai além das disciplinas acadêmicas, capacitando os alunos para enfrentarem os desafios do mundo real.
2. Contextualização e Propósito: A integração da escolarização aberta com os ODS oferece experiências de aprendizagem pertinentes, promovendo a compreensão dos alunos sobre o significado dos objetivos e sua responsabilidade no desenvolvimento sustentável.
3. Cidadania Global-Local: A aliança entre a escolarização aberta e os ODS fomenta a cidadania global, estimulando a interconectividade, a consciência cultural e a empatia em relação a diversas comunidades.
4. Competências para o Futuro: A convergência da escolarização aberta com os ODS desenvolve habilidades como pensamento crítico, resolução de problemas, colaboração e inovação, preparando os alunos para um futuro sustentável e inclusivo.
5. Capacitação Ativa: A integração da escolarização aberta aos ODS capacita os alunos a participarem ativamente em projetos que contribuam para os objetivos, permitindo-lhes causar um impacto positivo.
6. Educação para o Desenvolvimento Sustentável: Associada aos ODS, a escolarização aberta apoia os princípios da Educação para o Desenvolvimento Sustentável, promovendo a compreensão de questões interligadas e incentivando práticas sustentáveis.

Os mesmos autores citam que os Objetivos de Desenvolvimento Interno (IDGs) referem-se ao crescimento pessoal e à autoestima, concentrando-se em metas de aprimoramento voltadas para as qualidades internas, a mentalidade e o bem-estar individual. Esses objetivos focalizam o desenvolvimento de atributos como autoconsciência, inteligência emocional, resiliência, atenção plena e valores pessoais. As metas de desenvolvimento interno estão associadas frequentemente à realização pessoal, à felicidade e ao bem-estar psicológico global. A iniciativa [innerdevelopmentgoals.org](https://www.innerdevelopmentgoals.org), baseia-se nos objetivos da ONU e aborda cinco áreas principais de desenvolvimento pessoal e habilidades que contribuem para a tomada

de decisões sábias, visando criar mudanças positivas no mundo (JORDAN et al., 2021).

1. Ser - Autorelacionamento: Inclui o cultivo da autoconsciência, integridade, autenticidade, abertura e presença consigo mesmo. Destaca o desenvolvimento de uma conexão profunda com pensamentos, sentimentos e corpo, capacitando a navegação eficaz na complexidade da vida.

2. Pensar - Habilidades Cognitivas: O desenvolvimento de habilidades cognitivas é essencial para uma tomada de decisão informada. Compreende o pensamento crítico, a conscientização da complexidade, a adoção de perspectivas, a criação de significado e a orientação de longo prazo. Tais habilidades facilitam a avaliação de informações, a compreensão de condições sistêmicas e a construção de narrativas coerentes.

3. Relacionar-se - Cuidado com o Outro e o Mundo: Este aspecto concentra-se na valorização e no senso de conexão com os outros e o meio ambiente.

Envolvem qualidades como apreciação, conexão, humildade, empatia e compaixão. Ao cuidarmos dos outros e do mundo, contribuímos para a construção de sistemas e sociedades justas e sustentáveis.

4. Colaboração - Habilidades Sociais: A colaboração eficaz exige habilidades de comunicação, cocriação, inclusão e construção de confiança. Tais competências possibilitam que os indivíduos ouçam, expressem seus pontos de vista, gerenciem conflitos de maneira construtiva e trabalhem com diversas partes interessadas para alcançar objetivos comuns.

5. Agir - Facilitar Mudança: Inclui características como coragem, criatividade, otimismo e perseverança. Ao incorporar a coragem, os indivíduos podem desafiar estruturas existentes e gerar ideias originais. O otimismo e a perseverança auxiliam na manutenção da esperança, atitudes positivas e determinação diante de incertezas e desafios.

A relação entre os Objetivos de Desenvolvimento Interno (IDG) e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) reside no fato de que os IDG representam uma abordagem individual ou pessoal ao autodesenvolvimento, podendo contribuir para a realização dos mais amplos ODS. Estes últimos, 17 objetivos globais adotados pelas Nações Unidas em 2015, têm como finalidade abordar desafios sociais, econômicos e ambientais urgentes, buscando atingir o desenvolvimento sustentável até 2030. Os ODS oferecem uma estrutura para países e organizações

trabalharem em direção a uma sociedade mais equitativa, inclusiva e sustentável no futuro, o que faz todo o sentido com o objetivo geral da educação (BEHRENS; TORRES, 2021).

Quando as pessoas cultivam essas qualidades interiores e se envolvem no crescimento pessoal, isso pode levar a mudanças positivas em suas atitudes, comportamentos e ações em relação ao meio ambiente, à sociedade e aos outros. Essas mudanças podem contribuir para alcançar os ODS, promovendo a justiça social, a gestão ambiental e práticas sustentáveis. Além disso, embora os ODS forneçam um quadro abrangente para o desenvolvimento sustentável global, os IDGs concentram-se no crescimento pessoal e na transformação interior. A relação entre os dois reside na compreensão de que o desenvolvimento pessoal pode resultar em contribuições positivas para a consecução dos objetivos mais amplos de desenvolvimento sustentável delineados nos ODS, integrando a isso a escolarização aberta que segundo Okada, Rosa e Souza (2020, p. 4)

[...] a escolarização aberta é projetada para integrar a aprendizagem formal e informal usando métodos centrados nos estudantes, tais como projetos baseados na aprendizagem, comunidade, resolução de problemas e de pesquisa-ação participativa, considerando as questões importantes do mundo. Seu objetivo é capacitar todos os estudantes a desenvolver conhecimentos, habilidades e atitudes relevantes

A implementação da escolarização aberta pode favorecer a promoção tanto dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) quanto dos Objetivos de Desenvolvimento Interno (IDGs), ao proporcionar acesso à educação, apoiar a aprendizagem ao longo da vida, oferecer flexibilidade e personalização, promover o desenvolvimento holístico, enfatizar a relevância no mundo real e cultivar valores de cidadania local e global. Ao alinhar as práticas da escolaridade aberta com os princípios do desenvolvimento sustentável e do crescimento pessoal, são criadas oportunidades para os indivíduos contribuírem para um mundo mais sustentável, inclusivo e harmonioso (OKADA; GRAY, 2023).

A escolarização aberta detém o potencial de impulsionar os ODS e IDGs por meio de sua abordagem à educação inclusiva, centrada no aluno e holística, oferecendo seis benefícios principais.

1. Educação Acessível: A escolarização aberta busca proporcionar educação a todos, incluindo as populações marginalizadas e desfavorecidas. Ao garantir o

acesso a uma educação de qualidade, contribui para o ODS 4 (Educação de Qualidade), promovendo oportunidades de aprendizagem inclusivas e equitativas para todos, independentemente de origens ou circunstâncias.

2. Aprendizagem ao longo da Vida: A escolarização aberta enfatiza a aprendizagem contínua, reconhecendo que a educação não se limita aos ambientes escolares formais. Incentiva o crescimento pessoal, o desenvolvimento de competências e a aquisição de conhecimentos alinhados com o ODS 4, apoiando os IDGs ao promover uma cultura de autoaperfeiçoamento, autorreflexão e aprendizagem contínua.

3. Flexibilidade e Personalização: Oferecendo flexibilidade em ritmo, tempo e percursos de aprendizagem, a escolarização aberta reconhece as diversas necessidades, interesses e estilos de aprendizagem individuais. Apoia os IDGs, permitindo que os indivíduos explorem paixões, desenvolvam talentos únicos e busquem objetivos de aprendizagem personalizados.

4. Desenvolvimento Holístico: A escolarização aberta vai além do aprendizado acadêmico, destacando o desenvolvimento holístico, que engloba aspectos físicos, emocionais, sociais e éticos. Promove o bem-estar, a resiliência e o desenvolvimento do caráter, contribuindo para os IDGs ao apoiar o crescimento pessoal, a autoconsciência e a formação de valores e atitudes positivas.

5. Relevância no Mundo Real: Muitas vezes incorporando experiências do mundo real, aplicações práticas e envolvimento com a comunidade, a escolarização aberta conecta a aprendizagem a contextos da vida real. Isso incentiva a resolução de problemas, o pensamento crítico e a criatividade, apoiando tanto o ODS 4 quanto os IDGs ao preparar os indivíduos para contribuir ativamente para suas comunidades e enfrentar desafios do mundo real.

6. Cidadania Global: A escolarização aberta promove a consciência global, a compreensão cultural e a empatia. Favorece o diálogo intercultural, o respeito pela diversidade e a valorização de diferentes perspectivas, contribuindo para a promoção dos ODS e dos IDGs.

Com isso em mente, precisamos entender que com a criação de novas tecnologias, a aprendizagem científica não é apenas necessária, mas também vital para qualquer sociedade, considerando o fato de que o conhecimento científico e as habilidades essenciais são vitais para o desenvolvimento constante. Ele vem até nós. Em suma, a transformação de uma sociedade consumidora em uma sociedade

produtora, focada na solução de seus problemas. Portanto, se quisermos desempenhar o papel de atores em uma sociedade melhor, precisamos agir e promover projetos pedagógicos que motivem os alunos e professores a pesquisar e usar metodologias que os guiem pelo conhecimento científico necessário para se ajustarem aos padrões desejáveis (FICHEMAN; LOPES, 2015).

A maneira tradicional e fragmentada de ensinar com base no paradigma newtoniano-cartesiano traz conhecimento científico parcial e desconectado, e por esse motivo, muitas vezes, não desperta interesse e desenvolvimento suficientes, então os alunos não alcançam os objetivos que os professores propuseram a eles, questionando por que não se tornaram cidadãos colaborativos ou ativos. Devido a isso, o uso de projetos de ciências nas escolas primárias tem como objetivo tornar os alunos mais interessados e conscientes de que são produtores e não apenas consumidores na sociedade em que vivem, entendendo também que podem ir além, que existe conhecimento além das escolas e também depende deles produzir conhecimento para os outros, uma vez que as escolas lhes deram apoio suficiente para ajudá-los a pensar, ponderar e questionar as coisas (FICHEMAN; LOPES, 2015). O século 21 exige abordagens pedagógicas para que a ciência "com" e "para" a sociedade juntas possam desenvolver um futuro mais sustentável para todos nós (OKADA; RODRIGUES, 2018).

A integração da abordagem de escolarização aberta com as missões da União Europeia (UE) e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) pode ampliar a pertinência, eficácia e impacto da educação na enfrentamento dos desafios. Ao promover a cidadania ativa, a aprendizagem interdisciplinar, a colaboração e o desenvolvimento de competências orientadas para o futuro, a escolaridade aberta se torna uma contribuição significativa para a agenda de missões de diversas nações, capacitando os estudantes a serem agentes de mudança positiva. E com isso, percebemos a necessidade de Importar-se, sabermos e fazermos algo pela e com a sociedade, precisamos introduzir provocações que sejam valiosas e importantes para os alunos. O máximo de ideias para atividades ou projetos do cenário atual baseiam-se em ideias de campos relacionados com a ciência, por exemplo, “renaturalização” de áreas rurais. No entanto, muitas das mudanças que se tornarão necessárias são subtrativas em relação ao nosso estilo de vida atual. Isto também pode ser visto como uma questão intergeracional e é o inverso da ideia histórica de que as crianças deveriam desfrutar

de melhores perspectivas e estilos de vida do que os seus pais. A maioria dos estudantes de hoje enfrenta um futuro que parece cada vez mais sombrio. Aqui, sugerimos que a componente ‘DO’ do quadro é o caminho a seguir. Os estudantes precisam ser apoiados na tomada de medidas, mesmo quando tais ações entram em conflito com o comportamento escolar tradicional. Os alunos precisam de respeito, seja por parte de professores, políticos ou colegas. A ação gera respeito, desde que esteja inserida num quadro ético e justificada pelo conhecimento, conhecimento esse que o projeto CONNECT visa garantir com a sua aplicação (OKADA, 2023).

Apresentamos a imagem a seguir, como uma maneira fácil de entendermos que o projeto se baseia em três pilares principais, sendo eles:

FIGURA 2: PILARES DO PROJETO CONNECT



(CONNECT, 2020)

Onde a Escolarização Aberta é caracterizada pela parceria das escolas/ universidades que se tornam um agente de bem-estar da comunidade ao conectar projetos da vida real ao seu curso em parcerias com cientistas, empresas, famílias e sociedade civil, permitindo que as escolas criem um ambiente de aprendizagem flexível e inclusivo, inspirando os alunos a explorar o mundo por meio da ciência. A ciência-ação acontece com atividades de aprendizagem que tornam a ciência mais relevante para os alunos, mostrando-lhes como a pesquisa científica e a inovação podem afetar suas vidas e como eles podem usar a ciência para ter um impacto positivo como jovens pesquisadores, incentivando os alunos a usar a ciência para beneficiar suas vidas, sua comunidade e a sociedade.

E a ciência participativa, como uma parte importante de uma ação científica que é dar aos alunos a oportunidade de interagir com profissionais STEM (das áreas científicas e exatas), bem como ter oportunidades de discutir questões científicas em casa (família), aumentando o interesse dos alunos pela ciência por meio do envolvimento de famílias, universidades e empresas nas atividades da vida escolar.

Os três componentes da estrutura CARE-KNOW-DO para a aprendizagem de ecologia apoiam-se mutuamente e são igualmente essenciais.

Tendo isso em mente, de maneira ilustrativa, podemos ver claramente que as ecologias se relacionam, percebendo que o conhecimento se inicia ao centro, dentro de sala de aula, onde o aluno é provocado e ir atrás de informações que o façam pensar em problemas da vida real, onde a comunidade o ajuda a se relacionar mais estreitamente com a ciência, trazendo o conhecimento necessário para a ação o conectando assim, aos princípios do desenvolvimento sustentável.

FIGURA 3 - A ECOLOGIA DO APRENDIZADO RELACIONADA À ESCOLARIZAÇÃO ABERTA.



Movimento de Ecologias de Aprendizado com ligações com a Escolarização Aberta, e a metodologia CARE-KNOW-DO (OKADA; GRAY, 2023).

O termo “ecologias de aprendizagem” refere-se a perspectivas ecológicas sobre o desenvolvimento humano, cujos processos e resultados ocorrem dentro de uma ampla gama de habitats ricos. Isto significa que as ecologias de aprendizagem específicas habitadas pelos estudantes moldam as suas oportunidades de aprendizagem. Quanto mais diversas, interativas, desafiadoras e envolventes forem

as suas ecologias de aprendizagem, mais rica, mais significativa e mais transformadora será a sua aprendizagem. Argumentamos que as ecologias de aprendizagem podem ser construídas através de redes escolares abertas, proporcionando assim aos alunos uma rica diversidade de habitats e encontros com atores sociais distintos. Estes habitats incluem escolas, espaços ao ar livre, laboratórios de conhecimento vivo e universidades, enquanto os intervenientes incluem famílias, comunidades locais, educadores e políticos influentes a nível local, regional e nacional. Estas interações, em conjunto com a resolução de problemas da vida real, irão expandir a capacidade dos alunos (OKADA; GRAY, 2023).

E com isso, teremos atingido os objetivos traçados.

FIGURA 4 - CONTRIBUIÇÕES DO PROJETO CONNECT À EDUCAÇÃO BÁSICA



(CONNECT, 2020).

3. O DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE

Nosso mundo e os paradigmas que o governam estão em constante mudança. A globalização, o avanço tecnológico e a era digital tornaram a comunicação entre as pessoas ainda mais rápida, e devido a essas mudanças, elas estão cada vez mais visíveis para todos. Estudos e pesquisas dos últimos anos têm mostrado a necessidade de mudanças na educação, para que educadores e alunos possam seguir o mesmo caminho das evoluções mencionadas anteriormente (CARPIM; BEHRENS; TORRES, 2014; MORAES, 2001).

Quando nos referimos ao termo “educação para o futuro”, nos referimos aos nossos alunos, se encantando pelo aprender, entendendo que essa geração alfa, geração digital, alunos que brilhantemente enfrentaram a pandemia conosco, não tem escolha, estudarão por toda a vida, e precisam ser vistos como sujeitos que produzem se conectam emocionalmente e absorvem conhecimento por meio de experiências (SANTOS, 2004). Este sujeito é contemporâneo, encontrando várias maneiras de aprender e ensinar, explorando as tecnologias disponíveis, especialmente as digitais e em rede. Isso nos faz perceber que tanto o professor quanto o aluno são, acima de tudo, indivíduos singulares, mas também fazem parte de um coletivo.

Nosso foco está em evidenciar que o professor, antes de tudo, é um ser humano, com uma subjetividade única que o define. Isso implica compreender que a formação de professores não se restringe apenas a abordagens pedagógicas e teórico-práticas. É necessário reconhecer que o professor está em constante evolução. Formar docentes significa reconhecer que os processos de mudança não se aplicam somente à função de professor, mas também ao indivíduo que desempenha esse papel, um sujeito em constante transformação, em relação consigo mesmo e com os outros e o advento da tecnologia, a internet, a globalização, pode facilitar esse processo. (SANTOS, 2004).

Afinal, a escola é um lugar muito mais complexo do que apenas um local para aprendizado (ȘTEFĂNESCU; ANCA ANDREEA, 2022). Entendemos com isso que problemas que já vinham sendo enfrentados por instituições de ensino, professores e alunos foram evidenciados durante o tempo pandêmico que iniciou-se nos anos de 2019. A visão e missão das instituições ficou muito clara para as famílias, que por sua vez, não conseguiram esconder suas instabilidades e rotinas. Suas casas foram

invadidas pelos professores e colegas de turma de seus filhos, crianças essas que se comportaram on-line, exatamente como se comportavam em sala de aula, para a surpresa de muitos responsáveis. Professores desqualificados, que poderiam ficar escondidos pelo bom relacionamento com os alunos, foram expostos e muitos não conseguiram manter suas posições, em se tratando de instituições de ensino particulares (MEDEIROS; PEREIRA; SILVA, 2020).

Entender as contingências que controlam o comportamento do professor, se torna uma premissa muito importante para entendermos as práticas exitosas aplicadas em sala, sua motivação ou falta dela para se especializar em suas funções e como podemos nos beneficiar da escolarização aberta para fazer o processo de ensino-aprendizagem evoluir. Pereira, Marinotti e Luna (2004) realizaram um levantamento de diversos aspectos que controlam o comportamento do professor e esclarecem que como um bom professor se comporta, o que influencia esse comportamento e o comportamento disciplinar dos alunos são aspectos que os autores abordam que determinam o resultado das boas aulas. É crucial compreender que, apesar dos desafios enfrentados pelos professores, a disposição para aprender e colaborar em equipe permitiu superar obstáculos, sendo esse espírito colaborativo um dos principais incentivos para que os professores se sintam motivados a integrar tecnologias em suas abordagens pedagógicas. Isso evidencia cada vez mais a relevância de um programa contínuo de formação para os educadores (MCDOUGALL; TURKOGLU; KANIŽAJ, 2017).

A formação continuada é necessidade intrínseca para os profissionais da educação escolar e faz parte de um processo permanente de desenvolvimento profissional que deve ser assegurado a todos. A formação continuada deve propiciar atualizações, aprofundamento das temáticas educacionais, e apoiar-se numa reflexão sobre a prática educativa, promovendo um processo constante de auto-avaliação que oriente a construção contínua de competências profissionais (grifo nosso) (...) supõe que a formação continuada estenda-se às capacidades e atitudes e problematize os valores e as concepções de cada professor e da equipe (MEC/SEF, 1999, p.39-40).

O comportamento dos alunos é outro fator a ser observado. Alessandra Turini e Marília Mariano no Artigo Comportamentos de Professores e Alunos citam que crianças que demonstram comportamentos problemáticos enfrentam maiores probabilidades de terem desempenho acadêmico abaixo do esperado, serem rejeitadas por colegas e professores, abandonarem os estudos e enfrentarem

consequências negativas para sua saúde mental. Além disso, comportamentos dificultam o desenvolvimento das habilidades sociais necessárias. (BOLSONI-SILVA; MARIANO, 2018).

Professores e alunos tiveram o contato direto com a tecnologia durante o tempo de pandemia, nos anos de 2021 e 2022, e ficaram familiarizados com tecnologias e termos que nunca tinham ouvido antes (OLIVEIRA; ALMEIDA; NUNES, 2020). Os professores demonstram uma atenção maior na escolha dos conteúdos e na motivação dos alunos, compreendendo melhor o impacto que a motivação pode ter no processo de aprendizagem. Esse entendimento pode permitir que os profissionais da educação melhorem o desempenho dos estudantes de maneira mais prazerosa e eficaz. Ao integrar as esferas cognitivas e emocionais na construção do conhecimento, é possível não apenas alcançar resultados acadêmicos superiores, mas também observar mudanças positivas comportamentos e valores dos alunos, o que por si só contribui para o aprendizado (CRESTANI, 2015).

de Vivemos momentos de readaptação, de questionamentos e desenvolvimento. A ciência contribui muito para esse rápido desenvolvimento tecnológico e nos impulsiona a acompanhar as mudanças e aos professores cabe a função de desenvolvermos os alunos preparados para os desafios dessa era. Portanto, precisamos ajudar nossos alunos a entenderem a natureza científica da tecnologia, engenharia, artes e da matemática e sua importância no sucesso acadêmico a longo-prazo (MORALES *et al.*, 2020; WAHYUNINGSIH *et al.*, 2020)

A Base Nacional Comum Curricular traz questões centrais do processo educativo, do desenvolvimento dos professores e menciona que devemos buscar respostas para o que aprender, para que aprender, como ensinar, como promover redes de aprendizagem colaborativa e como avaliar o aprendizado. Além de descrever que nesse novo cenário mundial, o sucesso escolar envolve comunicar-se, ser criativo, analítico-crítico, participativo, aberto ao novo, colaborativo, resiliente, produtivo e responsável e isso requer o desenvolvimento de competências as quais a Educação Básica deve se comprometer a desenvolver para a superação da fragmentação disciplinar do conhecimento, e à aplicação dos conhecimentos na vida real na construção do projeto de vida do aluno (BRASIL, 2018).

[...] a educação deve organizar-se em torno de quatro aprendizagens fundamentais que, ao longo de toda a vida, serão de algum modo para cada indivíduo os pilares do conhecimento: aprender a conhecer, isto é, adquirir os instrumentos da compreensão; aprender a fazer, para poder agir sobre o meio envolvente; aprender a viver juntos, a fim de participar e cooperar com os outros em todas as atividades humanas; finalmente, aprender a ser, via essencial que integra as três precedentes. É claro que estas quatro vias do saber constituem apenas uma, dado que existem entre elas múltiplos pontos de contato, de relacionamento e de permuta (DELORS, 1996, p. 89- 90).

Com isso, devemos considerar a qualidade de formação de nossos professores. Afinal, a prática pedagógica docente acontece como consequência dos saberes adquiridos na formação superior e as experiências pessoais adquiridas durante toda a vida (TARDIF, 2000). Diante da complexidade do processo educativo e da crise paradigmática, consideramos que a alternativa viável para as mudanças necessárias para uma educação de qualidade, são os processos de autoformação conjunta e partilhada, sistemática e continuada, contando com o uso de TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação), REAs (Recursos Educacionais Abertos) que Educação Aberta têm nos proporcionado (CARPIM; BEHRENS; TORRES, 2014; TORRES; BEHRENS; MATOS, 2015).

No entanto, precisamos entender a formação profissional dos professores como um desenvolvimento constante deles, ou seja, seu desenvolvimento enquanto estão desempenhando suas funções, cumprindo seus planos de trabalho, preparando suas aulas, ajudando seus alunos, percebendo que podemos aprender e melhorar em cada oportunidade que temos, em uma atualização constante de nosso conhecimento e técnicas (SE; SANTOS, 2022).

Escolas e professores, em especial, precisam se livrar das práticas pedagógicas conservadoras que fazem os alunos memorizarem e reproduzirem conhecimentos. O momento atual exige ações educacionais que estimulem as habilidades necessárias de nossos alunos para que eles possam se ajustar ao mundo moderno. Criatividade, crítica e reflexão são alguns exemplos que podemos dar como características imperativas para o futuro profissional. No entanto, também é importante mencionar que durante o ensino fundamental, é o momento em que o desenvolvimento dessas habilidades deve ser o foco, uma vez que estamos pensando em desenvolver cidadãos complexos em uma formação integral (BEHRENS; EYNG, 2003).

Os tempos atuais demandam abordagens renovadas para a aprendizagem, o ensino e a coexistência pacífica em diferentes cenários. Por conseguinte, o universo profissional necessita se adaptar a esse contexto histórico. A globalização econômica e a difusão das inovações tecnológicas impõem uma nova cadência não somente no domínio dos conhecimentos tecnológicos, mas também na exigência de novas competências, como habilidades de comunicação social, domínio de novas linguagens e disposição para um aprendizado contínuo. Além de enfatizar aspectos técnicos, é necessário direcionar a atenção para os alicerces sociais e históricos, demandando do trabalhador do século atual a ativação de seus valores sociais, educacionais e até mesmo estéticos e técnicos, visando a construção de uma sociedade mais equitativa, inclusiva e justa (CARPIM; BEHRENS; TORRES, 2014).

Outro ponto importante a ser considerado é o fato de que os professores que estão em nossas salas de aula hoje são influenciados e moldados pelos paradigmas de sua própria formação, o que determinou suas visões de mundo, suas crenças e suas práticas pedagógicas. Para ajudar os professores a estarem prontos para a mudança na educação que precisamos, em primeiro lugar, eles têm que estar cientes da mudança pela qual precisam passar para que possam conduzir os alunos a uma abordagem diferente. E somente então teremos práticas que desenvolverão competências para as mudanças diárias, e o único caminho possível a seguir é através do desenvolvimento profissional dos professores (SE; SANTOS, 2022).

Neste contexto, é necessário que o educador contemporâneo una os conhecimentos adquiridos na prática profissional com sua história pessoal e experiências sociais. Isso demanda a criação de um diálogo e uma integração entre diferentes áreas de conhecimento, com o objetivo de promover o desenvolvimento integral do indivíduo para seu engajamento na esfera produtiva e social, conforme destacado por Behrens. (2005, p. 83):

O professor torna-se uma figura significativa quando percebe que é o orquestrador do processo educativo e que precisa propiciar um ambiente que instrumentalize o aluno para sua emancipação social.

A formação de professores de qualidade pode exigir programas de desenvolvimento profissional de professores que apresentem o mesmo tipo de qualidade desejada, para aqueles que visam desenvolver-se também na prática reflexiva e na reflexividade dos professores STEAM, usando a mesma ciência para e

com a sociedade, para que em participação com outros, possa reunir ação e reflexão, e teoria e prática, especificamente na busca de soluções práticas para questões de preocupação premente para o desenvolvimento dos professores, líderes e mediadores dos saberes (MORALES *et al.*, 2020).

O Plano Nacional de Educação (PNE) no Brasil, aprovado pela Lei nº 13.005, em 2014, traz a importância do desenvolvimento profissional (BRASIL, 2014).

Decididamente, é uma decisão que nossos educadores devem tomar para abrir suas mentes e entender como é importante aprimorar suas habilidades e, com a ajuda da Educação Aberta, não há desculpa para não ter acesso a cursos, palestras, estudos, entre muitos outros disponíveis para nós, para que possamos estar prontos para a mudança que nosso mundo precisa.

O conceito de Escolarização Aberta (EA) foi recentemente trazido até nós como uma das recomendações da Comissão Europeia para promover a educação científica para a cidadania responsável, com parcerias entre todos os atores envolvidos no processo, para que possamos ter uma melhor conexão entre as formas formais, informais e não formais de aprendizagem e possamos promover ações e discussões que contribuirão para a construção de uma educação mais conectada, inclusiva e ética (BEHRENS; TORRES, 2021).

Conforme apontado por Sutcliffe (2011), o avanço tecnológico e científico constitui o alicerce para um futuro mais promissor, no qual as inovações precisam ser desenvolvidas de maneira criteriosa, em colaboração com a sociedade. Isso implica em uma participação pública ativa, a consideração ética e o suporte de políticas públicas. Em outras palavras, a ciência precisa ser direcionada para e em conjunto com a sociedade, sendo essencial para atender às demandas humanas alinhadas aos valores sociais, como diversidade, igualdade de gênero e educação científica, visando maximizar os benefícios e minimizar os riscos e incertezas. Para Sutcliffe (2011), os debates atuais sobre esse termo sugerem a inclusão de vários fatores:

- Proporcionar um benefício social ou ambiental;
- Envolvimento consistente e constante da sociedade desde o início até o término do processo;
- Incorporação de grupos públicos e não governamentais conscientes do bem coletivo;
- Previsão dos impactos sociais, éticos e ambientais, riscos e oportunidades;

- Lidar com desafios e chances por meio de adaptação ágil e resposta rápida às transformações;

- Promover abertura e transparência durante o processo de pesquisa e inovação.

Considerando a aceleração das inovações científicas em todas as áreas do conhecimento, é fundamental que os educadores preparem os estudantes para serem profissionais ético-científicos. Paralelamente, há um aumento significativo nos desafios globais e locais enfrentados pela humanidade, o que requer que os estudantes se tornem cidadãos responsáveis capazes de compreender tanto os desafios quanto as inovações, incluindo suas implicações, riscos e benefícios. Essa preparação os capacita a tomar decisões considerando a incerteza e a complexidade do mundo contemporâneo (OKADA, 2016).

Não devemos esquecer que o propósito central de qualquer abordagem educacional em uma escola é aprimorar a qualidade da educação. A formação do professor deve ser concebida com essa perspectiva abrangente em mente. Os modelos tradicionais, centrados na transmissão de conhecimento, reforçam práticas educacionais convencionais, como descrito por Freire (1996) como "educação bancária", na qual o aluno é percebido como objeto, um recipiente passivo de conhecimento pré-estabelecido. A parceria, interação e colaboração entre diversos atores da sociedade são elementos cruciais para a Educação Aberta, pois fomentam a coaprendizagem, a coinvestigação e a cocriação, visando à construção de conhecimento tanto "para" quanto "com" a sociedade, em busca de viabilidade e sustentabilidade (OKADA, 2014).

A abordagem conservadora, simplista e baseada na transmissão unidirecional do conhecimento continua a impulsionar a prática educacional, priorizando métodos racionais e objetivos. Geralmente, ela se apoia em estratégias pedagógicas que se concentram principalmente na leitura de livros didáticos e em atividades repetitivas. Essa abordagem educacional deriva do paradigma científico estabelecido desde o século XVII, defendendo uma perspectiva científica fundamentada em verdades absolutas. Ao longo desse processo, influenciou a educação e a escola, eliminando quaisquer processos que envolvessem subjetividade. Especialmente alinhada com o pensamento newtoniano-cartesiano, enfatiza conceitos e saberes desvinculados de qualquer aspecto emocional, sensitivo ou subjetivo presente no mundo. Dentro desse contexto conservador, tudo o que não pode ser comprovado cientificamente é

considerado inválido, levando pesquisadores e educadores a trabalhar com ideias absolutas e inquestionáveis. (BEHRENS; TORRES, 2021).

Nesse contexto, a busca por mudanças nos métodos de formação de professores visa romper com a reprodução de práticas viciosas. Para isso, propõe-se adotar uma abordagem construtivista, especialmente interativa e reflexiva, centrada na resolução de problemas reais presentes no ambiente escolar e na comunidade (CASTANHO; COSTA, 1999). Reconhecendo a complexidade de nossos alunos, é essencial promover a interdisciplinaridade em sala de aula. Segundo Araújo e Alves (2014), isso implica na integração não apenas de disciplinas e áreas do conhecimento, mas também de educadores engajados em colaboração mútua. Essa abordagem busca superar a fragmentação do ensino e do conhecimento, visando à formação integral do estudante.

O movimento de transformação paradigmática é advogado por Capra (1997), Santos (1989, 2021) e Morin (2000, 2001, 2005, 2007), os quais há muito tempo alertam para a necessidade premente de repensar a ciência, a educação e a humanidade. Desde o século XX, ganhando mais força no século XXI, esses pensadores destacam a urgência de reconhecermos um universo vivo e dinâmico, em constante mutação, que exerce influência direta sobre a vida humana, animal, vegetal e todas as formas de vida presentes na natureza e no planeta.

Assim, os processos educacionais abarcam uma evolução conjunta entre professor e aluno. Para Freire e Morin, a mudança na atuação docente implica a busca por abordagens que permitam ao professor reconhecer a existência de um todo que carece urgentemente de integração das partes. Isso implica transcender a visão fragmentada e disciplinar em direção à criação de uma rede de diversas dimensões, incluindo as emocionais, cognitivas, éticas, estéticas, políticas, culturais, sociais, ecológicas, entre outras. É sobre despertar no educador o entendimento de si mesmo, capacitando-o a se transformar e a transformar a realidade ao seu redor, tanto como educador quanto como indivíduo. (BEHRENS; TORRES, 2021).

Nessa ótica, a prática docente deve se fundamentar no diálogo, na estima mútua, na solidariedade, na aceitação das diferenças e na sensibilidade para com o diverso. Isso requer tanto a aprendizagem quanto o ensino da condição humana através de um contínuo processo de construção e reconstrução. Este processo visa conduzir a humanidade a um caminho diferente, conforme delineado por Morin (2000, p. 61), que revela e explora as diversas trajetórias do ser humano: desde o

destino coletivo da espécie até as destinações individuais, sociais e históricas, todas entrelaçadas e interdependentes.

Para Nóvoa (2017), “A formação é fundamental para construir a profissionalidade docente, e não só para preparar os professores do ponto de vista técnico, científico ou pedagógico”. Certos elementos são fundamentais na formação do adulto, requerendo percursos didáticos cocriados que ampliem e integrem conhecimentos técnicos ou profissionais. É preciso articular teoria e prática, estimulando a capacidade de interpretar, dirigir e administrar processos de aprendizagem, tanto individualmente quanto em grupo. É importante, para os educadores, incentivar construções autônomas, valorizando a criatividade e a criticidade, assim como ambientes formativos que abranjam o funcionamento integral do organismo, obtido por meio da experiência. O docente moderno deve estar envolvido no mundo, atuando como produtor e consumidor de cultura e materiais didáticos, trabalhando de forma interdisciplinar com recursos tecnológicos e midiáticos, colaborando com colegas e alunos, e vivenciando a fusão de teoria e prática para despertar o interesse dos estudantes pelo aprendizado. (SANTOS, 2004).

Trazer a ciência, e o processo investigativo, além da solução de problemas do mundo real, abre as mentes. Transpõe o acompanhamento da educação à Revolução das tecnologias das informações, fazendo com que o professor, mesmo que advindo de uma cultura tradicional de ensino, lide diariamente com a ubiquidade do aluno e das informações trazidas pelos especialistas e cientistas, é conviver com perguntas e respostas, é aumentar a carga cultural e ter o conhecimento acontecendo para todos. Entendemos que o cerne dos desafios na Educação está vinculado ao modelo científico predominante em determinado momento histórico. Esse modelo influencia as bases epistemológicas, as teorias de aprendizagem e, por consequência, a prática pedagógica. Vemos uma interconexão entre o modelo científico, as teorias de aprendizagem e as atividades pedagógicas desenvolvidas. Cada estrutura teórica traz consigo um paradigma que molda um conjunto de valores, não apenas orientando a construção do conhecimento, mas também influenciando os modos de agir, fazer e conviver. A prática docente é permeada por modelos educacionais e escolares embasados em teorias específicas do conhecimento e da aprendizagem. A Educação, ao mesmo tempo em que é afetada pelo paradigma científico, também o influencia. Esse modelo científico, responsável

por explicar nossa relação com a natureza e a vida, molda nossa compreensão do mundo. Mostra que o indivíduo aprende e constrói conhecimento a partir de sua própria interpretação desses processos. Como cita Moraes (2001, p.3):

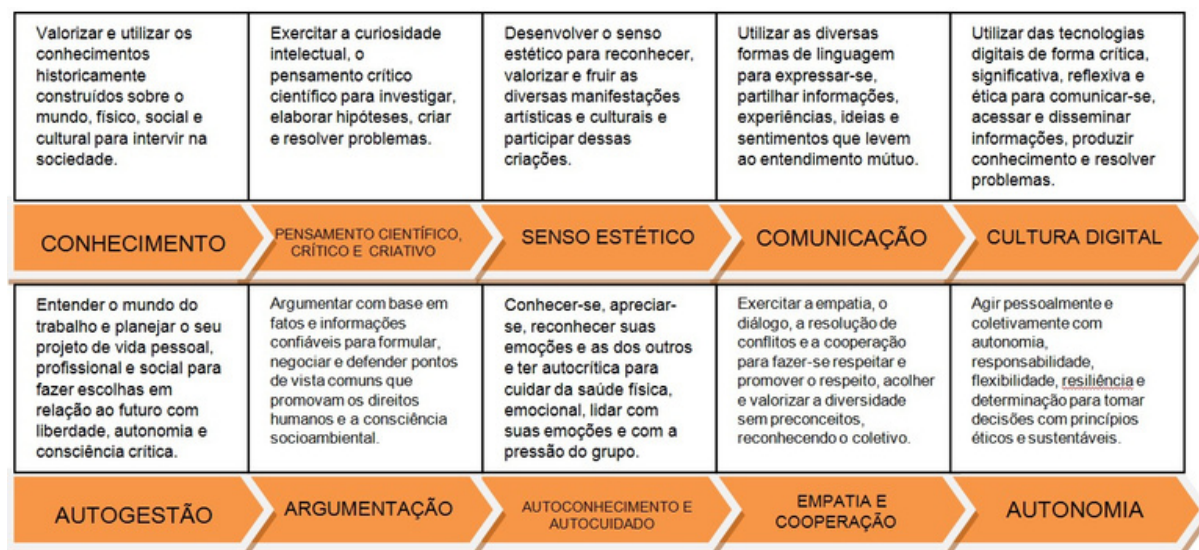
Acreditamos que as coisas não mudam na educação, principalmente, pelas dificuldades enfrentadas por todos aqueles e aquelas que nela exercem as suas atividades profissionais, ao tentarem se adaptar a uma nova cultura de trabalho que, por sua vez, requer, mais do que nunca, uma profunda revisão na maneira de ensinar e de aprender. Embora quase todos percebam que o mundo ao redor está se transformando de forma bastante acelerada, entretanto, a grande maioria dos professores ainda continua privilegiando a velha maneira com que foram ensinados, reforçando o velho ensino, afastando o aprendiz do seu próprio processo de construção do conhecimento, conservando, assim, um modelo de sociedade que produz seres incompetentes, incapazes de criar, pensar, construir e reconstruir conhecimento. (MORAES, 2001).

Precisamos, portanto, examinar o panorama atual, ressaltando a mudança fundamental na missão da escola. Em vez de lidar com uma massa uniforme e despersonalizada de alunos, é crucial focalizar o indivíduo, reconhecendo sua singularidade, dotado de múltiplas inteligências e distintos estilos de aprendizagem, cada um com habilidades únicas para resolver desafios. Nas escolas, os alunos agora são protagonistas, inseridos na era digital, imersos em uma rede de informações influenciada pelo ambiente e pelas pessoas ao seu redor. Esse é um processo indivisível, onde o pensamento e o ambiente estão intrinsecamente conectados, tornando obsoleta a análise isolada de partes distintas. Os professores também precisam se adaptar a essa mudança de papel. Agora, é fundamental focar mais no processo de aprendizagem do que na transmissão de conteúdo. Hoje, é mais relevante entender como aprender do que simplesmente o que e o quanto se sabe. O objetivo é capacitar o indivíduo a aprender continuamente, desenvolvendo a capacidade de reflexão, análise e consciência do próprio conhecimento, abrindo-se para novas informações, revisando conceitos antigos e integrando novos conhecimentos necessários para acompanhar a evolução tecnológica em constante mudança (MORAES, 2001).

O elemento de cenário aberto presente no Projeto CONNECT, concebido para as escolas participantes da pesquisa, tem como objetivo contribuir para a reflexão sobre o papel individual e coletivo dessas instituições, que desempenham um papel crucial na sociedade. Para alcançar esse propósito, baseou-se na teoria da complexidade de Morin e na abordagem educacional dialógica e transformadora

de Freire, orientando assim as ações realizadas nas atividades de pesquisa. Quanto à metodologia, foi adotada a proposta da Base Nacional Comum Curricular (BNCC; BRASIL, 2018, p. 1), que destaca "o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica [...]". Essa base define dez competências gerais para a educação básica, delineadas no quadro abaixo.

FIGURA 5: COMPETÊNCIAS DA BNCC



Fonte: BRASIL (2021).

Essas competências apresentadas, devem ser o norte de todos os professores da Educação Básica Brasileira, em todos os seus planejamentos e em todas as suas avaliações, sua visão sobre o desenvolvimento do seu trabalho e consequentemente do seu aluno, tem esse quadro de competências como sua referência, o que pode parecer complexo, porém, a perspectiva da complexidade na formação docente considera múltiplos aspectos e estabelece alguns princípios essenciais: o entendimento da formação de professores como um processo em constante evolução; a promoção de processos de mudança; a sintonia com o crescimento organizacional da escola; a integração entre os conhecimentos acadêmicos e disciplinares e a preparação pedagógica dos professores; a união entre teoria e prática; a superação da lacuna entre a formação recebida e as práticas educacionais futuras; a personalização como parte essencial de qualquer programa de formação docente; e o desenvolvimento reflexivo e crítico para que os professores possam questionar suas próprias crenças e práticas institucionais. (GARCIA, 1999).

Ao adotar uma abordagem complexa na escolarização aberta, busca-se romper com os modelos pedagógicos tradicionais que fragmentam os currículos em disciplinas isoladas, o que implica integrar a perspectiva transdisciplinar nesse processo. O objetivo primário da Comissão Europeia (2018) era fomentar um diálogo mais amplo e aprofundado entre a comunidade científica e a sociedade civil, promovendo a participação pública, fóruns de discussão e objetivos comuns compartilhados entre cientistas e cidadãos. Um desses esforços foi realizado no final de 2020, no contexto do programa Horizon 2020, por meio do projeto CONNECT, que está sendo implementado em diversas instituições ao redor do mundo. O Projeto CONNECT propõe a perspectiva da escolarização aberta, oferecendo a oportunidade real de introduzir uma abordagem transdisciplinar que engloba uma diversidade de participantes dentro e fora do ambiente escolar.

Práticas inclusivas e colaborativas, construídas de forma criativa e compartilhadas abertamente, devem ser encorajadas para promover uma proposta educativa inovadora que se alinhe a uma visão de mundo transformadora e complexa. Para estabelecer uma escola criativa, é fundamental assegurar processos de cocriação e compartilhamento das atividades realizadas em parceria com os vários participantes envolvidos. Suanno (2016) aborda a necessidade de uma escola criativa em resposta à questão sobre por que é crucial romper com o modelo tradicional de ensino presente até hoje.

Diante da urgência de transcender um modelo educacional convencional que não atende às demandas do mundo contemporâneo, surge a ideia da escolarização aberta, possibilitando a criação de uma escola criativa e acessível para todos. Essa concepção é respaldada pela visão de Freire (1992), que sempre defendeu uma educação aberta e acessível a todos.

Uma escola “que motive o professor a ministrar a suas aulas com autonomia criativa, que inspire seus alunos a serem pessoas melhores, a se superarem” e “os motivem a estudarem com desejo de aprender um conteúdo sobre e para vida, que trabalhe para além das disciplinas e perceba relação do humano com todas as áreas da esfera educacional, social, ecológica e planetária”, mas que, principal e fundamentalmente, “atenda às necessidades de formação de um cidadão transformador de sua realidade [...]” (SUANNO, 2016, p. 82).

O Projeto CONNECT baseia-se em três pilares essenciais: escolarização aberta, ciência em ação e ciência participativa. Por meio da escolarização aberta,

busca-se criar ambientes inclusivos, integrados e flexíveis em escolas e universidades, oferecendo modalidades tanto presenciais quanto online ou híbridas. A ciência em ação concentra-se em atividades práticas em sala de aula para mostrar aos alunos como a ciência afeta suas vidas e como eles podem utilizá-la para gerar impactos positivos. O terceiro pilar visa proporcionar aos alunos interações com profissionais da ciência e discussões sobre as temáticas abordadas com suas famílias (PROJETO CONNECT, 2020).

Para apoiar as atividades nas escolas parceiras do projeto, foram estabelecidos dois cenários de pesquisa: o estruturado, com atividades vinculadas ao currículo, e o aberto, que oferece atividades com base em um modelo pré-estabelecido, mas permitindo criações próprias. Todos os materiais desenvolvidos, orientações e algumas práticas serão compartilhados em uma plataforma online para uso de professores e instituições em diversos países (PROJETO CONNECT, 2020).

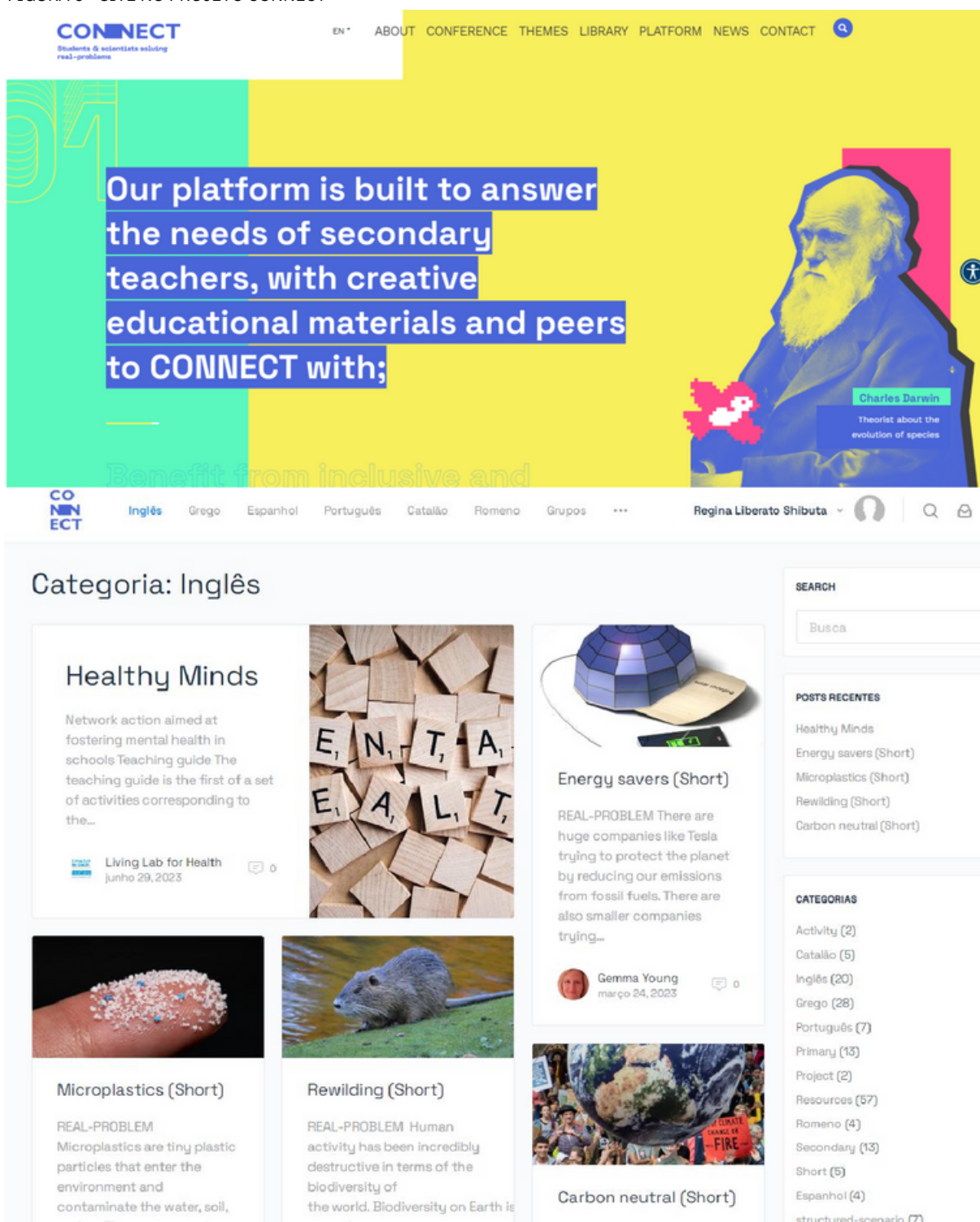
O modelo metodológico foi concebido para que as etapas contribuam ao planejamento e à estruturação das ações dos professores, envolvendo a comunidade, famílias, profissionais da ciência e outros atores convidados. Essas abordagens têm suas raízes na discussão epistemológica do Projeto CONNECT, que busca trabalhar com a visão transformadora e dialógica proposta por Freire (1992) e a ideia de educação humana com significado, como proposta por Morin (2000) através da teoria da complexidade, promovendo a reforma do pensamento e a interconexão dos conhecimentos em busca de uma visão mais abrangente. Dessa forma, professores e alunos são introduzidos a uma nova concepção sobre a ciência, o papel dos cientistas e a produção do conhecimento científico.

Outro ponto importante a ser destacado pela sua importância da formação continuada dos professores é a plataforma do projeto, um ambiente digital, no qual professores e profissionais da ciência podem se envolver e colaborar uns com os outros em empolgantes projetos de Ação Científica, com o objetivo de tornar o ensino das ciências mais acessível e atraente para os alunos. Uma plataforma multilíngue e voltada a diversos profissionais que permite:

- Engajamento
- Acesso a recursos
- Estabelecer parcerias para jovens
- Avaliação

A seguir trazemos a apresentação da página do Projeto CONNECT, que traz as experiências e os casos de sucesso das aplicações do mesmo em diversos países diferentes e em vários cenários e segmentos. Nessa página os professores podem encontrar ideias de aplicação, assim como recursos abertos para utilização em sala.

FIGURA 6 - SITE NO PROJETO CONNECT



Num projeto como este, é crucial considerar que todos têm papéis definidos e, consequentemente, a responsabilidade de desempenhar esses papéis da melhor maneira possível. O professor é como um líder, um maestro que conduz a orquestra, encarregado de garantir que o conhecimento alcance o aluno. Ele ajusta os passos para atender ao objetivo principal, utilizando as informações disponíveis por meio das parcerias e recursos da escolarização aberta. Além de transmitir o conhecimento, ele próprio é beneficiado ao receber essas informações, impulsionando seu próprio desenvolvimento. Nessa abordagem, a formação de professores visa uma educação humanizadora que reconhece o ser humano como o maior ativo de uma instituição e o recurso mais valioso para impulsionar sua transformação. (SIQUEIRA DOS SANTOS *et al.*, 2017).

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROGRAMA CONNECT NO BRASIL

Conforme já assinalado em anteriormente, o CONNECT foi um projeto de 3 anos, financiado por intermédio do Programa de Pesquisa e Inovação Horizonte 2020 da União Europeia no âmbito do Ciência com e para a Sociedade.

Para integrar a ciência ao currículo, o CONNECT se concentra em três pilares principais:

- Ciência-ação: incentiva os alunos a usar a ciência para beneficiar suas vidas, sua comunidade e a sociedade.
- Ciência participativa: aumenta o interesse dos alunos pela ciência por meio do envolvimento de famílias, universidades e empresas nas atividades da vida escolar.
- Ensino aberto: permite que as escolas criem um ambiente de aprendizagem flexível e inclusivo, inspirando os alunos a explorar o mundo por meio da ciência.

Envolveu 10 organizações em 7 países: Brasil, Inglaterra, Grécia, Romênia, Portugal, Dinamarca, Espanha. 40 escolas no estado do Paraná e 1 escola no estado de Santa Catarina (Videira), foram acompanhadas pelo grupo de pesquisa PRAPETEC, da PUCPR, onde tivemos aproximadamente 3.000 alunos participando e 157 professores.

Os resultados do projeto em nosso país, enfatizam a relevância da abordagem científica na perspectiva do ensino aberto, proporcionando aos alunos oportunidades de se envolverem ativamente na produção científica.

O grupo PRAPETEC, criou um MOOC (Massive Online Open Course), com o objetivo de preparar professores de todos os níveis para a aplicação do Projeto CONNECT em nosso país. Seu objetivo busca um maior entendimento dos impactos e possibilidade de ampliação de possibilidades do ensino da ciência. Por meio de projetos desenvolvidos pelos professores, cria-se oportunidades de provocar mudanças significativas na maneira que nossos alunos aprendem. Também se trabalhou com a confiança para que os professores apliquem projetos de ciência de escolarização aberta.

Nesse estudo, em específico, trabalhamos com os dados de uma escola privada do interior do Paraná. Com base nisso, os professores selecionados para esse estudo foram expostos a esse conteúdo e assim, apresentaram suas ideias de desenvolvimento da ação em nossa escola.

Delimitamos os alunos de quartos e quintos anos, alunos de 8-10 anos de idade, para que participassem do Projeto CONNECT. A professora especialista de ciências, também responsável em ministrar aulas de laboratório de ciências semanalmente para essas turmas, foi a líder da equipe. Ela nos apresentou suas ideias de implementação e quatro professoras regentes, além de auxiliares e assistentes de turmas e a coordenação e direção do colégio, a apoiaram em suas ações.

3.2 A METODOLOGIA CARE-KNOW-DO

A equipe pedagógica envolvida na implementação do Projeto foi formada na aplicação da metodologia CARE-KNOW-DO, do Projeto CONNECT, portanto, no primeiro momento de implementação do projeto, o objetivo pedagógico era apresentar a estrutura de três fases para incorporar projetos de ação científica na oferta de tópicos curriculares de ciências existentes, maximizando os benefícios das abordagens formais e informais para o envolvimento, a aprendizagem de conhecimentos e o desenvolvimento do pensamento científico e de atitudes positivas.

O Projeto CONNECT propõe que em sua aplicação:

1. Os alunos abordem um problema do mundo real.
2. Os alunos interajam com profissionais STEAM.
3. Os alunos interajam com as famílias.
4. Sigam a estrutura: CARE-KNOW-DO.

O CONNECT fornece dois tipos de recursos educacionais abertos para apoiar projetos de ação científica: Os cenários estruturados que vêm com questões pré-pesquisadas e atividades desenvolvidas que as escolas podem facilmente adotar ou personalizar para maximizar a chance de um projeto inicial bem-sucedido. E os cenários abertos que fornecem apenas uma estrutura modelo para as escolas e os profissionais da ciência desenvolverem os seus próprios problemas e atividades.

Esses cenários propostos, incentivam o relacionamento e a troca entre o laboratório de pesquisa, a empresa e as OSC (Organizações da Sociedade Civil), em conjunto com escolas e famílias, sobre questões locais relevantes. Professores recebem diretrizes de projeto para explicar e simplificar os princípios de envolvimento público, desenvolvimento de políticas (por exemplo, 'minideliberações') e métodos ágeis, destinados a orientar os parceiros na identificação e abordagem de questões locais onde o conhecimento científico desempenha um papel natural. As questões podem ser identificadas pela escola, profissionais de ciências, famílias ou outros intervenientes da comunidade local. A responsabilidade dos parceiros é desenvolver e aplicar critérios de seleção para o tema e as atividades a serem desenvolvidas, com o apoio da autarquia local e dos contatos existentes do consórcio CONNECT. Universidades e empresas parceiras disponibilizarão especialistas científicos "sob demanda" para interagir com a escola, fornecer dados ou informações e apoiar as deliberações dos alunos sobre o assunto. Os cenários abertos são construídos sobre um modelo de seis etapas, duas para cada etapa da estrutura de ação científica CONNECT, KNOW-CARE-DO. Os professores facilitarão o processo e orientarão os alunos em cada etapa do modelo, que conta com diferentes opções de escolha de métodos e participantes (CONNECT, 2020).

O modelo tem como objetivo capacitar os alunos, proporcionando-lhes uma compreensão de como abordar as questões sociocientíficas que enfrentam em sua comunidade local. Idealmente, as etapas do modelo são selecionadas com base no problema específico em questão.

CARE: Enquadramento e Perguntas - Os dois primeiros passos consistem em identificar e enquadrar um desafio enfrentado na comunidade local (Enquadramento)

e encontrar maneiras de abordar esse desafio por meio de perguntas (Perguntas). Essas etapas podem ser realizadas pelos alunos, famílias, professores, especialistas ou pela comunidade local.

KNOW: Conhecimento & Opiniões e Deliberação - Os alunos adquirem conhecimento sobre o desafio e mapeiam diferentes opiniões e participantes da sociedade por meio de pesquisa documental e entrevistas com especialistas, cientistas, parceiros da comunidade local ou Conselheiros do CONNECT (Conhecimento & Opiniões). Utilizando métodos participativos, formatos de consenso, formato de júri, pesquisa informada e cocriação, os alunos participam de deliberações com as partes interessadas locais, especialistas, acompanhantes de alunos ou a comunidade local (Deliberação).

DO: Recomendações e Divulgação - Com base nos resultados da etapa de deliberação, os alunos formulam recomendações. Essas recomendações podem ser desenvolvidas pelos próprios alunos ou em colaboração com cientistas ou especialistas (Recomendações). As recomendações são apresentadas às decisões políticas locais, aos meios de comunicação social e às partes interessadas (Divulgação).

3.3 MÉTODOS: Os cenários abertos do Projeto CONNECT

Os cenários abertos baseiam-se em elementos dos métodos participativos:

□ **Conferência de Consenso** – Um grupo de 10 a 30 cidadãos selecionados aleatoriamente passa por um processo de recepção de informações sobre um tópico específico, formulação de perguntas, consulta com um grupo diversificado de especialistas, formulação de recomendações e apresentação destas a decisões políticas, partes interessadas, especialistas e meios de comunicação social (Catálogo de Ações Engage2020).

□ **Júri Cidadão** – 12 a 25 cidadãos selecionados aleatoriamente, todos afetados pela questão em questão, devem chegar a uma decisão comum e formular recomendações. O júri é informado sobre a questão, consulta especialistas e recomendações de fórmulas, que são apresentadas ao nível governamental, muitas vezes ao governo local ou regional (Catálogo de Ações Engage2020).

□ **Pesquisa informada** – Fornece informações sobre valores, necessidades e preocupações da sociedade, envolve um grande grupo de cidadãos e fornece

informações para recomendações. A questão abordada deve detalhadamente apresentada e explicada aos participantes (Projeto Human Brian, ainda não no Catálogo de Ações Engage2020)

□ Cocriação – O processo começa com os cidadãos identificando visões para um tópico específico. Através de diferentes etapas participativas, cidadãos, partes interessadas, políticos e especialistas restringem estas visões a ações concretas, que são finalmente priorizadas pelas partes interessadas, políticos e especialistas, e divulgadas (CIMULACT, ainda não incluído no Catálogo de Ações Engage2020).

O projeto sugere que utilizemos de 16 a 20 horas para a realização das 6 etapas, excluindo a preparação (CONNECT, 2020).

- Inicia-se com a apresentação do projeto aos alunos.
- Incentiva-se a discussão em casa - Os alunos irão discutir os desafios em suas casas com suas famílias, abordando questões sobre os desafios presentes na comunidade local, preocupações pessoais e possíveis melhorias.
- Realiza-se uma oficina dos alunos – Com base nessas discussões em casa, a turma participará de um workshop facilitado pelo professor para decidir sobre um desafio local para trabalhar: Os alunos registrarão os desafios discutidos em casa em post-its e os apresentarão à turma; a turma colaborativamente discutirá e agrupará os diferentes desafios apresentados; os alunos votarão nos desafios e decidirão com qual desafio trabalhar. Deve ser dedicado um período de 3 horas para esta etapa – 1 hora para formação de grupos e apresentação do novo projeto, com as diferentes etapas e tarefas, e 2 horas para o workshop dos alunos.
- Elaboram-se questões: Trabalho em grupo – Os alunos formularão de 3 a 5 questões gerais para definir o que gostariam de saber sobre o desafio. Deve ser reservado um período de 2 horas para esta etapa – trabalho em grupo e coleta na sala de aula.
 - Busca-se conhecimento e opiniões. Realiza-se trabalho em grupo - Os alunos realizarão pesquisas, buscarão informações sobre o desafio escolhido e mapearão possíveis soluções e diferentes opiniões através de pesquisas documentais e entrevistas com pessoas de diferentes posições na sociedade e especialistas locais. Como parte deste processo, os alunos identificarão as partes interessadas e especialistas locais em colaboração com o professor, com o apoio da base de dados CONNECT de profissionais STEM, cientistas e do conselho

consultivo de usuários locais do CONNECT. Deve ser reservado um período de 8 a 10 horas (por exemplo, 4 a 5 vezes 2 horas) para esta etapa – os alunos alternarão entre as diferentes formas de investigação.

- Conclui-se com a deliberação- Preparação em casa e em grupos – Os alunos prepararão perguntas para as partes interessadas e especialistas locais em casa, junto com suas famílias, e priorizarão as perguntas em grupos. Diálogo - O professor organizará e facilitará uma reunião online ou presencial com 2 a 4 partes interessadas e especialistas locais. Os alunos farão perguntas e discutirão soluções.

- Elabora-se recomendações: Workshop de estudantes – Os alunos trabalharão em grupos e apresentarão recomendações com base na deliberação, fornecerão feedback e priorizarão recomendações:

Os grupos formularão recomendações incluindo:

- Observações
- Avaliação
- Recomendações

Os grupos serão emparelhados, com um grupo apresentando suas recomendações enquanto o outro fornece feedback, e vice-versa. Os grupos ajustarão suas observações, avaliações e recomendações com base no feedback recebido. Apresentações plenárias serão realizadas, onde cada grupo apresentará suas recomendações para a turma. A turma criará uma lista priorizada de recomendações por meio de votação. Deve ser dedicado um período de 5 horas para esta etapa – 2 horas para formulação das recomendações, 1 hora para feedback e ajustes, 2 horas para apresentação e priorização em sala de aula.

- Promove-se a disseminação- A lista de recomendações (incluindo observações e avaliações) será enviada como uma carta aberta à Câmara Municipal, ao jornal local e às partes interessadas relevantes. Deve ser dedicado um período de 3 horas para esta etapa – 1 hora e meia para divulgar a carta aberta, 1 hora e meia para revisão do projeto em sala de aula e discussão das lições aprendidas.

- Objetiva-se promover o capital científico dos estudantes. O cenário Aberto foi desenvolvido para promover o capital científico dos estudantes, seguindo o quadro da ação científica CONNECT, Care-Know-Do. O objetivo dos seis passos é capacitar os alunos, permitindo que enfrentem um desafio que experimentam em

sua própria comunidade, adquirindo conhecimentos e habilidades para agir em relação a esse desafio.

- Trabalha-se para que os estudantes desenvolvam as seguintes habilidades:

CARE – Compreensão e abordagem de um desafio local.

KNOW – Habilidades de pesquisa, compreensão de conflitos de interesse, interação com especialistas, cientistas e partes interessadas locais, compreensão dos métodos de envolvimento.

DO – Formulação de recomendações políticas, compreensão dos níveis políticos (CONNECT, 2020).

4. DESENVOLVIMENTO DE UMA EXPERIÊNCIA DE ESCOLARIZAÇÃO ABERTA

Na introdução desta dissertação, ao delimitar o nosso objeto de pesquisa uma questão surge como cerne para a investigação: Como a participação do professor, planejando e implementando projetos de ciência-ação nos quartos e quintos anos do ensino fundamental anos iniciais, no contexto do Projeto CONNECT, pode favorecer sua formação continuada?

Os objetivos desta pesquisa foram delineados para examinar o impacto da implementação e aplicação do Projeto CONNECT na formação continuada dos professores e, conseqüentemente, em como isso influenciou o interesse dos alunos em suas aulas. Nos capítulos anteriores, discutimos tópicos amplos relacionados à formação contínua dos professores, à aplicação de projetos de ciência-ação e detalhamos o Projeto CONNECT, além de explorar a escolarização aberta e seus recursos para o avanço da educação. Este capítulo concentra-se no progresso do Projeto CONNECT para cumprir os objetivos definidos na pesquisa. Começaremos com uma visão geral da metodologia empregada e, em seguida, descreveremos o programa. No terceiro tópico, o capítulo aborda a análise e interpretação dos dados coletados na pesquisa empírica.

Para atingir os objetivos delineados para esta pesquisa, foi necessário seguir um percurso investigativo que visasse responder às questões fundamentais propostas no projeto. Descreveremos as etapas percorridas neste estudo.

O desenvolvimento desta pesquisa foi estruturado em quatro fases distintas. Inicialmente, realizamos uma revisão bibliográfica detalhada sobre a abordagem da Escolarização Aberta e a Formação Continuada de Professores, explorando o potencial da escolarização aberta como suporte, especialmente no contexto da formação continuada. Nesse estágio, analisamos o Projeto CONNECT em sua funcionalidade, princípios, fundamentos, organização, instrumentos de planejamento e execução das ações. Na segunda etapa, estabelecemos contato com a Direção da instituição, apresentando nossa proposta de ação e os objetivos planejados com os alunos, além de observar o funcionamento, dados estatísticos, materiais e rotinas utilizadas, fundamentais para a seleção dos participantes da pesquisa. Um ponto de destaque a ser mencionado é a importância do apoio da gestão escolar em toda e qualquer ação que esteja sendo planejada no ambiente escolar. A escola em questão, tem uma base conteudista, com calendários fechados, determinados no

início de cada ano por uma central pedagógica remota, que controla as ações pedagógicas, conteúdo a ser cumprido em sala, unidades de ensino objetos de avaliação em datas pré-definidas, eventos, cursos para professores mandatórios, determinando uma rotina muito sobrecarregada para professores de turmas de mais de 30 alunos, que realizaram primeiros e segundos anos da Educação Fundamental Anos Iniciais de maneira remota. Portanto, não desenvolveram habilidades como autonomia e organização, dificultando mais ainda o dia a dia do professor em sala. Levando esses pontos em consideração, entendemos que nossos professores já tinham uma demanda de trabalho muito grande, e a aplicação de um projeto, como o projeto CONNECT, que demanda preparo, tempo e energia, não seria possível sem o apoio total da gestão.

Definimos critérios para a escolha dos informantes na pesquisa empírica. Em seguida, promovemos uma reunião com os professores envolvidos, apresentando-lhes o Projeto CONNECT, sua plataforma, sites e materiais disponíveis para apoiar o planejamento educacional, delimitando os objetivos pedagógicos com os alunos e oferecendo apoio da direção e coordenação em cada etapa a ser realizada, para que assim, os professores entendessem que não seriam sobrecarregados, mas estariam tendo apoio e suporte, além de conhecimento proveniente dos cientistas e especialistas que teriam a parceria com a instituição de ensino. Ficando sob responsabilidade da coordenação pedagógica o contato e agendamento de reuniões e visitas apresentadas a seguir.

Na quarta fase, realizamos a coleta de dados, observando a implementação de cada etapa do projeto, o desempenho dos professores e, posteriormente, coletando depoimentos dos participantes para compreender os efeitos na formação continuada dos professores e sua prática pedagógica. Investigamos se os professores conseguiram aplicar os conhecimentos adquiridos no CONNECT em suas aulas, utilizando categorias de análise derivadas das perguntas principais da pesquisa para alcançar os objetivos estabelecidos.

Na quinta etapa, procedemos com a análise e interpretação dos dados coletados, estabelecendo conexões com os conhecimentos obtidos na revisão bibliográfica. Nesta fase, também foi elaborada a redação dos capítulos da dissertação.

4.1 DIÁRIO DE BORDO

Essa experiência foi desenvolvida em 2022, com a implementação do projeto CONNECT, uma parceria de universidades de todo o mundo e da Comunidade Europeia; em especial, descreverá a ação de um grupo de pesquisa do programa de pós-graduação em Educação de uma grande universidade do sul do Brasil. O projeto CONNECT foi implementado em uma escola primária particular em Ponta Grossa, e um grupo de 120 (cento e vinte) alunos e suas famílias, 8 professores regulares do 4º e 5º anos, um professor de ciências, a equipe de gestão da escola e parceiros locais, como políticos, empresários, jornalistas e funcionários da prefeitura, estavam envolvidos. Inicialmente, o projeto foi apresentado à professora especialista em ciências pelos pesquisadores. Essa professora, em particular, estudou o projeto CONNECT e, durante suas aulas de 45 minutos, apresentou o projeto aos alunos e motivou seu interesse e comprometimento. Ela, então, apresentou o projeto aos coordenadores e outros professores envolvidos, mas o objetivo era observar o quão naturalmente os alunos e professores estavam se envolvendo no processo, uma vez que contavam também com o apoio total da gestão da instituição para certificar-se que os professores não estavam se sentindo ainda mais sobrecarregados com a implementação do projeto. Nenhuma atividade do calendário escolar foi deixada de cumprir, nossa meta nessa etapa era planejar e combinar a implementação do projeto com conteúdos existentes nas aulas, trazendo leveza para professores que instintivamente traz os alunos consigo.

Seguindo as recomendações e com o apoio de materiais da Escolarização Aberta, implementamos o Projeto CONNECT. Organizamos momentos de confraternização entre os professores, oferecemos lanches, ajuda planejamentos e correções em suas horas atividade. E juntos, coordenação e professores envolvidos, realizaram o MOOC do Projeto CONNECT, elaborado pelo grupo PRAPETEC da PUCPR, a troca de experiência foi um ponto muito importante nessa etapa, visto que alguns professores compartilharam diversas experiências que já tinham tido com diferentes MOOCs de diversos assuntos e outros, relatavam ser a primeira vez que estavam tendo contato com materiais que iam além daqueles que eram de determinação do colégio para o seu desenvolvimento profissional.

Iniciando com os alunos, tivemos a apresentação de um filme, intitulado em português "Animais unidos, jamais serão vencidos", direção de Reinhard Klooss, Holger Tappe; roteiro de Klaus Richter, Reinhard Klooss, Essa experiência foi desenvolvida em 2022, com a implementação do projeto CONNECT, uma parceria de universidades de todo o mundo e da Comunidade Europeia; em especial, descreverá a ação de um grupo de pesquisa do programa de pós-graduação em Educação de uma grande universidade do sul do Brasil. O projeto CONNECT foi implementado em uma escola primária particular em Ponta Grossa, e um grupo de 120 (cento e vinte) alunos e suas famílias, 8 professores regulares do 4º e 5º anos, um professor de ciências, a equipe de gestão da escola e parceiros locais, como políticos, empresários, jornalistas e funcionários da prefeitura, estavam envolvidos. Inicialmente, o projeto foi apresentado à professora especialista em ciências pelos pesquisadores. Essa professora, em particular, estudou o projeto CONNECT e, durante suas aulas de 45 minutos, apresentou o projeto aos alunos e motivou seu interesse e comprometimento. Ela, então, apresentou o projeto aos coordenadores e outros professores envolvidos, mas o objetivo era observar o quão naturalmente os alunos e professores estavam se envolvendo no processo. Mais tarde, foi apresentado aos alunos o filme "Conferência dos Animais" (Konferenz der Tiere, 2010), para que os alunos pudessem refletir e discutir em pares e com o grupo o impacto das ações humanas no meio ambiente global. Título original do filme: Konferenz der Tiere inspirado na obra literária do alemão Erich Kästner. O filme narra a história de um grupo de animais que desfruta de uma vida pacífica em seu território africano. No entanto, essa tranquilidade é abruptamente interrompida quando, de repente, a água desaparece. Intrigados com o ocorrido, os animais investigam e descobrem que os seres humanos construíram uma imensa represa, deixando sua região completamente desprovida de água. Diante dessa adversidade, os animais decidem unir forças e embarcar em uma guerra contra os humanos para reverter essa situação. A partir do filme a professora abordou diversos assuntos com os alunos, desde Revolução Industrial, à área de construção da casa de cada aluno, com a intenção de abordar a ciência por trás do nosso dia a dia, até perceber que os temas estavam atingindo a atenção de cada aluno e dar a tarefa de discutirem com suas famílias, temas reais, de problemas atuais de nossa sociedade.

Após os alunos estarem interessados, ou melhor traduzindo, importarem-se (CARE) e entenderem que são agentes transformadores na comunidade a qual

pertencem, as professoras relataram uma mudança no comportamento dos alunos, num momento importante de motivação e valorização de suas opiniões.

Levou duas semanas para a realização dessa atividade, e durante essas semanas, em que estavam envolvidos com o assunto, a professora especialista preparou e enviou uma nota aos pais explicando como eles poderiam contribuir para instigar os alunos a encontrar um problema do mundo real para trazer para discussão em sala de aula.

Após essa primeira etapa, seguimos o mapa de implementação do projeto, já apresentado anteriormente, mas nesse momento, seguindo as etapas para nortear a descrição de nossos próximos passos, para que o professor tenha um amplo entendimento do projeto como um todo e cada fase das etapas da metodologia CARE-KNOW-DO proposta. Entendendo o que se espera atingir a cada passo e principalmente como se preparar e despertar o interesse para a realização do projeto como um todo.

FIGURA 7 - ORGANIZAÇÃO DA METODOLOGIA CARE-KNOW-DO

Etapa da ciência-ação	Etapas	Métodos	Participantes	Objetivo de aprendizagem
CARE	Enquadramento	Diálogo baseado em evidências do mapeamento	Estabelecimento da agenda	Desenvolver o engajamento e interesse pelo enquadramento e o encontro de abordagem para um desafio baseado na comunidade.
	Perguntas		Comunidade local Famílias	
KNOW	Conhecimento e opiniões	área de trabalho	Alunos Especialistas e cientistas Comunidade local Professores Banca universal acadêmica	Adquirir entendimento científico de assuntos locais e abordagens para a resolução de problemas apoiados pela pesquisa e interação com cientistas e partes interessadas
		Entrevistas		
		Análise das partes interessadas		
	Deliberação	Formato de consenso Formato de júri Pesquisa de informação Co-criação	Alunos universitários Especialistas e cientistas Comunidade local Professores	Desenvolver soluções colaborativas alternativas
DO	Recomendações		Alunos Especialistas	Comunicar projetos de ações científicas e descobertas à comunidade local
	Disseminação	Carta aberta com recomendações	Políticos tomadores de decisão Mídia	
		Artigo	Partes interessadas	

FONTE: CONNECT (2020).

Os alunos trouxeram para a sala de aula, relatos de conversas importantes que tiveram com seus familiares, muitos desses, sendo da classe científica. Portanto, nesse momentos, os professores relataram diferenças notáveis entre alunos que apresentavam familiares da área da ciência com outros alunos cujo relato foi de que a família não quis conversar sobre o assunto, por não se

interessarem ou apenas por não terem tempo. Esse foi um primeiro momento, onde as professoras alteraram seus planejamentos para liderar com a situação de maneira sócio emocional, afinal, uma das competências que devem ser trabalhadas na escola, segundo a BNCC.

Mudamos as técnicas utilizadas em sala, trabalhamos dividindo a turma em grupos menores, para que as discussões não fossem interrompidas pelo aborrecimento de alguns alunos apenas. (PR3)

Os alunos mostraram muita motivação, e trouxeram recortes de jornais, papéis com anotações de temas, fotos e relatos diversos. Comentando também sobre a participação e interesse das famílias em participarem das discussões. Finalmente, após a organização da votação, o tema final, mais votado pela turma foi o Lago de Olarias, um parque público inaugurado recentemente na cidade e que trouxe muito desenvolvimento à área do lago da cidade. É um projeto que ainda está em desenvolvimento e tem despertado a atenção das crianças para o cuidado e desenvolvimento da cidade. Para podermos decidir o tema e definir o problema da vida real a ser mais profundamente discutido, foram desenvolvidas discussões em grupo, nas quais os alunos puderam contribuir com ideias e conhecimentos que trouxeram de casa, pela discussão que tiveram com suas famílias – como, por exemplo, fatos históricos, lembranças familiares e muitos conhecimentos diferentes. Isso atraiu a atenção dos alunos. Além disso, o fato do lago ser um local novo da cidade e ainda estar em desenvolvimento chamou mais ainda a atenção dos estudantes. Assim, eles se interessaram por entender como poderiam contribuir para o cuidado do local, que tem uma ligação direta com eles.

A partir da definição do tema, as professoras passaram para a segunda etapa, KNOW - conhecer, trazer mais conhecimento sobre a região, seus problemas e pessoas envolvidas que estivessem dispostas a virem até o colégio para conversar ou ser entrevistada pelos alunos.

Os alunos participaram e perceberam que era necessário buscar soluções para problemas do mundo real. A professora especialista em ciências então convidou um especialista na área de plantio de árvores para conversar com os alunos, explicando a eles como era o trabalho e o que era necessário para plantar árvores. Uma reunião com a equipe de pesquisa do Projeto CONNECT, o professor especialista em ciências e o coordenador foi realizada para decidir sobre os

problemas trazidos pelos alunos e, a partir daí, foi decidido que um problema do mundo real seria escolhido para a primeira etapa do projeto. Foi necessário também explicar aos professores a ideia do projeto e mostrar que todos estavam sendo observados pelos pesquisadores durante o processo. A princípio, a resposta dos professores foi de aceitação e muito entusiasmo, uma vez que eles estavam familiarizados com o projeto CONNECT por meio de reuniões anteriores com os pesquisadores. Nesse sentido, os pesquisadores, após a apresentação e treinamento do projeto CONNECT, puderam desenvolver uma parceria com a instituição escolar, em particular, no espaço reservado para professores, e fazer contato e troca de informações com os professores do 4º e 5º anos, a fim de orientar os alunos a definir um problema do mundo real, estimulando uma postura investigativa e problematizadora na busca por soluções, de forma colaborativa, reflexiva e participativa.

A estruturação do projeto ocorreu em duas etapas. Primeiro, um projeto de pesquisa com o objetivo de criar e oferecer suporte técnico para professores e alunos em escolas locais (PUCPR, 2022) foi desenvolvido. Esta etapa foi concluída após as atividades em sala de aula e consistiu na escolha de um dos problemas do mundo real apresentados pelos alunos, a equipe de pesquisa, o professor especialista em ciências, a equipe de gestão da escola e os pais dos alunos. Uma vez que todos os atores estavam envolvidos e cientes do problema a ser tratado, o próximo passo foi começar a trabalhar nas soluções.

Mas para que possamos tomar decisões, precisamos de conhecimento, etapa essa que envolveu a participação ativa da comunidade acadêmica, nesse projeto, em especial, parceiros da Universidade Estadual de Ponta Grossa e pesquisadores e cientistas de outras localidades também. O primeiro cientista entrevistado pelos alunos foi o pesquisador Zorobabel Festo, Doutor pela Universidade de San Carlos, que conversou com nossos alunos, on-line, de forma síncrona, diretamente de Luanda, onde reside. Os alunos o entrevistaram sobre a importância de adquirirmos conhecimento, sobre irmos atrás da informação, sobre a importância do pesquisador e acima de tudo do incentivo à pesquisa. Os alunos questionaram sobre os métodos de pesquisa, suas pesquisas, se ele também preparava perguntas e como se sentia trabalhando com ciências e os conhecimentos que a mesma nos traz.

O segundo contato com cientistas, foi com o professor Rodrigo Silva, professor doutor da Universidade Estadual de Ponta Grossa, com doutorado no

Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho - UFRJ. Professor adjunto do Departamento de Biologia Estrutural, Molecular e Genética - DEBIOGEM, e ficou responsável em trazer acadêmicos ao encontro dos nossos alunos para aulas sobre poluição dos arroios, mata ciliar, erosão, sustentabilidade, entre outros. As atividades foram totalmente adequadas ao projeto e ao planejamento do projeto, trazendo dinamismo, ludicidade e trabalho em equipe nas dinâmicas de aprendizagem, o que favoreceu a participação e interesse dos alunos. As atividades foram feitas ao ar livre, no próprio Lago de Olarias, onde os alunos puderam observar as áreas afetadas pela poluição e erosão, assim como tirarem amostras de água para avaliação.

Em seguida, foi realizada uma visita ao Centro de Educação Ambiental, onde a responsável pelo centro conversou com nossos alunos sobre todo o planejamento de construção do Lago, como tudo foi pensado e desenvolvido. O Arroio de Olarias desempenha um papel significativo na estrutura urbana de Ponta Grossa, porém, estava localizado em uma área que vinha enfrentando um sério processo de degradação ambiental, levando a um aumento nos alagamentos. Uma proposta de criação de um complexo ambiental nessa região não só visa melhorar o sistema de drenagem urbana, mas também inclui inspeções e correções de conexões de esgoto irregulares, com o intuito de recuperar a bacia de Olarias. Esses planos foram explicados pela geógrafa da secretaria de Meio Ambiente, Andreia de Oliveira, que também organizou uma palestra com seus colegas para conscientizar e envolver os alunos, buscando uma maior participação da comunidade nesse projeto. Fotos, vídeos e perguntas foram apresentadas aos alunos, que participaram ativamente de todo o processo, terminando a visita local com muito conhecimento e satisfação por parte de alunos e professores. Aconteceram conversas informais com assistentes do Centro de Educação Ambiental, onde percebemos o interesse e a participação dos alunos em se informarem de situações que não tinham sido abordadas anteriormente também, quando observamos que o gosto pelo aprendizado tinha sido despertado e os conhecimentos estava fluindo naturalmente e a troca de informação gerava mais e mais interesse, questionamentos, respostas e conhecimento.

Na fase final da etapa KNOW, os alunos tiveram uma palestra com o ex-prefeito e idealizador do projeto, Marcelo Rangel. Marcelo conversou abertamente com os alunos sobre o Lago de Olarias, desde a concepção do projeto até sua idealização. Contou também que o projeto é muito maior e que a população vai se

beneficiar muito ainda dos serviços e benefícios que trará para a comunidade. Conversou sobre os problemas enfrentados, curiosidades e citou a pessoa que o motivou e o inspirou a seguir, mesmo enfrentando tantas dificuldades. Curiosamente, o neto dessa pessoa estava entre nossos alunos. Essa carga emocional trazida no momento, gerou muitos pontos de observação, principalmente a importância das emoções nos momentos de aprendizagem. O ex-prefeito se emocionou muito também, e essa situação fez com que o tempo que tínhamos planejado para a palestra, fosse duplicado. O tempo foi maior, as perguntas foram muito além das planejadas, as informações foram muito mais profundas também. O conhecimento, muito mais significativo. Após a conclusão das atividades do projeto, os dados coletados foram analisados quali-quantitativamente. Durante todo o período de preparação, elaboração, planejamento e implementação do projeto, conseguimos identificar mudanças nas percepções e atitudes dos alunos e professores em relação aos problemas do mundo real e suas soluções, bem como nas percepções e expectativas dos professores em relação à implementação do projeto e reflexão de suas práticas pedagógicas. Os passos percorridos também foram importantes para identificar desafios e oportunidades na realização de projetos de ciências com base na educação aberta e para propor recomendações para futuras implementações.

4.2 ESCOLARIZAÇÃO ABERTA, CIÊNCIA-AÇÃO E FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES.

Abordaremos aqui a sequência sugerida pela Projeto CONNECT para a sua implementação, descrevendo também dificuldades encontradas e tempo gasto em cada etapa de implementação.

Etapas do método participativo de cenário aberto:

- Apresentação do projeto aos alunos

FIGURA 8 - APRESENTAÇÃO DO PROJETO AOS ALUNOS E APRESENTAÇÃO DE FILME



Fonte: A autora (2023)

FIGURA 9 - APRESENTAÇÃO DO FILME (ETAPA CARE)



Fonte: A autora (2023)

□ Discussão em casa - Os alunos discutiram com suas famílias, problemas reais que poderiam ser trazidos para a sala de aula para ser apresentado aos demais alunos e para sugerirem soluções para os mesmos.

□ Oficina dos alunos – Com base nessas discussões em casa, a turma teve um workshop facilitado pelo professor para decidir sobre um desafio local com o qual trabalharão:

1. Os alunos trouxeram os temas escritos em seus cadernos, e alguns trouxeram recortes de notícias locais e apenas descreveram o problema oralmente.
2. Em colaboração a turma discutiu e agrupou os diferentes desafios apresentados.
3. Os alunos votaram nos desafios e decidiram com qual desafio trabalhar.

FIGURA 10 - DEFINIÇÃO DO PROBLEMA DE MUNDO REAL



Fonte: A autora (2023)

FIGURA 11 - VOTAÇÃO E DEFINIÇÃO DO PROBLEMA DE MUNDO REAL



Fonte: A autora (2023)

□ Questões: Trabalho em grupo – Os alunos formularam de 3 a 5 questões gerais definindo o que gostariam de saber sobre o desafio.

FIGURA 12 - ELABORAÇÃO DE QUESTÕES



Fonte: A autora (2023)

□ Conhecimento e opiniões. Trabalho em grupo - Os alunos realizaram pesquisas, encontraram informações sobre o desafio escolhido e mapearam possíveis soluções e opiniões diferentes por meio de pesquisas documentais e entrevistas com pessoas de diferentes cargos da sociedade e especialistas locais.

□ Deliberação - Preparação em grupos – Os alunos prepararam perguntas para as partes interessadas e especialistas locais em turma, com o auxílio de seus professores e priorizaram as perguntas em grupos.

FIGURA 13 - ETAPA KNOW - PREPARAÇÃO DE PERGUNTAS PARA ESPECIALISTAS



Fonte: A autora (2023)

□ Diálogo - Os professores organizaram e facilitaram reuniões online e presenciais com especialistas locais e pessoas envolvidas no problema. Os alunos fizeram perguntas e discutiram soluções.

□ Conferência de Consenso – Quatro grupos de aproximadamente 30 alunos, separados em turmas por séries selecionaram aleatoriamente tópicos que foram apresentados para as turmas depois de trazidos de casa com notícias e informações coletadas com os pais para discussão em sala e posterior votação para a escolha de um problema real a ser entendido, estudado e resolvido. A professora especialista utilizou o aplicativo de comunicação de tarefas diárias para passar o comando da discussão de tópicos com as famílias, após os alunos assistirem ao filme que trouxe a etapa CARE, da metodologia do projeto CONNECT. O objetivo era que familiares discutissem com os alunos um problema que enfrentamos no mundo real que poderia ser discutido em sala de aula e posteriormente estudado mais a fundo, antes de propormos uma solução, juntamente com líderes da comunidade.

Não tivemos dificuldades na instrução da tarefa, tanto para explicarmos aos alunos, quanto para comunicarmos aos pais o quê e como a atividade deveria ser realizada, mas enfrentamos a dificuldade de que muitas rotinas familiares sejam diferentes e dos 120 alunos envolvidos, aproximadamente 40 não realizaram a atividade com as famílias. Alguns por realmente terem esquecido, outros porque os familiares não se interessaram pela atividade e outros, não justificaram.

No início da aulas na quatro turmas diferentes, a professora especialista que comandou a atividade percebeu que alguns dos alunos que não trouxeram tópicos de casa se sentiram mal e deslocados, então, a professora utilizou do bom senso e antes de pedir a exposição dos temas, pediu que os alunos conversassem entre si, rapidamente, para que os alunos que não tivessem tópicos se sentissem incluídos justando-se aos alunos que tivessem o tópico do seu interesse. Essa atividade durou 10 minutos, uma vez que os alunos só apresentaram o nome do problema, mas ajudou a não fazer com que os alunos cujas famílias não participaram, perdessem o interesse no projeto em si.

Após essa introdução, os alunos apresentaram os temas trazidos de casa, enquanto a professora listava-os no quadro. Os temas trazidos nas turmas foram de áreas científicas diversas que iam desde saúde pública até astronomia. Nas quatro turmas tivemos abordagens de problemas locais, e em três das quatro turmas o Lago de Olarias surgiu como um problema atual, já que estava em evidência por ter sido inaugurado há um tempo relativamente curto. Foram trazidos problemas relacionados ao estacionamento do local, banheiros, sinalizações, mas certamente quando foi apresentado o problema do cheiro do local, com uma matéria sobre o problema e o interesse da turma, onde o tema foi apresentado, segundo relato da professora foi imediato.

A professora realizou em cada sala a organização do tópico mais votado e depois levou para as outras turmas, no mesmo dia, para que votassem do tema que mais atraísse a atenção dos alunos. Sendo então, escolhido o tema do Lago de Olarias como o problema de mundo real a ser abordado no projeto. Utilizamos uma aula de 45 minutos, que era a carga horária semanal padrão da professora especialista em suas aulas de laboratório de ciências semanais para a organização do consenso e 20 minutos das aulas das professoras regentes para a votação do tema.

Apresentamos abaixo a notícia trazida pelo aluno P93, do quinto ano, que atraiu a atenção e despertou o interesse e curiosidade dos alunos para participarem ativamente da investigação dos problemas que a atração local, estava enfrentando.

FIGURA 14 - ETAPA KNOW - PROBLEMA DO MUNDO REAL



Fonte: Portal G1 - RPC (2022)

Júri Cidadão – O tema mais votado pelas turmas, foi trazido novamente para cada turma de aproximadamente 30 alunos, quando todos afetados pelo assunto em questão, devem chegar a uma decisão comum e formular recomendações, nesse caso, para o problema de poluição dos arroios que alimentam o Lago de Olarias na cidade de Ponta Grossa. O júri foi realizado de forma planejada e não enfrentamos problemas nessa etapa.

Especialistas foram consultados para que fossem interrogados pelos alunos, e convidamos líderes políticos da região para ajudarmos com questões também, seguindo o passo a passo proposto pelo projeto CONNECT.

Como mencionado anteriormente, ficou sob responsabilidade da coordenação pedagógica o contato e agendamento com especialistas e cientistas, e sob responsabilidade da professora especialista que solicitou então que contatássemos pessoas que pudessem abordar temas como:

Pesquisa informada – o problema foi detalhado, o assunto foi discutido, os especialistas foram entrevistados, políticos locais vieram conversar com os alunos e o local foi visitado e investigado pelos alunos.

A professora especialista, em conversas com as professoras regentes que acompanhavam e conversavam com os alunos para que tivessem um feedback imediato da realização das atividades, obtinha uma visão panorâmica de como a etapa CARE, estava se desenvolvendo e como o interesse dos alunos vinha ganhando espaço. Assim, ela reportava à coordenação pedagógica o que via como necessário ser investigado e aprofundado com o auxílio de especialistas e cientistas, para que a coordenação agendasse as visitas ou entrevistas com os mesmos.

O primeiro tópico que a professora pediu que fosse trazido aos alunos e que conscientemente era planejado para avançarmos para a etapa KNOW, da metodologia do CONNECT, foi o entendimento sobre pesquisa científica, assim esse tema foi trazido aos alunos pelo pesquisador Zorobabel Festo, em uma conversa on-line, via Google Meet, onde os alunos fizeram perguntas que trouxeram respostas para o entendimento do que se trata a pesquisa científica, em que áreas ela pode acontecer, que tipo de pessoa pode participar das pesquisas, como elas são organizadas, qual o papel do pesquisador, instituição de ensino, diferenças entre trabalhos de conclusão de curso, dissertações e teses, e como os alunos podem se informar sobre pesquisas realizadas por universidades locais.

FIGURA 15 - ETAPA KNOW - ENTREVISTA SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA



Fonte: A autora (2023)

A professora elaborou as perguntas com os alunos e junto com eles determinou quais seriam os alunos que realizariam as perguntas, antes do momento da entrevista, para que não tivéssemos problemas com a organização e conversas paralelas durante o encontro, uma vez que antecipamos problemas que poderíamos enfrentar uma vez que as turmas estavam reunidas de duas em duas no momento da realização dessa etapa. Os alunos fora de seus contextos de rotina, tendem a ficarem mais agitados, em salas maiores, poderiam conversar mais. Portanto, não tivemos problemas com isso, uma vez que os alunos foram antecipadamente alertados sobre a importância de termos convidados que se dispuseram voluntariamente a estar conosco e precisávamos tirar todas as informações que desejávamos no tempo de aula. Nessa etapa, utilizamos novamente a aula semanal de laboratório de ciências para a atividade, ou seja, como as turmas estavam juntas, duas aulas de 45 minutos foram necessárias para essa entrevista.

Os alunos relataram a professora que entenderam como o processo de pesquisa é realizado e tivemos inclusive feedback dos pais relatando a curiosidade em casa para saberem se os pais tinham realizado mestrado ou doutorado e suas áreas de pesquisa. Isso gerou uma troca importante da escola-família, por estarem percebendo que algo diferente estava sendo realizado e que seus filhos estavam motivados a conversarem e entenderem mais sobre como a ciência está presente em situações do dia a dia dos alunos e traz consequências tão positivas a todos nós.

A segunda entrevista agendada foi com o departamento de Biologia da Universidade Estadual de Ponta Grossa, que prontamente nos atendeu e o professor doutor Rodrigo Silva se mobilizou para que nossos alunos tivessem contato com seus alunos para entenderem mais sobre como os problemas ambientais podem ser evitados. Organizamos então, uma visita do professor e seus alunos à nossa instituição e os alunos puderam aprender de maneira lúdica e acessível sobre matas ciliares, erosão, poluição, degradação e conversação. Cada turma utilizou sua aula de laboratório de ciências para essas atividades, portanto, mais 45 minutos semanais.

FIGURA 16 - ETAPA KNOW - VISITA DO PROFESSOR E ALUNOS UNIVERSITÁRIOS NA NOSSA INSTITUIÇÃO



Fonte: A autora (2023)

FIGURA 17 - ETAPA KNOW - ATIVIDADES LÚDICAS SOBRE O TEMA



Fonte: A autora (2023)

Após essa entrevista, seguimos com o agendamento de uma visita ao local. O local é público e poderíamos visitá-lo a qualquer momento, mas contamos com a colaboração da Prefeitura do Município de Ponta Grossa, para sincronizarmos a visita com uma palestra no Centro de Educação Ambiental que se encontra no local. Assim, a prefeitura preparou a estrutura do Centro de Educação para receber os 120 alunos junto com a nossa equipe pedagógica. Uma equipe da Secretaria do Meio Ambiente estava esperando os alunos para passeios guiados e palestras sobre o Lago de Olarias. A geógrafa Andreia de Oliveira, também foi entrevistada pelos alunos sobre o tema específico da nossa investigação: A poluição dos arroios que alimentam o Lago de Olarias.

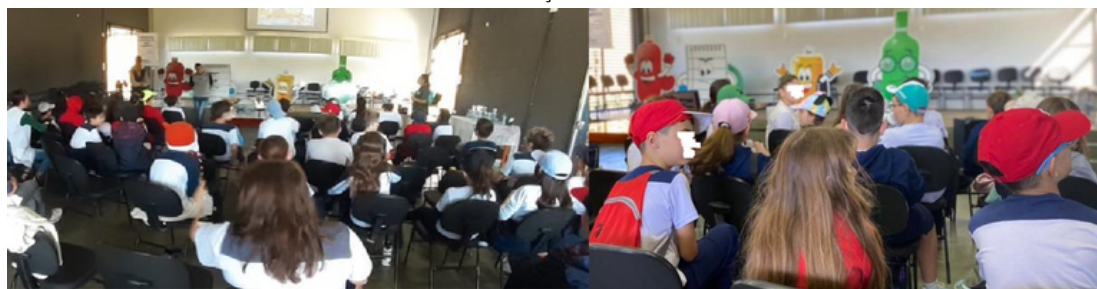
Toda saída pedagógica conta com um planejamento estratégico detalhado, portanto, essa etapa foi a que exigiu mais de toda a equipe. Definitivamente, não teria sido possível sem a participação ativa da gestão, direção e coordenação escolares, uma vez que a equipe de inspetores foi mobilizada, além de ter sido comunicado aos pais, que receberam informativos com mais de um mês de antecedência para se planejarem, que nesse dia específico de atividade, os alunos não seriam deixados do colégio, mas sim, diretamente ao Lago, sem material escolar, mas com itens que deveriam ser providenciados antes do dia, como protetor solar, repelente, bonés. Organizamos a atividade para que o impacto fosse mínimo, como por exemplo os alunos que contratam lanches em planos mensais no colégio, para não terem prejuízo, tiveram seus lanches levados até o local pela cantina do colégio e os alunos que frequentam a escola em período integral, tiveram seu transporte, com autorização dos responsáveis, providenciado pelo colégio. Isso tudo para que prezássemos pela organização de um dia sem intercorrências negativas, entendendo que a escola faz parte da rotina familiar e toda mudança de rotina, traz muitas vezes uma reestruturação da organização. Essa visita pedagógica é prevista em calendário escolar, portanto, aqui, conseguimos alinhar o cronograma e os planejamentos não tiveram impactos. Utilizamos uma tarde para essa atividade, 6 horas aulas, ou seja, 5 horas.

FIGURA 18 - ETAPA KNOW - VISITA AO LAGO DE OLARIAS E VERIFICAÇÃO DO PROBLEMA



Fonte: A autora (2023)

FIGURA 19 - ETAPA KNOW - PALESTRA NO CENTRO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL



Fonte: A autora (2023)

Ainda na fase de pesquisa informada, tivemos a visita do ex-prefeito Marcelo Rangel, também com organização prévia de perguntas, mas aqui, percebemos que nosso roteiro saiu do planejado. Os alunos quiseram fazer perguntas que iam além do que estava preparado com a professora e o ex-prefeito deu essa abertura a eles. Como já tínhamos tido a conversa com os alunos sobre a importância da organização, do respeito, da parceria para entrevistas como essas antes de terem o primeiro encontro on-line com um cientista, a grande maioria dos alunos respeitou seu momento de perguntar, erguiam a mão para falarem e tinham a noção de ordem, eles mesmos percebendo quem tinha erguido a mão primeiro. Tivemos que ter um controle de turma e o olhar atento das professoras com alguns alunos, mas nada que pudesse ser relatado como uma dificuldade de execução da atividade.

A coordenação do colégio e a assessoria do prefeito tinham previamente concordado em no máximo 60 minutos de entrevista, o que acabou durando mais de duas horas, por interesse de ambas as partes participantes.

FIGURA 20 - ETAPA KNOW - VISITA DO EX-PREFEITO MARCELO RANGEL



Fonte: A autora (2023)

FIGURA 21 - ETAPA KNOW - CONVERSA DO EX-PREFEITO MARCELO RANGEL COM ALUNOS E PROFESSORES



Fonte: A autora (2023)

Nessas situações, contamos com a compreensão e dedicação das professoras regentes que remanejaram seus planejamentos para que os alunos não fossem prejudicados. Mas aqui foi um ponto importante, que percebemos que as professoras estavam tão interessadas quanto os alunos na investigação e que realmente a metodologia ativa, a transdisciplinaridade dominaram naturalmente as abordagens, fazendo com que os passos cartesianos de seus planejamentos parecessem pequenos perante o desenvolvimento que os alunos estavam tendo com a implementação do projeto. Foi natural essa reformulação e foi o momento que percebemos que a cultura escolar estava sendo transformada.

□ Cocriação – O processo começou ainda nas palestras organizadas pela Prefeitura Municipal de Ponta Grossa, em parceria com a Secretaria do Meio Ambiente, com os alunos identificando o problema e estudando sobre ele. Através de diferentes etapas participativas, os alunos, professores, especialistas e demais partes interessadas e envolvidas, começaram a conversar sobre possíveis soluções para o problema, iniciando assim a fase DO, da metodologia do projeto CONNECT.

FIGURA 22 - ETAPA KNOW - COCRIAÇÃO E INÍCIO DA ETAPA DO



Fonte: A autora (2023)

□ Recomendações Workshop de estudantes – Os alunos trabalharam em grupos e apresentaram recomendações com base na deliberação, deram feedback e priorizaram recomendações:

1. Os grupos formularam recomendações depois de realizarem:

- Observações

FIGURA 23 - ETAPA KNOW - ENTENDER COMO A POLUIÇÃO PREJUDICA O LAGO DE OLARIAS



Fonte: A autora (2023)

- Avaliação

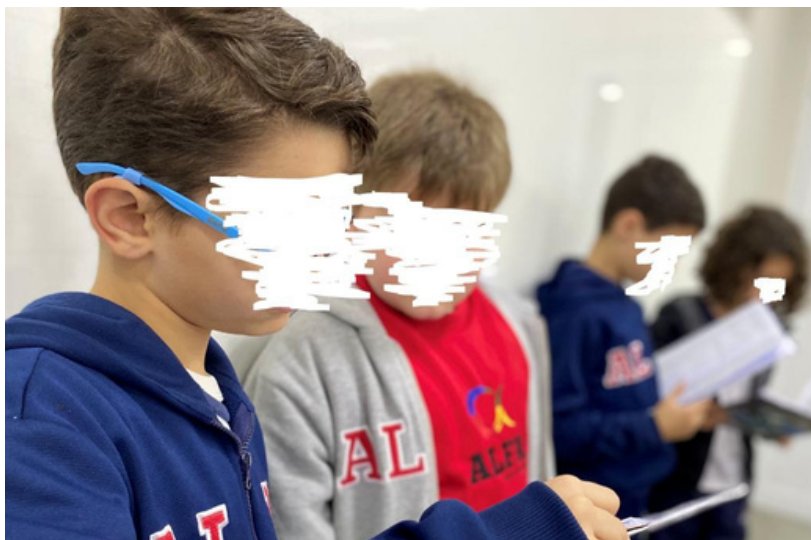
FIGURA 24 - ETAPA DO - ALINHAMENTO DE AÇÕES COM A DIREÇÃO DO COLÉGIO



Fonte: A autora (2023)

- Recomendações

FIGURA 25 - ETAPA DO - APRESENTAÇÃO DAS IDEIAS DE AÇÕES DOS GRUPOS



Fonte: A autora (2023)

Os grupos se reuniram, um grupo apresentou suas recomendações, o outro grupo deu feedback e vice-versa. Os grupos ajustaram as suas observações, avaliações e recomendações com base no feedback dado.

Disseminação - A lista de recomendações (incluindo observações e avaliações) foi enviada para a direção da escola, que em reunião com os professores decidiu por um trabalho de conscientização da comunidade escolar, onde os alunos gravaram vídeos e elaboraram cartazes para ser espalhados e divulgados.

Promovemos o capital científico dos estudantes. O cenário Aberto foi criado para promover o capital científico dos estudantes, seguindo o quadro da ação científica CONNECT, CARE-KNOW-DO. O objetivo dos seis passos é capacitar os alunos, fazendo com que enfrentem um desafio que vivenciam em primeira mão em sua própria comunidade, adquirindo conhecimentos e habilidades para agir de acordo com esse desafio.

□ Habilidades adquiridas:

- CARE – Compreensão e como abordar um desafio local, além do desenvolvimento da conscientização de que faz parte do processo de cidadania se preocupar com o ambiente no qual estamos inseridos.

- KNOW – Habilidades de pesquisa, compreender conflitos de interesse, interagir com especialistas, cientistas e partes interessadas locais, compreender os

métodos de envolvimento, tudo isso, adaptado ao currículo escolar, realizando atividades que são transdisciplinares.

- DO – Formular recomendações políticas, compreender os níveis políticos e entender que pequenas ações podem ter grandes reações. Como foi o caso da aplicação desse projeto que deu início ao projeto de reciclagem de todo o papel descartado na unidade em papel plantável.

FIGURA 26 - PROJETO PAPEL PLANTÁVEL



Fonte: A autora (2023)

Seguimos todos os passos propostos pelo projeto CONNECT para a sua implementação. Conseguimos portanto, implementar um projeto de ciência-ação de escolarização aberta, com a participação de famílias, gestão escolar, comunidade escolar em geral, comunidade local, Universidades, especialistas, cientistas, políticos e também a prefeitura local.

Mas na fase DO, como o último item apresenta, percebemos que os alunos, apesar de terem tido contato com políticos locais, não estavam cientes dos níveis políticos. Foi quando uma professora regente de uma das turmas sugeriu que convidássemos um professor doutor da Universidade Estadual de Ponta Grossa, e juiz federal, Fabrício Bittencourt da Cruz, para que de maneira clara e objetiva, trouxesse o tema aos alunos para que assim, cumpríssemos os passos propostos e então pudéssemos começar a deliberar sobre os resultados que todo o processo nos trouxe.

Utilizamos portanto, 20 horas totais para a realização de todas as etapas, propostas pelo projeto CONNECT, excluindo a preparação.

FIGURA 27 - ENTREVISTA SOBRE OS PODERES COM O JUIZ FEDERAL



Fonte: A autora (2023)

5. METODOLOGIA DE PESQUISA CIENTÍFICA, INTERVENÇÃO E RESULTADOS

A ciência e o conhecimento científico são descritos de maneiras diversas por diferentes autores que exploram esses temas. Embora algumas definições sejam semelhantes, outras apresentam distinções notáveis. No entanto, grande parte dos estudiosos que tentam definir a ciência concordam que é fundamental 'diferenciá-la de outros tipos de conhecimento existentes' (LAKATOS e MARCONI, 1991, p. 17). Ferrari (1982, p. 8) define ciência como 'um conjunto de atitudes e atividades racionais, direcionadas ao conhecimento sistemático de um objeto limitado, suscetível de verificação'. Desde tempos remotos, o ser humano interage com a natureza e os elementos ao seu redor, observando as relações sociais e culturais do ambiente em que vive. É por meio dessa observação e da interação com pessoas e objetos que adquirimos conhecimento, conforme argumenta Fonseca (2002, p. 10):

O homem é, por natureza, um animal curioso. Desde que nasce interage com a natureza e os objetos à sua volta, interpretando o universo a partir das referências sociais e culturais do meio em que vive. Apropria-se do conhecimento através das sensações, que os seres e os fenômenos lhe transmitem. (FONSECA, 2002, p. 10)

Consequentemente, o conhecimento pode ser categorizado de acordo com sua representação em popular (senso comum), teológico, mítico, filosófico e científico. A aquisição do conhecimento pode ocorrer por meio de diferentes formas: sensação, percepção, imaginação, memória, linguagem, raciocínio e intuição. Além disso, a pesquisa também é uma maneira de adquirir conhecimento.

Pesquisar é um mergulho intelectual em busca de descobertas. Seja na ciência, cujo objetivo é avançar tecnologicamente, ou no meio acadêmico, no qual o foco é o aprendizado, a pesquisa é um processo essencial. Mas a Metodologia de Pesquisa Científica vai além de um simples manual: é um guia que ajuda a refletir sobre a trajetória dos cientistas nesse mundo. Nesse presente estudo, optamos pela abordagem qualitativa, do tipo estudo de caso.

5.1 O ESTUDO DE CASO

O estudo de caso é uma estratégia de pesquisa científica que mergulha de cabeça em um fenômeno real e suas variáveis. É como uma investigação intensiva e sistemática de uma instituição, comunidade ou indivíduo, permitindo uma análise profunda de fenômenos complexos. Os estudos de caso podem ser apresentados de várias formas, como artigos, monografias, dissertações de mestrado e teses de doutorado. O objetivo principal é gerar conhecimento sobre um fenômeno, que pode servir como base teórica para a compreensão de situações semelhantes (LUNETTA; GUERRA, 2023).

Estudos de caso podem ser usados em avaliação ou pesquisa educacional para descrever e analisar uma unidade social, considerando suas múltiplas dimensões e sua dinâmica natural. Na perspectiva das abordagens qualitativas e no contexto das situações escolares, os estudos de caso que utilizam técnicas etnográficas de observação participante e de entrevistas intensivas possibilitam reconstruir os processos e relações que configuram a experiência escolar diária (ANDRÉ, 2013, p. 97).

De acordo com Lüdke e André (2013), a principal intenção do estudo de caso é destacar características da vida social. Como metodologia de pesquisa na área da educação, esse método passa a ser usado a partir de 1970 (KOWALSKI, 2018) e, segundo Lüdke e André (2013), na década seguinte, aliado a uma abordagem qualitativa, assume a função de contribuir para um estudo mais profundo do problema, considerando os aspectos, contextos e os sujeitos envolvidos:

As abordagens qualitativas de pesquisa se fundamentam numa perspectiva que concebe o conhecimento como um processo socialmente construído pelos sujeitos nas suas interações cotidianas, enquanto atuam na realidade, transformando-a e sendo por ela transformados (LÜDKE; ANDRÉ, 2013, p. 97).

O estudo de caso é uma estratégia eficaz quando o fenômeno e o contexto estão intimamente ligados. Além disso, é fundamental refletir e ter uma base teórica sólida para orientar a pesquisa. Os métodos e ferramentas utilizados para a coleta e análise de dados serão diferentes em cada caso, devendo ser escolhidos de acordo com os objetivos da pesquisa e as possibilidades metodológicas.

Kowalski (2018, p. 84) explica que tal método se fundamenta em três pressupostos básicos: o processo de construção do conhecimento; as dimensões da

pesquisa; e a subjetividade da realidade, reiterando que, partindo colocações, “o pesquisador precisa se apoiar na investigação teórica, mas não se limitar a ela, ter uma atitude flexível além de utilizar uma variedade de coleta de dados, para contemplar diversas dimensões do fenômeno pesquisado”.

Assim, Lüdke e André (2013) chamam a atenção para a importância da ética para a realização do estudo de caso qualitativo, uma vez que os dados e evidências devem ser cuidadosamente analisados, com verdade e rigor científico. Para coletar tais dados, há uma gama de instrumentos que podem ser utilizados: questionários, observações, entrevistas, grupos focais, entre outros.

Dresch et al. (2015) elucidam que um estudo de caso objetiva a descrição de um fenômeno, sua testagem e a criação de uma teoria. Assim, trata-se de um método empírico, baseado em observações e análises feitas a partir do que é observado pelo pesquisador. Para alcançar esses objetivos, é preciso que o estudioso defina a estrutura conceitual, planeje o caso, conduza o piloto, colete e analise os dados e, a partir disso, redija o relatório com as conclusões alcançadas (DRESCH et al., 2015).

Para a condução desta pesquisa, usamos as seguintes etapas propostas por Dresch et al. (2015): definição e construção da estrutura do estudo, planejamento do caso, coleta e análise dos dados – etapas essas que serão elucidadas a seguir:

- Definição e construção da estrutura do estudo: como já realizado nas seções anteriores, o estudo se inicia com a fundamentação teórica do assunto, feita por meio de revisão bibliográfica.

- Planejamento do caso: o primeiro passo para o planejamento do caso foi a definição das turmas em que seriam desenvolvidas as atividades, sendo que foi escolhido aplicarmos o PROJETO CONNECT nas turmas de quartos e quintos anos do Ensino Fundamental Anos Iniciais, de um colégio da rede privada de ensino, localizado em Ponta Grossa, Paraná. Em seguida, fez-se um levantamento de quais professores participariam da implementação, exposição do projeto aos mesmos, realização do MOOC preparatório. Feito isso, a etapa seguinte foi de adequação das etapas e atividades do projeto CONNECT de acordo com a realidade do universo pesquisado. Em seguida, foram definidos os cientistas participantes do projeto, redigido o convite a cada um deles e definidas as etapas de participação de cada um. Em seguida, foram definidos os instrumentos de produção e de coleta de dados

a serem utilizados, sendo esses compostos de questionários (final), relatos de observação (diário de bordo) e análise das respostas dos professores e estudantes.

- Coleta dos dados: a aplicação das atividades que compunham a sequência didática baseada na metodologia KNOW-CARE-DO (CONHECER, IMPORTAR-SE, FAZER), foram implementadas nas aulas de laboratório de ciências das turmas. O cronograma de aplicação das sequências didáticas se iniciou em 01 de agosto e teve fim em 25 de novembro de 2022. Ao todo, foram usadas de 10 a 16 aulas em cada turma, sendo que as experiências vivenciadas estarão descritas na seção Diário de bordo. Todo o estudo (incluindo as dificuldades e as adaptações que se fizeram necessárias) foi acompanhado pela pesquisadora, que era, na ocasião, a coordenadora pedagógica do segmento. Os questionários foram aplicados ao término da experiência.
- Análise dos dados: ao final da etapa da coleta de dados, iniciamos às análises, as quais se deram de maneira quantitativa para as respostas obtidas nos questionários e qualitativamente para as observações feitas pela própria pesquisadora.

Por fim, ressaltamos que, para este estudo, opta-se por uma abordagem qualitativa, por uma necessidade e dos objetivos do pesquisador.

5.2 A PESQUISA QUALI-QUANTITATIVA

No campo da pesquisa científica, há duas abordagens que norteiam os estudos: a abordagem qualitativa e a abordagem quantitativa. Segundo Lüdke e André (2018), a escolha entre uma e outra deve ser realizada de acordo com os pressupostos que orientam determinado trabalho. Conforme essas autoras, a pesquisa quantitativa foi amplamente utilizada nos estudos da área da educação, estando vinculada às análises estatísticas.

Desse modo, a abordagem qualitativa, mais empregada nos estudos das áreas das ciências humanas e sociais, apresenta-se como uma alternativa para o estudo dos fenômenos educacionais, uma vez que nos permite a compreensão da Educação em sua complexidade e na multidimensionalidade dos fenômenos envolvidos.

A pesquisa quantitativa é definida por Paschoarelli et al. (2015, p. 67) como:
 “Esse tipo de pesquisa busca uma precisão dos resultados, a fim de evitar

equivocos na análise e interpretação dos dados, gerando maior segurança em relação às inferências obtidas”. Tal abordagem se utiliza de questionários e é mais empregada em pesquisas descritivas que visam a pesquisar características e fenômenos, sendo que os sujeitos pesquisados representam o universo a ser pesquisado e os dados levantados representam o ambiente de pesquisa (KOWALSKI, 2018).

Como características desses estudos, Paschoarelli et al. (2015, p. 68) apontam a inferência dedutiva; a objetividade; o uso da estatística para análise dos dados; a generalização dos resultados; a utilização de dados que representam uma determinada população; e o uso de questionários fechados.

Compreendemos, portanto, que os métodos qualitativos são aqueles em que a interpretação desempenha um papel crucial, sendo necessário que o pesquisador utilize suas opiniões sobre o fenômeno em estudo. Nestes métodos, a coleta de dados frequentemente ocorre por meio de entrevistas com perguntas abertas.

Alguns dos traços característicos desse tipo de pesquisa, conforme Ludke e André (2013), incluem:

- A pesquisa qualitativa, em sua maioria, ocorre no ambiente natural, com coleta direta de dados, sendo o pesquisador o principal instrumento;
- Os dados coletados são preferencialmente descritivos;
- A ênfase está no processo em comparação com o produto;
- A atenção do pesquisador se volta para o "significado" que as pessoas atribuem às coisas e à sua vida;
- A análise de dados e informações tende a seguir um processo indutivo.

Yin (2015), uma das principais autoridades em estudo de caso, defende a ideia de que os métodos qualitativos e quantitativos não são excludentes, podendo ser complementares e contribuir para um entendimento mais completo dos fenômenos em análise. (PEREIRA *et al.*, 2018).

Partindo da ideia de que a opção por uma abordagem qualitativa se dá por parte de pesquisadores que desejam interferir nos fenômenos estudados (STAKE, 2015), é essencial que aquele que conduz o estudo se envolva com o problema pesquisado, vivenciando os fenômenos e suas contradições. Como visto, ambos os métodos têm seus usos e vantagens. Assim, a união deles para a realização de um mesmo estudo pode contribuir na compreensão do problema investigado (PASCHOARELLI et al., 2015). Essa combinação, conforme explica Kowalski (2018),

pode se dar de forma alternada ou simultânea, a depender do objetivo da pesquisa, conferindo maior credibilidade aos dados e às análises.

No presente estudo, usa-se a abordagem quantitativa para mensurar os dados coletados por meio dos questionários aplicados, os quais versam sobre a percepção dos próprios alunos sobre suas habilidades em determinadas práticas. Já o viés qualitativo ocorreu para analisar as observações feitas pela pesquisadora das atividades desenvolvidas.

5.3 INSTRUMENTOS DE COLETA E PRODUÇÃO DE DADOS

Há uma grande diversidade de instrumentos que podem ser utilizados para a coleta e a produção dos dados. Nesta pesquisa, opta-se por usar os questionários, a observação participante (diário de bordo) e os textos produzidos pelos estudantes.

5.3.1 OS QUESTIONÁRIOS

Entende-se por questionário a realização de várias perguntas a serem respondidas pelo entrevistado (DRESH et al., 2015). Essas perguntas podem ser abertas, fechadas, de múltipla escolha ou de escala linear. A escolha do tipo de pergunta a ser feita depende do objetivo do questionário e da própria pesquisa. Para o desenvolvimento do presente estudo, foram aplicados dois questionários aos estudantes que aceitaram participar da pesquisa. As perguntas que compunham os instrumentos eram de escala linear (para quantificar a compreensão que os alunos tinham de suas próprias habilidades em determinadas atividades científicas). Um dos questionários, o questionário oficial do PROJETO CONNECT (Apêndice ?) foi realizado de forma on-line, onde acessamos o site do PROJETO e os alunos responderam as perguntas feitas pelo próprio programa, já o questionário final, era composto por 12 questões abertas. A entrevista realizada com as professoras, foram entrevistas semi-estruturadas, gravadas e posteriormente analisadas para registro de informações no presente estudo.

5.3.2 A OBSERVAÇÃO PARTICIPANTE

Como um dos instrumentos de pesquisa usado, foi escolhida a observação participante, que é aquela em que o pesquisador participa da realidade pesquisada, fazendo registros das experiências vivenciadas, bem como de análises e considerações feitas durante a participação (SEVERINO, 2013). Gerhardt (2009) explica que esse instrumento permite que o pesquisador adote dois papéis, o de testemunha e o de coautor, na medida em que interage com os sujeitos e com a própria pesquisa.

Quanto aos tipos de observação, Lakatos e Marconi (2008) elucidam que ela pode ser natural, quando o pesquisador já faz parte da comunidade em que o estudo está sendo aplicado, ou artificial, quando o pesquisador se insere na realidade pesquisada apenas para a realização do estudo. Assim, o procedimento adotado foi a observação participante natural, uma vez que a pesquisadora já integrava o processo de ensino-aprendizagem, na posição de coordenadora pedagógico do segmento das turmas pesquisadas. Além disso, atuou como observadora, uma vez que registrou todas as atividades desenvolvidas e as percepções que teve durante essas, sendo que essas compõem o diário de bordo, que será apresentado na seção seguinte.

5.3.3 OS SUJEITOS PESQUISADOS

Para a realização, escolhemos as turmas de quartos e quintos anos do Ensino Fundamental Anos Iniciais em que a pesquisadora atuava como coordenadora pedagógica de em um colégio da rede privada de ensino, situado em Ponta Grossa, Paraná. Ao todo, foram 04 turmas, sendo duas de 4º anos, e duas de 5º, totalizando 120 estudantes matriculados em todas essas turmas. Além dos alunos, tivemos a participação de 4 professores regentes, 1 professora especialista, 5 professoras assistentes, a coordenadora pedagógica do segmento, o diretor da unidade, 3 cientistas e 2 membros da sociedade.

Os professores regentes participantes são graduados em Pedagogia, as quatro se formaram em Universidades Públicas há mais de 20 anos atrás, elas vem de uma formação tradicional, trabalharam a maior parte do tempo de suas carreiras em escolas tradicionais e hoje, fazem parte de um grande grupo educacional

brasileiro que exige delas o desenvolvimento constante e a aplicação de uma metodologia que acompanha a mudança geracional. A metodologia já traz aplicações do STEAM no dia a dia do aluno. Todo o material didático está adaptado à BNCC e nos livros dos professores, todas as competências são detalhadamente descritas, assim como maneiras que o professor pode aplicá-lo para um maior desenvolvimento do assunto da aula. Os planos de aula trazem essas descrições também, como uma maneira do professor internalizar seus objetivos. Com isso, entendemos que a rotina pedagógica desses professores, já acompanha as mudanças educacionais nacionais e podemos considerar também, tendências pedagógicas globais.

5.4 ANÁLISE DOS DADOS

Na introdução desta dissertação, ao delimitar o nosso objeto de pesquisa duas questões, dentre outras, se colocaram como importantes para a investigação: Investigar a influência da ciência na educação e examinar a dinâmica da formação continuada dos professores, destacando os impactos das mudanças no cenário educacional contemporâneo;

Entendemos portanto os recursos que a Escolarização Aberta nos traz e como os professores tem fácil, amplo e livre acesso a esse conteúdo para a preparação de suas aulas. Entendemos como a ciência está ao nosso alcance para trazer mais conhecimento aos alunos, seja através de recursos ou pelos cientistas e professores universitários envolvidos e como o PROJETO CONNECT nos incentiva a termos a ciência em ação;

Entendemos também a importância da formação continuada de professores e como o projeto traz isso com naturalidade e propósito.

E agora descrevemos e analisamos o projeto e suas contribuições para a formação continuada dos professores.

A partir dos objetivos da pesquisa foram delineados pontos a serem investigados com a influência da implementação e aplicação do PROJETO CONNECT na formação continuada dos professores e, conseqüentemente, seu impacto no interesse dos alunos durante as aulas. Nos capítulos anteriores, discutimos temas mais abrangentes relacionados à formação continuada de professores, à aplicação de projetos de ciência-ação, uma descrição detalhada do

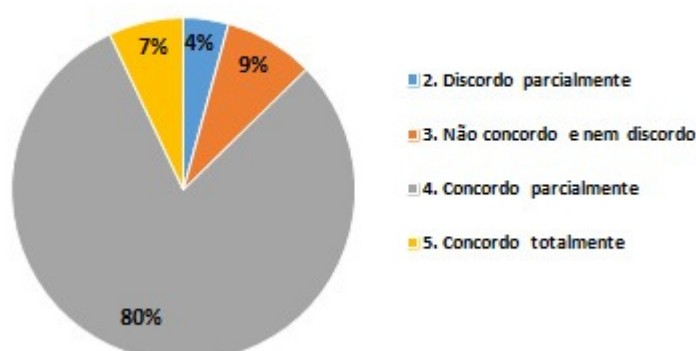
PROJETO CONNECT, bem como um entendimento abrangente sobre a escolarização aberta e seus recursos para o avanço da educação em geral. Este capítulo concentra-se na análise dos dados da implementação do PROJETO CONNECT, em uma escola privada do interior do Paraná, com os quartos e quintos anos do Ensino Fundamental Anos Iniciais, visando atender aos objetivos estabelecidos para a pesquisa. Para isso, começaremos com uma apresentação sobre a metodologia utilizada e, em seguida, caracterizaremos o programa. No terceiro tópico, o capítulo apresenta a análise e interpretação dos dados coletados na pesquisa empírica.

Após a conclusão das atividades do projeto, os dados coletados foram analisados quali-quantitativamente. Os resultados obtidos permitiram identificar mudanças nas percepções e atitudes dos alunos em relação aos problemas do mundo real e suas soluções, bem como nas percepções e expectativas dos professores em relação à implementação do projeto. Os resultados também foram utilizados para identificar desafios e oportunidades na realização de projetos de ciências com base na educação aberta e para propor recomendações para futuras implementações.

Algumas respostas merecem destaque, uma vez que nos faz refletir sobre como os resultados foram de encontro ao objetivo do projeto. Quando perguntado se os alunos se sentiam confiantes falando sobre ciência, a grande maioria afirmou que sim, nos ajudando a entender que após a aplicação do projeto, eles se sentiam mais confiantes para falar sobre assuntos do dia a dia, entendendo que a ciência faz parte da nossa rotina e devemos sim, questionar e ir atrás de respostas que ainda que pareçam simples podem trazer grandes mudanças.

Trazemos aqui a resposta dos alunos em um primeiro momento, porque os professores fizeram parte dessa pesquisa também, e tínhamos como objetivo entender a aplicação como um todo, com os professores assumindo a posição de responsáveis pelas mudanças que a aplicação de um projeto de ciência aberta, com a utilização de recursos abertos, agora, conhecendo a escolarização aberta, poderia trazer para sua formação continuada. Contando sempre com o apoio da direção escolar, os professores puderam conversar sobre as respostas dos alunos e também sobre as mudanças que perceberam em suas rotinas.

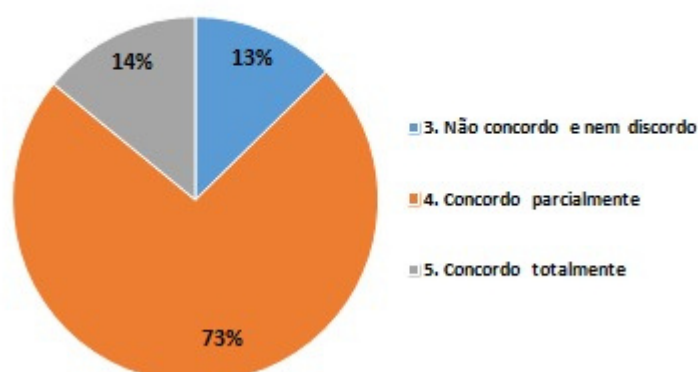
FIGURA 28 - RESPOSTAS DOS QUESTIONÁRIOS

4.2. Sinto-me confiante falando sobre ciência

Fonte: A autora (2023)

Outro ponto que merece destaque é o fato de que na primeira atividade proposta pelos professores aos alunos, muitos citaram que nunca tinham tido conversas relacionadas a ciência com suas famílias. Mas no questionário final a grande maioria afirma que a família acredita que a ciência será importante para o futuro do aluno. Nos ajudando a entender que atingimos o objetivo de tornar a ciência um assunto comum nos lares dos nossos alunos, uma vez que os instigamos, causamos provocação, forçamos uma primeira situação, acompanhamos relatos de situações quando os alunos contavam em casa o que realizávamos na escola e comprovamos com o questionário final que essas conversas foram produtivas a ponto de falarem sobre a importância para o futuro do aluno.

FIGURA 29 - RESPOSTAS DOS QUESTIONÁRIOS

3.4 Minha família acredita que a ciência será importante para o meu futuro

Fonte: A autora (2023)

Outro ponto que vai de encontro com o objetivo do Projeto CONNECT, é com relação ao incentivo ao pensamento do aluno em futuramente ter um trabalho que envolva a ciência e como podemos conferir pelas respostas dos alunos, 83% dos alunos concordam com a afirmação.

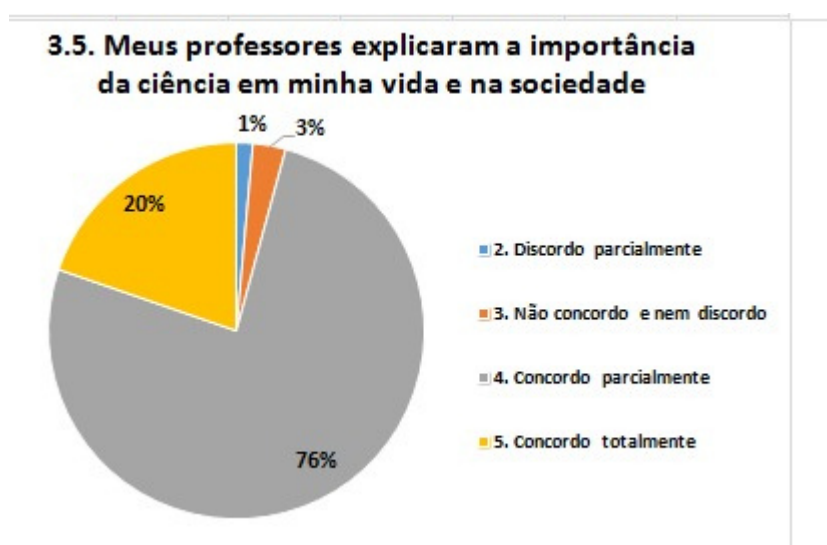
FIGURA 30 - RESPOSTAS DOS QUESTIONÁRIOS

Fonte: A autora (2023)



Observamos também que a implementação do projeto foi bem sucedida devido ao fato dos alunos afirmarem que os professores explicaram a importância da ciência para a vida deles e da sociedade.

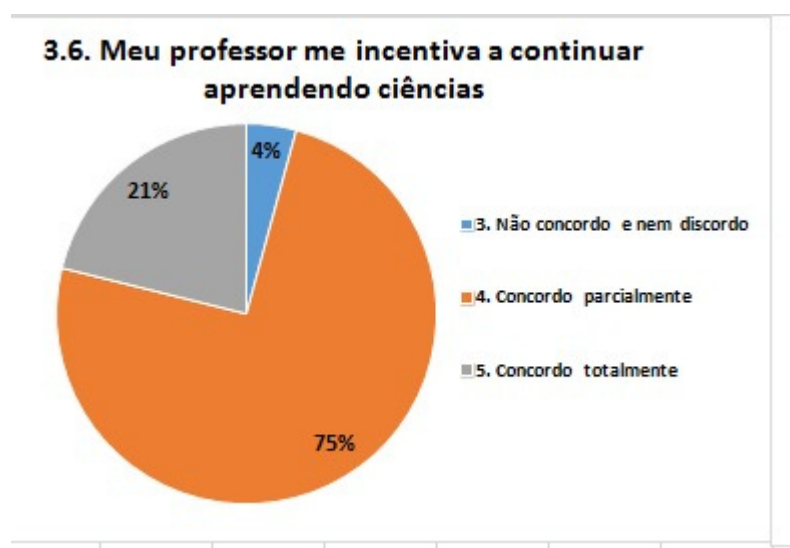
FIGURA 31 - RESPOSTAS DOS QUESTIONÁRIOS



Fonte: A autora (2023)

Constatamos por observação e conversas anteriores ao projeto que ciências, a própria disciplina, e principalmente a aula semanal de laboratório, sempre estiveram nas primeiras posições do ranking de disciplinas favoritas dos nossos alunos. A aplicação final do questionário confirmou a observação de que os alunos se sentem motivados a aprender ciências.

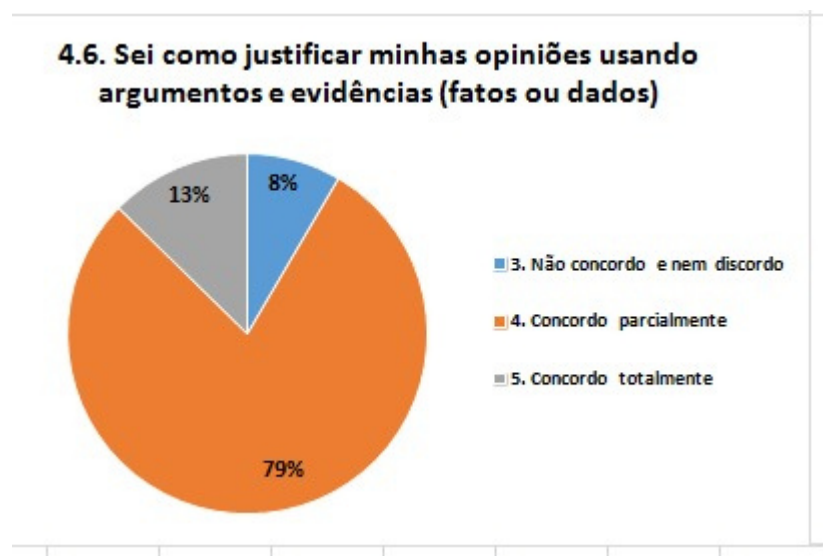
FIGURA 32 - RESPOSTAS DOS QUESTIONÁRIOS



Fonte: A autora (2023)

A aplicação do projeto de ciência ação revelou-se fundamental para enfatizar a importância de os alunos serem capazes de fundamentar suas opiniões com argumentos sólidos e evidências. Ao longo do projeto, os estudantes foram desafiados a não apenas expressar suas opiniões, mas também a sustentá-las por meio de uma análise crítica e do uso de dados concretos. Essa abordagem não apenas promoveu o desenvolvimento das habilidades de pesquisa e análise, mas também incentivou a reflexão sobre a importância de embasar posicionamentos pessoais em informações confiáveis. A capacidade de justificar ideias com argumentos embasados não apenas fortalece a qualidade do discurso, mas também prepara os alunos para enfrentar desafios futuros, contribuindo para a formação de cidadãos críticos e bem-informados.

FIGURA 33 - RESPOSTAS DOS QUESTIONÁRIOS



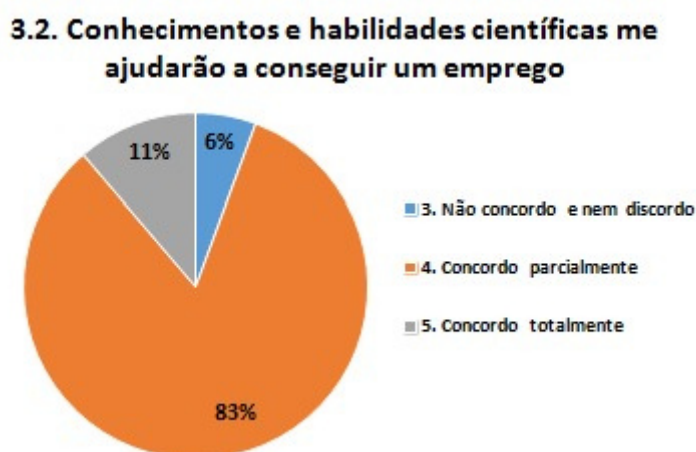
Fonte: A autora (2023)

A implementação do projeto que integrou o ensino de ciências e a criação de ações para problemas da vida real ofereceu aos alunos uma oportunidade valiosa de entender como as habilidades científicas são diretamente aplicáveis a situações práticas, preparando-os para futuros empregos. Observamos que engajar os estudantes em projetos que exigem a aplicação de conceitos científicos para resolver problemas reais, eles desenvolvem habilidades práticas, como a capacidade de coletar e analisar dados, formular hipóteses, realizar experimentos e tirar conclusões fundamentadas.

Além disso, ao lidar com questões do mundo real, os alunos percebem a relevância e o impacto direto que as habilidades científicas podem ter na resolução de problemas complexos. Essa compreensão mais profunda contribui para uma apreciação mais ampla da importância da ciência em diferentes setores da sociedade. Ao internalizarem essa conexão entre habilidades científicas e solução de problemas do mundo real, os alunos se tornam mais conscientes das possibilidades de carreira que envolvem a aplicação prática da ciência, incentivando-os a considerar futuros empregos em campos relacionados, como pesquisa, tecnologia, engenharia e inovação. Essa abordagem prática não apenas fortalece o entendimento científico, mas também prepara os alunos para serem profissionais

adaptáveis e inovadores no mercado de trabalho. E percebemos que esse conceito ficou claro aos alunos ao nos depararmos com a resposta da pergunta sobre isso.

FIGURA 34 - RESPOSTAS DOS QUESTIONÁRIOS



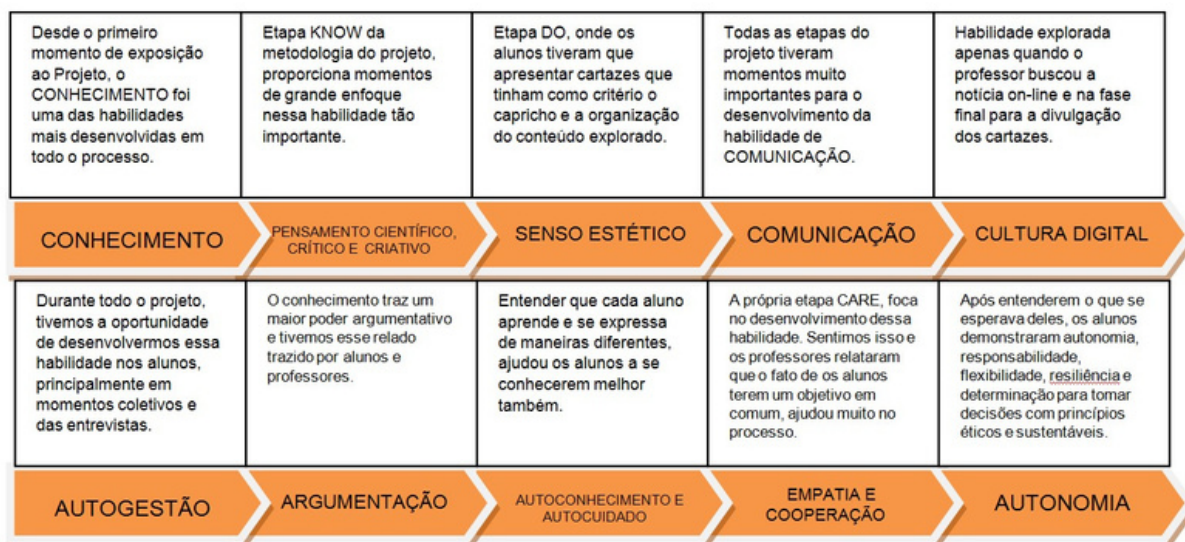
Fonte: A autora (2023)

E finalmente, a organização de uma nuvem de palavras revelou-se como uma poderosa ferramenta para capturar a riqueza e diversidade das experiências dos alunos durante a aplicação do projeto. Essa representação visual, composta por palavras-chave que emergiram das vivências dos estudantes, reflete não apenas os conceitos científicos explorados, mas também os desafios, descobertas e soluções que surgiram ao longo do caminho. A nuvem de palavras tornou tangível o impacto do projeto, destacando o caráter científico, prático e multidisciplinar da aprendizagem. Além disso, a diversidade de palavras presentes na nuvem reflete a amplitude das experiências dos alunos, proporcionando uma visão holística das habilidades adquiridas e das conexões feitas entre a teoria e a prática. Essa representação visual não apenas celebra as conquistas individuais, mas também destaca a sinergia coletiva que resulta de um projeto que vai além do tradicional ensino de ciências, proporcionando uma visão abrangente e memorável das vivências educacionais.

professores reorganizaram de maneira que destacasse como observaram as competências sendo trabalhadas ao longo do projeto.

O gráfico a seguir, traz as observações apontadas pelos professores quanto a esse assunto:

FIGURA 36 - COMPETÊNCIAS DA BNCC E O PROJETO CONNECT



Fonte: A autora (2023)

Portanto, concluímos que os alunos obtêm vários benefícios significativos com a implementação do projeto CONNECT, de escolarização aberta, que combina a abordagem de ciência-ação e a metodologia KNOW-CARE-DO, bem como o envolvimento da gestão escolar e o desenvolvimento contínuo dos professores. Alguns dos principais benefícios mencionados pelos professores participantes que corroboram com nosso objeto de pesquisa, incluem:

1. **Aprendizado Significativo:** Os alunos têm a oportunidade de se envolver em aprendizado significativo, pois estão abordando questões reais que afetam suas comunidades e o meio ambiente. Isso torna o conteúdo curricular mais relevante e aumenta a motivação para aprender.
2. **Desenvolvimento de Habilidades Práticas:** O projeto CONNECT promove o desenvolvimento de habilidades práticas, como investigação, resolução de problemas, pensamento crítico, tomada de decisões e ação. Os alunos aprendem a aplicar o conhecimento teórico de maneira prática e eficaz.

3. **Conscientização Ambiental:** Os alunos se tornam mais conscientes das questões ambientais, como a poluição dos arroios do Lago de Olarias. Eles

aprendem sobre os impactos negativos da poluição e se tornam defensores do meio ambiente, contribuindo para um futuro mais sustentável.

4. Empatia e Cuidado: A metodologia KNOW-CARE-DO enfatiza o desenvolvimento da empatia e do cuidado pelos problemas reais. Os alunos aprendem a se importar com o bem-estar de suas comunidades e a tomar medidas para resolver problemas que afetam a vida das pessoas.

5. Pensamento Crítico e Tomada de Decisões: Os alunos desenvolvem habilidades de pensamento crítico ao analisar dados, identificar causas de problemas e avaliar soluções. Eles também ganham experiência na tomada de decisões, o que é valioso em suas vidas futuras.

6. Aprendizado Interdisciplinar: O projeto CONNECT promove aprendizagem interdisciplinar, à medida que os alunos exploram questões complexas que envolvem várias áreas do conhecimento. Isso os ajuda a ver as conexões entre diferentes disciplinas e a abordar problemas de maneira mais holística.

7. Participação Ativa e Engajamento: Os alunos se envolvem ativamente na pesquisa, cuidado e ação relacionados à poluição dos arroios. Isso promove seu engajamento na escola e a sensação de que podem fazer a diferença em suas comunidades.

8. Desenvolvimento de Habilidades Sociais e Colaborativas: O projeto CONNECT envolve atividades em grupo e colaboração com colegas, professores, especialistas e cientistas. Isso ajuda os alunos a desenvolver habilidades sociais, como comunicação, trabalho em equipe e resolução de conflitos.

9. Motivação para o Aprendizado Contínuo: A experiência positiva de se envolver em projetos de ciência-ação pode estimular os alunos a buscar aprendizado contínuo e a desenvolver um interesse duradouro pela investigação, ciência e questões ambientais.

10. Impacto na Comunidade: À medida que os alunos identificam problemas reais e tomam medidas para resolvê-los, eles têm a oportunidade de causar um impacto positivo em suas comunidades. Isso não apenas fortalece seu senso de responsabilidade cívica, mas também melhora a qualidade de vida das pessoas ao seu redor.

Pela visão dos professores participantes, pudemos notar várias habilidades desenvolvidas neles e em seus pares, partindo da observação de campo, uma vez

que o projeto exige que os professores desenvolvam um conjunto diversificado de habilidades para garantir o sucesso do programa. Algumas habilidades citadas pelos professores em entrevistas estão em destaque abaixo:

1. Habilidades em Educação Ambiental: Os professores precisaram adquirir competências em educação ambiental para ensinar conceitos relacionados à poluição, ecossistemas, sustentabilidade e cuidado com o meio ambiente. Isso inclui a capacidade de traduzir conceitos complexos em linguagem acessível aos alunos.
2. Habilidades de Facilitação: Os professores sentiram que desenvolveram habilidades de facilitação para orientar os alunos na exploração dos problemas da vida real. Isso inclui a capacidade de fazer perguntas orientadoras, incentivar o pensamento crítico, promover a discussão e apoiar os alunos na investigação e resolução de problemas.
3. Habilidades de Comunicação: Comunicar eficazmente com os alunos é fundamental. Os professores devem ser capazes de explicar conceitos, objetivos e tarefas de forma clara e envolvente. Além disso, a comunicação com os pais e outros membros da comunidade também é importante para obter apoio e envolvimento.
4. Habilidades Interpessoais: Os professores devem desenvolver habilidades interpessoais para construir relacionamentos sólidos com os alunos, colegas e especialistas envolvidos no projeto. Isso inclui empatia, paciência, respeito e a capacidade de trabalhar em equipe.
5. Habilidades de Planejamento e Organização: A preparação de aulas, atividades e saídas de campo requer planejamento cuidadoso. Os professores devem ser capazes de criar um cronograma eficaz, organizar recursos e manter o projeto dentro dos prazos estabelecidos.
6. Habilidades de Avaliação e Feedback: A capacidade de avaliar o progresso dos alunos e fornecer feedback construtivo é fundamental. Os professores devem desenvolver métodos de avaliação alinhados aos objetivos do projeto e às competências que os alunos estão adquirindo.
7. Habilidades de Resolução de Problemas: Como o projeto CONNECT aborda problemas da vida real, os professores devem ser hábeis em identificar problemas, coletar e analisar dados, e trabalhar com os alunos na busca de soluções práticas.

8. Habilidades de Adaptação: A implementação de projetos de ciência-ação pode ser dinâmica e desafiadora. Os professores devem ser capazes de se adaptar a situações imprevistas e ajustar as atividades de acordo com as necessidades dos alunos e as mudanças no ambiente de aprendizado.

9. Habilidades de Colaboração: A colaboração com outros professores, especialistas, cientistas e membros da comunidade é fundamental. Os professores precisam ser eficazes na construção de parcerias e na coordenação de esforços para enriquecer a experiência educacional dos alunos.

10. Habilidades de Reflexão: Os professores devem ser capazes de refletir sobre o progresso do projeto, os desafios encontrados e as lições aprendidas. A reflexão contínua é essencial para aprimorar a abordagem educacional ao longo do tempo.

11. Habilidades de Empatia e Cuidado: O ciclo KNOW-CARE-DO envolve o desenvolvimento da empatia e do cuidado pelos problemas reais. Os professores devem demonstrar sensibilidade e cuidado com as preocupações dos alunos e incentivar a empatia em suas ações.

12. Habilidades de Integração de Conteúdo: Integrar os conceitos científicos, ambientais e curriculares em um contexto significativo é uma habilidade-chave. Os professores precisam conectar os conhecimentos teóricos com as experiências práticas dos alunos.

Pela entrevista com os professores participantes, também identificamos que, independente dos esforços individuais de cada professor e mesmo de sua disponibilidade e dedicação à formação continuada, nada disso seria possível se não tivéssemos o apoio total da gestão diretiva da instituição. Portanto, citamos abaixo alguns pontos importantes percebidos durante o processo com relação à participação e apoio da Coordenação Pedagógica e Direção Escolar durante todo o tempo do projeto:

1. Apoio à Inovação Pedagógica: A gestão escolar deve estar aberta a abordagens pedagógicas inovadoras, como a metodologia KNOW-CARE-DO, e apoiar os professores na implementação dessas abordagens. Isso inclui fornecer recursos, tempo e espaço para a capacitação e o desenvolvimento de habilidades necessárias.

2. Definição de Objetivos Educacionais: A gestão escolar deve trabalhar em estreita colaboração com os professores para definir metas e objetivos educacionais

relacionados ao projeto CONNECT. Isso envolve identificar as competências a serem desenvolvidas, os resultados esperados e as maneiras de medir o sucesso do projeto.

3. Alocação de Recursos: Garantir que haja recursos financeiros, materiais e humanos disponíveis para apoiar a implementação do projeto CONNECT é uma responsabilidade importante da gestão escolar. Isso inclui garantir que os professores tenham acesso a materiais educativos, tecnologia e suporte necessário.

4. Formação e Desenvolvimento Profissional dos Professores: A gestão escolar pode organizar oportunidades de treinamento e desenvolvimento profissional para os professores, de modo a capacitá-los a implementar com êxito o projeto CONNECT. Isso pode envolver a contratação de especialistas em educação ambiental, ciência e pedagogia, sem esse apoio, a desmotivação acaba se tornando inevitável.

5. Apoio à Colaboração e Parcerias: A gestão escolar pode facilitar a colaboração entre os professores, especialistas da universidade, cientistas e outros parceiros envolvidos no projeto CONNECT. Isso inclui a organização de reuniões de coordenação, a promoção da comunicação eficaz e o estabelecimento de parcerias duradouras.

6. Monitoramento e Avaliação: A gestão escolar deve acompanhar de perto o progresso do projeto CONNECT e fornecer feedback construtivo aos professores. Isso envolve a avaliação das atividades, o acompanhamento do desempenho dos alunos e a identificação de áreas que necessitam de melhoria.

7. Apoio à Comunicação com os Pais e a Comunidade: A gestão escolar desempenha um papel-chave na comunicação com os pais e na promoção do envolvimento da comunidade. Isso inclui a realização de reuniões informativas, a divulgação do projeto e a garantia de que os pais compreendam a importância do projeto CONNECT.

8. Criação de um Ambiente de Aprendizado Favorável: A gestão escolar pode garantir que o ambiente de aprendizado seja seguro, saudável e favorável à investigação e ao aprendizado prático. Isso pode envolver melhorias na infraestrutura da escola, como laboratórios de ciências e áreas externas para atividades práticas.

9. Apoio Emocional e Motivacional: A gestão escolar desempenha um papel crucial no apoio emocional dos professores, encorajando-os e reconhecendo seus

esforços no projeto CONNECT. Isso ajuda a manter a motivação e o engajamento dos professores ao longo do projeto.

10. Avaliação do Impacto e Disseminação de Resultados: A gestão escolar deve participar da avaliação do impacto do projeto CONNECT e ajudar na disseminação dos resultados. Isso pode incluir a participação em conferências educacionais, publicação de artigos e compartilhamento das melhores práticas com outras escolas.

No entanto, os resultados também identificaram desafios na implementação do projeto CONNECT. Alguns professores relataram dificuldades em lidar com a falta de familiaridade com as abordagens de ensino baseadas em projetos e a educação aberta. Além disso, alguns alunos enfrentaram dificuldades em identificar problemas do mundo real e propor soluções viáveis. Isso sugere que a formação de professores e alunos em abordagens de ensino baseadas em projetos e educação aberta é essencial para o sucesso de projetos como o CONNECT.

Com base nos resultados da pesquisa, foram propostas recomendações para futuras implementações do projeto CONNECT e projetos similares. Essas recomendações incluem a realização de atividades de formação de professores e alunos em abordagens de ensino baseadas em projetos e educação aberta, a criação de parcerias entre escolas, universidades e outros atores da comunidade para apoiar a implementação do projeto, a disponibilização de recursos e materiais educativos relevantes e a promoção de uma abordagem inclusiva e participativa na busca por soluções para problemas do mundo real.

A aplicação do projeto CONNECT, juntamente com o envolvimento da gestão escolar e o foco no desenvolvimento contínuo dos professores, resulta em uma série de conclusões significativas, como:

1. Promoção de Práticas Pedagógicas Inovadoras: A implementação do projeto CONNECT demonstra como a integração de abordagens de ciência-ação e metodologia KNOW-CARE-DO pode levar a práticas pedagógicas inovadoras. Essa abordagem permite que os professores explorem questões reais, envolvam os alunos em investigações práticas e promovam o desenvolvimento de habilidades além do conhecimento acadêmico.

2. Fortalecimento da Colaboração e Parcerias: O projeto CONNECT enfatiza a colaboração com especialistas da universidade, cientistas e a comunidade local.

Isso demonstra como parcerias sólidas podem enriquecer a experiência educacional dos alunos e ampliar o impacto da educação além dos limites da escola.

Competência Desenvolvimento de Habilidades Docentes e

Interdisciplinares: O projeto destaca a importância do desenvolvimento de habilidades docentes, como facilitação, resolução de problemas e integração de conteúdo. Além disso, promove a competência interdisciplinar, incentivando os professores a abordar questões complexas que transcendem as fronteiras tradicionais das disciplinas.

4. Cultura de Aprendizado Contínuo na Escola: A gestão escolar desempenha um papel crucial na promoção de uma cultura de aprendizado contínuo na escola. A disposição da gestão em apoiar e facilitar o desenvolvimento profissional dos professores é um fator determinante para o sucesso do projeto CONNECT.

5. Impacto Positivo na Educação dos Alunos: A abordagem do projeto CONNECT, centrada na resolução de problemas do mundo real, contribui para uma educação mais significativa e relevante para os alunos. Isso os capacita a adquirir habilidades práticas, promove a conscientização ambiental e encoraja o pensamento crítico.

6. Necessidade de Recursos e Apoio Adequados: A implementação bem-sucedida do projeto CONNECT requer recursos, como financiamento, materiais educativos, tempo e treinamento. A gestão deve garantir que esses recursos estejam disponíveis para apoiar as atividades do projeto e o desenvolvimento profissional dos professores.

7. Desenvolvimento da Liderança Educacional: O projeto CONNECT proporciona aos professores oportunidades de desenvolvimento de liderança educacional, à medida que eles se tornam líderes na promoção de práticas pedagógicas inovadoras e na influência da cultura escolar.

8. Necessidade de Avaliação e Adaptação Constantes: Para maximizar o impacto do projeto CONNECT, é importante que a gestão e os professores se envolvam na avaliação constante das atividades e na reflexão sobre o progresso. Isso permite ajustes e melhorias contínuas no projeto e na formação dos professores

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A educação aberta e abordagens de ensino baseadas em projetos têm o potencial de promover uma aprendizagem mais significativa, colaborativa e participativa entre os alunos, bem como de desenvolver habilidades essenciais, como resolução de problemas, pensamento crítico e criatividade. A implementação do projeto CONNECT em uma escola primária particular em Ponta Grossa, Brasil, mostrou que os alunos podem se engajar ativamente na busca por soluções para problemas do mundo real, desenvolvendo um maior interesse e motivação em relação às ciências e à sua capacidade de contribuir para a resolução de problemas.

Os resultados da pesquisa revelaram que os alunos que participaram do projeto CONNECT tiveram uma mudança significativa em suas percepções e atitudes em relação aos problemas do mundo real e suas soluções. Antes do projeto, muitos alunos não estavam cientes dos problemas do mundo real ou não acreditavam que poderiam contribuir para sua resolução. No entanto, após a realização das atividades do projeto, os alunos demonstraram um maior interesse e motivação em relação aos problemas do mundo real e uma maior confiança em sua capacidade de contribuir para sua resolução. Além disso, os alunos também demonstraram uma maior compreensão das etapas envolvidas na busca por soluções, bem como das habilidades necessárias para realizar essas etapas. Isso sugere que o projeto CONNECT foi eficaz em promover a aprendizagem baseada em problemas e habilidades de resolução de problemas entre os alunos.

Os professores também relataram uma mudança significativa em suas percepções e expectativas em relação à implementação do projeto CONNECT. Antes do projeto, muitos professores estavam preocupados com a falta de tempo e recursos para realizar atividades de ciências em sala de aula. No entanto, após a implementação do projeto, os professores perceberam que as atividades do projeto eram viáveis e relevantes para seus alunos e que poderiam ser integradas ao currículo existente. Além disso, os professores também relataram um aumento no envolvimento e motivação dos alunos em relação às atividades do projeto, bem como uma maior interação entre os alunos e seus pais em relação aos problemas do mundo real e suas soluções. Isso sugere que o projeto CONNECT foi eficaz em promover a colaboração entre os professores, alunos e pais.

Após a análise aprofundada dos conceitos de Escolarização Aberta, Ciência Aberta e Ciência-ação, fica evidente a importância crucial dessas abordagens na contemporaneidade educacional. A interconexão entre esses conceitos revela não apenas uma nova forma de compreender o ensino e a pesquisa, mas também um potencial transformador para a prática pedagógica e para a formação continuada dos professores.

A investigação sobre a influência da ciência na educação destacou a necessidade premente de adaptar as práticas educacionais às demandas emergentes da sociedade contemporânea. A dinâmica da formação continuada dos professores, portanto, precisa estar em constante evolução para acompanhar essas mudanças, garantindo assim que os educadores estejam adequadamente preparados para enfrentar os desafios do cenário educacional em constante transformação.

A reflexão sobre como essa experiência contribuiu para uma formação mais crítica dos estudantes revelou que a implementação de projetos de ciência aberta não apenas estimula a curiosidade e a criatividade dos alunos, mas também promove o desenvolvimento de habilidades críticas e analíticas essenciais para a participação ativa na sociedade do conhecimento.

Ao descrever e analisar o projeto e suas contribuições para a formação continuada dos professores, fica claro que iniciativas de ciência aberta não só proporcionam oportunidades de aprendizagem prática e colaborativa, mas também incentivam a reflexão sobre as práticas pedagógicas, promovendo assim uma abordagem mais reflexiva e contextualizada no processo de formação docente.

Em resumo, a aplicação do projeto CONNECT, em conjunto com o papel da gestão escolar e o desenvolvimento contínuo dos professores, tem o potencial de transformar a educação. Essa abordagem holística fortalece as práticas pedagógicas, envolve os alunos em questões reais e promove uma cultura de aprendizado contínuo. No entanto, requer um compromisso sustentado, recursos adequados e apoio eficaz da gestão para ser eficaz.

Portanto, a implementação do projeto CONNECT mostrou que a educação aberta e abordagens de ensino baseadas em projetos podem ser eficazes em promover a aprendizagem baseada em problemas, o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas e a colaboração entre professores, alunos e pais. No entanto, é importante investir em formação de professores e alunos, bem

como em parcerias entre escolas, universidades e outros atores da comunidade, para garantir o sucesso desses projetos e a promoção de uma abordagem mais inclusiva e participativa na educação, contando sempre com o apoio e a responsabilidade da gestão escolar em promover adaptações e mudanças significativas no pensamento cartesiano que ainda está muito presente no contexto escolar. Além disso, a análise de conteúdo dos dados coletados permitiu compreender mais profundamente as percepções e atitudes dos alunos e professores em relação ao projeto CONNECT e identificar oportunidades e desafios na implementação de projetos semelhantes que promovam a formação continuada de professores. . Em última análise, é importante citarmos também que este estudo destaca a importância de investir em abordagens inovadoras de formação continuada que possibilitem aos professores se tornarem agentes de mudança na educação, preparando-os para enfrentar os desafios e explorar as oportunidades do século XXI.

7. REFERÊNCIAS

- BEHRENS, Marilda Aparecida, PRIGOL, Edna Liz. **Saberes da complexidade na formação docente on-line**. EDUCAÇÃO E FORMAÇÃO DE PROFESSORES: inspirações, espaços e tempos, v.1,p.11,2021. DOI:10.24824/978652511646.4.53-68
- BEHRENS, Marilda Aparecida; TORRES, Patrícia Lupion. **A educação dialógica transformadora aliada à visão da complexidade: a experiência de escolarização aberta no Projeto CONNECT**. Revista Diálogo Educacional, [s. l.], v. 22, n. 72, p. 9–33, 2021.
- BERTRAND, Marja G.; NAMUKASA, Immaculate K. **STEAM education: student learning and transferable skills**. Journal of Research in Innovative Teaching & Learning, [s. l.], v. 13, n. 1, p. 43–56, 2020.
- BOLSONI-SILVA, Alessandra Turini; MARIANO, Marília. **Comportamentos de professores e alunos: descrições e comparações**. Arq. bras. psicol. (Rio J. 2003), [s. l.], v. 70, n. 3, p. 80–97, 2018.
- BOOK, Edited. **Open Research Online**. Choice Reviews Online, [s. l.], v. 51, n. 06, p. 51-2973-51–2973, 2014.
- BRASIL. Bncc. **Cadernos do GPOSSHE On-line**, [s. l.], v. 5, n. 1, 2021.
- CARPIM, Lucymara; BEHRENS, Marilda Aparecida; TORRES, Patrícia Lupion. **Paradigma DaComplexidade Na Prática Pedagógica Do Professor De Educação Profissional No Século 21**. Boletim Técnico do Senac, [s. l.], v. 40, n. 1, p. 90–107, 2014.
- CRESTANI, Rafaella Lacerca. **Motivação, Inteligência E Inteligência Emocional E Suas Relações Com O Desempenho Acadêmico**. [s. l.], 2015.
- ~~SEUS~~ATTA, Renato Augusto. **LETRAMENTO CIENTÍFICO E DESDOBRAMENTOS NA LITERATURA NACIONAL E INTERNACIONAL**. [s. l.], v. 05, n. versão 1, 2023.
- FERREIRA, Patrícia Tocha. **Uma Realidade Das Escolas Particulares Pe-Rante a Pandemia Da Covid-19**. Revista Gestão & Tecnologia, [s. l.], v. 1, n. 30, p. 38–40, 2020.
- FERREIRA, Jacques Lima; CORRÊA, Ygor. **Educação online e educação aberta: avanços, lacunas e desafios**. Revista Diálogo Educacional, [s. l.], v. 19, n. 60, p. 14–35, 2019.
- GATTI, Bernardete A. **A formação inicial de professores para a educação**

- básica: as licenciaturas.** Revista USP, [s. l.], v. 0, n. 100, p. 33, 2014.
- HARLEN OBE, Wynne. **The Teaching of Science in Primary Schools.** [S. l.: s. n.], 2017.
- LUNETTA, Avaetê de; GUERRA, Rodrigues. **Metodologia da Pesquisa Científica e Acadêmica.** Revista OWL (OWL Journal), [s. l.], v. 1, n. 2, p. 149–159, 2023.
- MEDEIROS, Angelica Yolanda Bueno Bejarano Vale de; PEREIRA, Eliane Ramos; SILVA, Rose Mary Costa Rosa Andrade. **Desafios das Famílias na Adaptação da Educação Infantil a Distância Durante a Pandemia de Covid-19: Relato de Experiência.** EaD em Foco, [s. l.], v. 10, n. 3, 2020.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Diversidade na educação: experiências de formação continuada de professores.** [S. l.: s. n.], 2007.
- MIROWSKI, Philip; CENTER, John J Reilly. **The future(s) of open science.** Social Studies of Science, [s. l.], v. 48, n. 2, p. 171–203, 2018.
- MORAES, Maria. **O Paradigma Educacional Emergente.** 7a edição São Paulo, [s. l.], p. 239, 2001.
- MORALES, Marie Paz Escano *et al.* **Teacher Professional Development Program (TPDP) for Teacher Quality in STEAM Education.** International Journal of Research in Education and Science, [s. l.], v. 7, n. 1, p. 188, 2020.
- OKADA, Alexandra *et al.* **ENGAGING SCIENCE: Innovative teaching for responsible citizenship.** [s. l.], p. 100, 2016.
- OKADA, Alexandra. **Novos paradigmas na educacnline com a aprendizagem aberta Conference Item.** Information and Communication Technologies in Education, Challenges 2007, [s. l.], 2007.
- OKADA, Alexandra; DA MATTA, Claudia Eliane. **Teacher training for professional education through a course of extension on emerging Technologies with open schooling.** Revista Diálogo Educacional, [s. l.], v. 21, n. 71, 2021.
- OKADA, Alexandra; GRAY, Peter. **A Climate Change and Sustainability Education Movement: Networks, Open Schooling, and the ‘CARE-KNOW-DO’ Framework.** Sustainability (Switzerland), [s. l.], v. 15, n. 3, 2023.
- OKADA, Alexandra; RODRIGUES, Eloy. **A Educação Aberta com Ciência Aberta e Escolarização Aberta para Pesquisa e Inovação Responsáveis.** Educação Fora da Caixa: Tendências Internacionais e Perspectivas sobre a Inovação na Educação, [s. l.], p. 41–54, 2018.
- OLIVEIRA, Ana Helena; ALMEIDA, Victória; NUNES, Ana Ignez. Journal of Social

Sciences , Humanities and Research in Education **The Educational Practices Developed in the Covid-19 Teaching and Learning Process.** Journal of Social Sciences, Humanities and Research in Education, [s. l.], 2020.

PEREIRA, Adriana *et al.* **Método Qualitativo, Quantitativo ou Quali-Quant.** [S. l.: s. n.], 2018.

PRADA, Luis Eduardo Alvarado; FREITAS, Thaís Campos; FREITAS, Cinara Aline. **Formação, continuada de professores: alguns conceitos, necessidades e propostas.** Revista Diálogo Educacional, [s. l.], v. 10, n. 30, p. 367–387, 2010.

SANTOS, Lucíola Licínio de C. P. **Formação de professores na cultura do desempenho.** [S. l.: s. n.], 2004. v. 25

SCHNEIDER, Eduarda Maria *et al.* **Pesquisas Quali-Quantitativas: Contribuições Para a Pesquisa Em Ensino De Ciências.** Revista Pesquisa Qualitativa. São Paulo (SP), , [s. l.], v. v.5, n.9, p. 569–584, 2017.

SIQUEIRA DOS SANTOS, Vanderlei *et al.* **Formação de professores numa visão complexa com o auxílio de metodologias e dispositivos em interfaces online.** Revista Diálogo Educacional, [s. l.], v. 10, n. 31, p. 521, 2017.

ȘTEFĂNESCU, Redefining; ANCA ANDREEA, Intercultural. **Education in the post covid period.** [s. l.], n. May, p. 5–7, 2022.

~~(RECURSOS~~ Lupion; APARECIDA, Marilda. Redalyc.REA **EDUCACIONAIS ABERTOS) – CONHECIMENTOS E (DES)CONHECIMENTOS.** [s. l.], 2015.

TORRES, Patrícia Lupion; BEHRENS, Marilda Aparecida; MATOS, Elizete Moreira. **Prática pedagógica numa visão complexa na educação presencial e a distância: os ‘REAS’ como recurso para pesquisar, ensinar e aprender.** Revista Diálogo Educacional, [s. l.], v. 15, n. 613, p. 443, 2015.

TRINDADE, Sueli Perazzoli *et al.* **Escolarização aberta e as práticas pedagógicas de aprendizagem articuladas com o projeto CONNECT na educação básica.**

Research, Society and Development, [s. l.], v. 11, n. 12, p. e393111234449, 2022.

UMO, R E S. **Educação E Formação De Profes Ores.** [S. l.: s. n.], 2003.

WAHYUNINGSIH, Siti *et al.* **STEAM Learning in Early Childhood Education: A Literature Review.** **International Journal of Pedagogy and Teacher Education**, [s. l.], v. 4, n. 1, p. 33, 2020.

ZAMRODAH, Yuhanin.. [s. l.], v. 15, n. 2, p. 1–23, 2016.

