

COLEÇÃO ESPECTRAIS PPGECI

# PERSPECTIVAS TECNOLÓGICAS EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NO PPGECI

APOIO:



PATROCÍNIO:



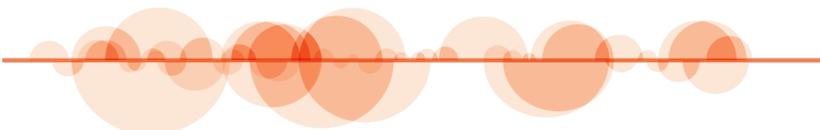
---



# **PERSPECTIVAS TECNOLÓGICAS EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NO PPGEI**

Rochele Loguercio  
Organizadora

2 |



## **INSTITUIÇÃO:**

Associação Internacional de Pesquisa na Graduação em Pedagogia - AINPGP

## **DIRETORIA**

Prof. Dr. Marcelo Pustilnik Vieira - UFSM (Presidente)  
Acad. Kaliene Batista Ferreira - URCA (Vice-Presidente)  
Profa. Maria Luzirene Oliveira do Nascimento EB/CE (Primeiro Secretário)  
Acad. Romário Cícero da Silva Abreu - UFCG (Suplente de Secretário)  
Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Francicleide Cesário de Oliveira - UERN (Primeira Tesoureira)  
Profa. Dra. Disneylandia Maria Ribeiro - UERN (Segunda Tesoureira)

## **CONSELHO EDITORIAL (NACIONAL E INTERNACIONAL)**

Prof. Dr. Afonso Welliton de Sousa Nascimento (UFPA)  
Prof. Dr. Allan Solano Souza (UERN)  
Prof. Dr. Alexandre Augusto Cals de Souza (UFPA)  
Prof. Dr. Benedito Gonçalves Eugênio (UESB)  
Prof. Dr. Bertulino José de Souza (UERN)  
Profa. Dra. Cíclene Alves da Silva (UERN)  
Profa. Dra. Cristiane Maria Nepomuceno (UEPB)  
Profa. Dra. Diana Paula de Souza Rego Pinto Carvalho (UERN)  
Prof. Dr. Eduardo Jorge Lopes da Silva (UFPB)  
Prof. Dr. Ernano Arraias Junior (UFERSA)  
Prof. Dr. Fernando Gil Villa (USAL y ABS-USAL/Espanha)  
Profa. Dra. Franselma Fernandes de Figueirêdo (UFERSA)  
Profa. Dra. Francicleide Batista de Almeida Vieira (UFRN)  
Prof. Dr. Giann Mendes Ribeiro (UERN)  
Prof. Dr. Gilton Sampaio de Souza (UERN/FAPERJ)  
Prof. Dr. Glaydson Francisco Barros de Oliveira (UFERSA)  
Profa. Dra. Kássia Mota de Sousa (UFCG)  
Profa. Dra. Maria da Paz Cavalcante (UERN)  
Profa. Dra. Maria Eliete de Queiroz (UERN)  
Profa. Dra. Ivana de Oliveira Gomes e Silva (UFPA)  
Prof. Dr. Ivanildo Oliveira dos Santos (UERN)  
Prof. Dr. José Amiraldo Alves da Silva (UFCG)  
Profa. Dra. Lidiane de Moraes Diógenes Bezerra (UERN)  
Prof. Me. Luís Filipe Rodrigues (Universidade de Santiago/Cabo Verde)  
Prof. Dr. Luís Tomás Domingos (Moçambique/UNILAB/Brasil)  
Prof. Dr. Marcelo Vieira Pustilnik (UFSM)  
Profa. Dra. Maria do Socorro Maia F. Barbosa (UERN)  
Prof. Dr. Miguel Henrique da Cunha Filho (UERN)  
Profa. Dra. Racquel Valério Martins (ABS-USAL/Espanha)  
Prof. Dr. Renato Alves Vieira de Melo (ABS-USAL/ Espanha)  
Prof. Dr. Rosalvo Nobre Carneiro (UERN)  
Profa. Dra. Sandra Meza Fernández (Universidade do Chile/Chile)  
Profa. Dra. Soraya Maria Barros de Almeida Brandão (UEPB)  
Profa. Dra. Simone Cabral Marinho dos Santos (UERN)

A compilação de responsabilidade assumida pelos autores foi validada pelo processo de revisão fechada por pares, ou seja, os manuscritos científicos passaram pelo crivo avaliativo do CONSELHO EDITORIAL, a fim de garantir a credibilidade da produção, já que a AINPGP, por seu comprometimento com os conteúdos da ciência, toma por preceito ético o atendimento das normas para publicação determinadas pela CAPES.

Todos os direitos reservados.

É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte e que não seja para venda ou qualquer fim comercial.

## **VOLUME V - PERSPECTIVAS TECNOLÓGICAS EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NO PPGECI.**

(Coleção Espectrais PPGECI, Volume 2) 220 p.

Ano I, 2024

Coordenação, distribuição e informações:

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências – 2022-2023

Editora:

Edições AINPGP

Capa:

Luís Alberto Kroth

Revisão Técnica:

Paula Nunes

Projeto Gráfico, diagramação e ilustrações:

Lakarte - Estúdio de Arte & Imagem

Copyright PPGECi – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências

Copyright dessa edição: Edições AINPGP

[www.ainpgp.org](http://www.ainpgp.org)

email: [educacaociencias@ufrgs.br](mailto:educacaociencias@ufrgs.br)

DOI: <https://doi.org/10.57242/ppgeci05>

4

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P467

Perspectivas tecnológicas em educação em ciências no PPGECI [recurso eletrônico] /  
Organizadora: Rochele Loguercio. Cajazeiras/PB: AINPGP, 2024  
73 p. (Coleção Espectrais PPGECI, v. 5)

Vários autores

ISBN: 978-65-87527-36-9

1. Educação. 2. Tecnologia. 3. Ensino de ciências. 4. Tecnologia assistiva.

I. Loguercio, Rochele. II. Título.

CDD 370

Biblioteca: Francismeiry Gomes de Oliveira CRB 15/869

A publicação deste livro, em formato de e-book, contou com o apoio do Edital AINPGP de Incentivo à Publicação de Sócios/as, lançado pela Associação Internacional de Pesquisa na Graduação em Pedagogia (AINPGP). O Edital tem como objetivo estimular a produção do saber, através da difusão e utilização de resultados de pesquisas realizadas no campo da educação e áreas afins, mediante negociações e intercâmbios com educadores/as, comunidades e instituições interessadas. Faz parte das ações voltadas ao incentivo da produção do conhecimento na graduação, planejadas pela AINPGP

---

# COLEÇÃO ESPECTRAIS PPGECI

## E-BOOK

**VOLUME I - A PESQUISA DE GÊNERO NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS DO PPGECI**

**VOLUME II - TRAJETOS E PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM DO PPGECI**

**VOLUME III - POLÍTICAS E PRODUTIVIDADE EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NO PPGECI**

**VOLUME IV - PRÁTICAS E SUBJETIVIDADES EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NO PPGECI**

**VOLUME V - PERSPECTIVAS TECNOLÓGICAS EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NO PPGECI**

5



---

## AUTORES

**ROCHELE LOGUERCIO** | Professora Doutora em Bioquímica: Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

---

**ANA PAULA SANTOS DE LIMA** - Professora Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

**CAETANO CASTRO ROSE** - Professor Doutor em Educação Científica e Tecnológica, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

6

**DANIEL DE JESUS MELO DOS SANTOS** - Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

**DILCE TERESINHA ASSUNÇÃO DA SILVA** - Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

**DIONI PAULO PASTORIO** - Doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal de Santa Maria.

**GREICE RAQUEL ROHDEN CÂMARA CANTO** - Mestra pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal de Santa Maria.

**HENRIQUE DA SILVA ROSA** - Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

**IURI NUNES FARIAS** - Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal de Santa Maria.

---

**JOSÉ VICENTE LIMA ROBAINA** - Professor Doutor em Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

**LEANDRO DOS SANTOS SILVEIRA** - Doutorando pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

**LIA HEBERLÊ DE ALMEIDA** - Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

**LISIANE DOS SANTOS TAVARES** - Mestra pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal de Santa Maria.

**MARCELO VIEIRA PUSTILNIK** - Professor Doutor em Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal de Santa Maria.

**MARIA SOLANGE MENDES DA SILVA** - Mestra pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal de Santa Maria.

**RENAN DE ALMEIDA BARBOSA** - Doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

**RONIERE DOS SANTOS FENNER** - Professor Doutor do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

**SANDRA MARA MEZALIRA** - Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

---

# SUMÁRIO

## CAPÍTULO 1

### **O USO DE TECNOLOGIAS ASSISTIVAS NA SALA DE RECURSOS MULTIFUNCIONAIS DURANTE O ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO NUMA ESCOLA RURAL NO MUNICÍPIO DE SANTA CRUZ CABRÁLIA - BA**

Dilce Teresinha Assunção da Silva | Roniere dos Santos Fenner.....Pag. **10**

## CAPÍTULO 2

### **PESQUISA, ENSINO E FORMAÇÃO DE PROFESSORES NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO DO CAMPO**

Ana Paula Santos de Lima | Leandro dos Santos Silveira

Lia Heberlê de Almeida | Renan de Almeida Barbosa

Sandra Mara Mezalira | José Vicente Lima Robaina.....Pag. **18**

## CAPÍTULO 3

### **TECNOLOGIAS PLUGADAS E DESPLUGADAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL**

Marcelo Vieira Pustilnik | Maria Solange Mendes da Silva

Lisiane dos Santos Tavares | Greice Raquel Rohden Câmara Canto

Iuri Nunes Farias .....Pag. **32**

## CAPÍTULO 4

### **PESQUISA SOBRE AS TECNOLOGIAS DIGITAIS NOS CURSOS DE LICENCIATURA EM QUÍMICA: ANÁLISE DAS PRODUÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL**

Daniel de Jesus Melo dos Santos | Dioni Paulo Pastorio

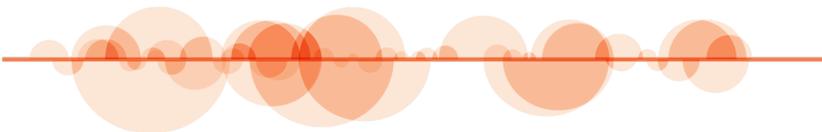
Henrique da Silva Rosa | Caetano Castro Roso.....Pag. **51**

---



# **PERSPECTIVAS TECNOLÓGICAS EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NO PPGECI**

Rochele Loguercio  
Organizadora



# **O USO DE TECNOLOGIAS ASSISTIVAS NA SALA DE RECURSOS MULTIFUNCIONAIS DURANTE O ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO NUMA ESCOLA RURAL NO MUNICÍPIO DE SANTA CRUZ CABRÁLIA - BA**

Dilce Teresinha Assunção da Silva  
Roniere dos Santos Fenner

10

A Legislação Brasileira garante o acesso da pessoa com deficiência em diversos segmentos e espaços de nossa sociedade, cita-se aqui, a escola. E esta possui papel importantíssimo na inclusão e integração da pessoa com deficiência, e assim pode eliminar ou diminuir as barreiras que obstruem esta integração.

O uso das Tecnologias Assistivas (TA) objetivam oferecer melhor qualidade de vida e, quando possível, aumento das potencialidades da pessoa com deficiência. Assim, na educação, estas devem ser adequadas, conforme a necessidade dos estudantes que as necessitam.

A Tecnologia Assistiva é um conjunto de recursos e serviços que irão contribuir para promover ou ampliar características funcionais de pessoas com deficiência dentro de suas limitações. Estas tecnologias proporcionam diversos benefícios aos estudantes com deficiência, são instrumentos facilitadores no apoio e na autonomia do estudantes, proporcionando maior participação, integração e conseqüentemente inclusão social.

Em sala de aula regular a Tecnologia Assistiva auxilia o aluno na alfabetização, podendo estar presente em todas as áreas do conhecimento para a comunicação e aprendizado do aluno com deficiência.

Conforme apresentado Lúcia Martins (2010), A Tecnologia Assistiva compõe-se de recursos e serviços. Os recursos dizem respeito a todo e qualquer item, equipamento ou parte dele, produto ou sistema fabricado em série ou sob medida, utilizado para aumentar, manter ou melhorar as capacidades funcionais das pessoas com deficiência.

No Atendimento Educacional Especializado (AEE), operacionaliza-se as normas e critérios estabelecidos por decretos que visam garantir o acesso e a permanência dos estudantes com deficiência matriculados na Educação Básica regular. E, este atendimento deve acontecer preferencialmente nas Salas de Recursos Multifuncionais (SEM).

Desta forma, busca-se, neste capítulo, discorrer sobre como acontece o uso de Tecnologias Assistivas na Sala de Recursos Multifuncionais durante o Atendimento Educacional Especializado numa escola rural no município de Santa Cruz Cabralia - BA. E, assim, refletir e descrever como ocorre a inclusão dos estudantes com deficiência e de que forma as tecnologias assistivas são utilizadas, para que seja proporcionar a pessoa com deficiência maior independência e autonomia para desenvolver suas atividades, como por exemplo, comunicar-se e ter uma maior interação com os demais colegas e professores dentro e fora da escola.

A Educação inclusiva compreende um processo que garante a toda criança sua matrícula na rede regular de ensino, e elas podem ser ou não alunos com deficiência. Durante muitos anos ocorreram movimentos em prol da inclusão, e a partir destes que a educação passou a transformar as suas políticas pedagógicas em ações para o desenvolvimento e aprendizado destes alunos.

Assim, as práticas pedagógicas estão constantemente em transformação, e é através das trocas de experiências na escola que provavelmente teremos mais oportunidade de aprendermos novas maneiras de chegar ao encontro do nosso estudantes,

especialmente tratando do aluno com deficiência. (Maria Amélia Franco, 2012).

Segundo Edgar Morin (2000), o ato de educar deve possibilitar espaços que visem o surgimento de projetos e de cidadãos preparados para conviver e atuar dentro de uma sociedade não discriminatória e, ao mesmo tempo, inclusiva.

Objetiva-se também investigar QUAIS ações pedagógicas SÃO desenvolvidas nas Salas de Recursos Multifuncionais a partir do uso das Tecnologias Assistivas pelos docentes do Atendimento Educacional Especializado em uma escola da zona rural no município de Santa Cruz Cabralia.

A sala de recursos multifuncionais é, portanto, um espaço organizado com materiais didáticos, pedagógicos, equipamentos e profissionais com formação para o atendimento às necessidades educacionais especiais. A denominação sala de recursos multifuncionais se refere ao entendimento de que esse espaço pode ser utilizado para o atendimento das diversas necessidades educacionais especiais e para desenvolvimento das diferentes complementações ou suplementações curriculares.

Seguindo neste mesmo prisma, investigamos os desafios dos docentes do atendimento educacional especializado quanto à utilização das Tecnologias

Para Albert Cook, Jan Polgar e Susan Hussey (1995), definem Tecnologia Assistiva (TA) como “uma ampla gama de equipamentos, serviços, estratégias e práticas concebidas e aplicadas para minorar os problemas funcionais encontrados pelos indivíduos com deficiência”.

De que maneira as ações pedagógicas desenvolvidas pelos docentes do Atendimento Educacional Especializado utilizam as Tecnologias Assistivas?

## **JUSTIFICATIVA**

O presente estudo justifica-se por se tratar de uma escola da zona rural com muitas necessidades na inclusão do estudantes com deficiência, e nesta situação específica objetiva-se incluir a tecnologia

nas salas de recursos. Ainda estamos vivenciando a importância desta tecnologia assistiva no contexto escolar para facilitar e flexibilizar o planejamento individualizado do estudantes com deficiência, e para que participe na construção dos saberes.

## **TECNOLOGIA ASSISTIVA - TA**

O termo Tecnologia Assistiva, surgiu no Brasil em 2015 com a publicação da Lei nº 12.146, de 6 de junho de 2015, Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (LBI), também conhecida como Estatuto da Pessoa com Deficiência. Ainda, a Tecnologia Assistiva é um conjunto de recursos e serviços para o auxílio no desenvolvimento das habilidades funcionais de pessoas com deficiência e na inclusão, socialização e desenvolvimento da aprendizagem dos mesmos.

A “Tecnologia Assistiva”, com relação ao olhar de alguns autores entre eles Galvão Filho, consideram que as expressões são todos os recursos existentes para que se possa promover as habilidades funcionais de pessoas com deficiência com o objetivo de proporcionar a elas mais independência em seu dia e inclusão na sociedade.

13

## **METODOLOGIA**

Trata-se de uma pesquisa de campo realizada na escola Municipal Laranjeiras, localizada na zona rural de Santa Cruz Cabralia, com 107 estudantes matriculados desde o pré ao 9º ano, no ensino fundamental I e II, com faixa etária de 04 à 17 anos e destes, 10 alunos com deficiência frequentam a Sala de Recursos Multifuncional em horário inverso ao da sala de aula comum, com encontros online e presencial.

## **ANÁLISE**

Com relação aos desafios é o repensar a prática de uma instituição como a escola ou em uma sociedade que não avançou no sentido da Inclusão, é o de repensar as suas próprias regras, o próprio modo de atuar, suas práticas naturalmente por vezes excludentes, que consideram que as diferenças existem em alguns e não em todos.

Neste mesmo contexto, podemos descrever situações vivenciadas por muitos estudantes com deficiência ao não ter acesso a equipamentos, à internet e a materiais didáticos, assim como conteúdos audiovisuais com legendas, janela de Libras e audiodescrição, tudo isso ficou bem claro durante a pandemia que os alunos com deficiências não tiveram esse apoio necessário à sua inclusão mesmo em espaço não formal através das aulas remotas, devido a estas questões relevantes que continuam acontecendo.

O ensino em espaço não formal foi outro desafio, para ambos discentes e docentes, algo novo para muitos, modificou a rotina das famílias e com isso também acentuou as diferenças entre aqueles que tinham mais dificuldades de aprender, de interagir, exigiu que o docente aprendesse a utilizar equipamentos, programas, fazer vídeos, tendo que se adaptar à nova tecnologia e novas metodologias. Assim, estas questões surgiram à partir dos encontros e discussões com os docentes acerca destas questões.

14

A integração de trabalhos colaborativos como é o caso de materiais adaptados está entre os desafios no contexto educacional, ainda falta compreender quem é o responsável por esta demanda.

Consequentemente a falta recursos humanos especializados, é preciso fazer o cotidiano escolar pensar no aluno com deficiência, este não pode ficar em segundo plano, o estudante com deficiência tem que ter todo o apoio para que possa estar ativamente participando e aprendendo em todas as etapas e atividades propostas pela escola.

Porém o professor não é o único agente deste processo educativo do aluno com deficiência, a direção escolar, os gestores, coordenadores, auxiliares escolares, pais, a comunidade escolar como um todo, precisa e pode construir muito, para que não sobrecarregue o professor do ensino regular, nós temos um papel dentro da inclusão deste público-alvo.

O trabalho desenvolvido através de práticas pedagógicas do AEE, e ao mesmo tempo desenvolvendo ações pertinentes as políticas públicas em educação especial inclusiva para estudantes com deficiência, transtorno global do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação e transtornos funcionais específicos, por meio do Atendimento educacional Especializado em Sala

de Recursos Multifuncional, sendo ofertado no contraturno nos núcleos dentro das escolas da rede municipal de ensino, para complementar o aprendizado e para que ao retornar a sala de aula comum possa participar ativamente das atividades proposta para todos sem discriminação.

Há uma grande necessidade de incluirmos a Tecnologia Assistiva na escola do campo, por se tratar de muitas necessidades presente na inclusão dos alunos, entre elas os materiais adaptados específicos para cada necessidade, desta forma a TA terá um papel importante através de programas de Softwares de tradução, são dispositivos que tem a capacidade de transformar os textos falados ou digitados em língua de sinais em tempo real. Temos também o desafio presente na escola que é o educador tem muitos receios quando o assunto é tecnologia aplicada à educação inclusiva, aqui retorno lá no início da minha escrita, todos nós tivemos que aprender neste período da pandemia e essa TA é mais um desafio que precisamos enfrentar para melhor mediar e apoiar o nosso aluno para que continue seus estudos.

O número de estudantes com Espectro do Autismo-TEA aumentou muito à partir de vários estudos, muitos pais, após ter recebido o diagnóstico do filho, buscam um culpado, choram e por vezes há um grande número de separação, negam o diagnóstico e conseqüentemente a doença, levando a ter um sentimento de futuro inesperado, o novo algo que não sabem como lidar, a família entra em crise.

Para Marilena Ardore, Maria Cortez e Mina Regen (2001), os pais por vezes sentem dificuldades de interagir com os filhos, sentem culpa e acabam se isolando com medo dos julgamentos e a exclusão por parte da sociedade. e as possibilidades de avaliação mais presente nos municípios, assim, necessitamos a cada vez mais da comunicação alternativa e neste caso, alunos que não conseguem falar ou sem escrita funcionais, abrange também alunos com defasagem entre sua necessidade comunicativa e a habilidade de falar ou escrever.

É fundamental considerar em sala de aula a integração, socialização entre todos para que a escola seja de fato inclusiva,

ainda deve perceber, reconhecer e respeitar a existência das diferenças entre os educadores e entre eles e as pessoas com deficiência.

Com relação a perspectiva inclusiva, precisamos ampliar o entendimento sobre as dificuldades educacionais dos alunos, compreender melhor o planejamento individualizado, currículo e a importância de materiais adaptados, Tecnologia Assistiva, que possam auxiliar na autonomia e na melhoria das possibilidades de aprendizagem de todos.

A partir deste entendimento, a escola precisa agir, estipular práticas escolares que contemplem as mais diversas necessidades de seus estudantes, público-alvo do AEE.

Ao finalizar quero dizer que a escola é o espaço, por excelência capaz de propiciar o desenvolvimento integral do ser humano através de propostas pertinentes e intervenção que resultem em impacto inclusivo para todos com um olhar sobre os papéis definidos em atuação coletiva, no contexto escolar, contexto vivencial ou onde os profissionais façam suas leituras das necessidades para uma ação compartilhada.

16

## REFERÊNCIAS

Ardore, M.; Cortez, M.; Regen, M. **Conceitos e funções da família**. São Paulo: Mimeo, 2001.

Bardin, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2002.

Brasil, Decreto nº 10.645, de 11 de março de 2021. Regulamenta o art. 75 da Lei nº 13.146, de 6 julho de 2015, para dispor sobre as diretrizes, os objetivos e os eixos do Plano Nacional de Tecnologia Assistiva. Diário Oficial da União - Seção 01 - ISSN 1677-7042 - Nº 48, sexta-feira, 12 de março de 2021.

Bersch, R. **Introdução à Tecnologia Assistiva**. [www.assistiva.com.br](http://www.assistiva.com.br). 2017.

Cook, A.; Polgar, J. E Hussey, S. **Assistive Technologies: Principles and Practice**. St. Louis: Mosby - Year book, 1995.

Cunha, A. F.; Vieira, F. B. A.; Dias, E. M. **O Uso das Tecnologias Assistivas na Prática Escolar e o Processo de Inclusão da Pessoa**

**com Deficiência.** In: Congresso Nacional de Educação, 2., 2015, Campina Grande. Anais [...]. Campina Grande, PB, 2015.

Franco, M. A. R. S. **Pedagogia e prática docente** 2. ed. São Paulo: Cortez, 2012a.

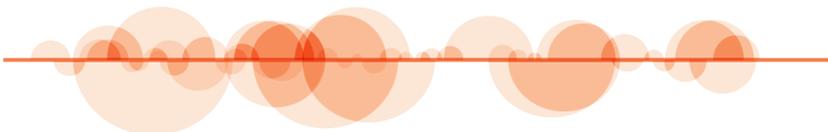
Fernandes, D. Nascimento, C. A utilização das TICs na sala de atendimento educacional. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*. Ano 05, Ed. 03, Vol. 01, pp. 124-135. Março de 2020. ISSN: 2448-0959.

Galvão Filho, T. A. Tecnologia Assistiva para uma Escola Inclusiva: Apropriação, Demandas e Perspectivas. 2009. 346 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009.

Morin, E. **Ato de Educar**. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil, 2000.

Martins, L. **Educação e diversidade: saberes e experiência**. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 2010.

Paim, P. Estatuto da Pessoa com Deficiência. Lei Brasileira de Inclusão. Brasília Lei Nº 13.146, de 2015.



# **PESQUISA, ENSINO E FORMAÇÃO DE PROFESSORES NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO DO CAMPO**

Ana Paula Santos de Lima  
Leandro dos Santos Silveira  
Lia Heberlê de Almeida  
Renan de Almeida Barbosa  
Sandra Mara Mezalira  
José Vicente Lima Robaina

Os grupos de pesquisa podem ser definidos como agrupamentos de pesquisadores com objetivos inerentes ao desenvolvimento científico e tecnológico, podendo ainda ser considerados instâncias acadêmicas indutoras para a formação de redes de relacionamento internas e entre pesquisadores de instituições diferentes. Os grupos possuem quatro características básicas: fundamento organizador da hierarquia é baseado na experiência, ou seja, destaque e liderança no terreno científico ou tecnológico; existência de envolvimento profissional permanente com a atividade de pesquisa; organização em torno de linhas comuns de pesquisa, e; compartilhamento de instalações e equipamentos.

Considerando os pressupostos e efeitos da sociedade do conhecimento (Manuel Castells, 2000), ressalta-se a importância de um grupo de pesquisa, principalmente àqueles vinculados à instituições públicas, como ferramenta para o desenvolvimento e execução pesquisas e projetos para serem disseminados a sociedade, mostrando os resultados, pertinência e relevância de

suas ações, através da publicação científica, desenvolvimento de produtos, processos e serviços tecnológicos; ou seja, os grupos de pesquisa caracterizam-se como referências para o desempenho, desenvolvimento, investigação e produtividade científica (Gilson Pereira; Maria da Conceição Andrade, 2008; Valmira Perucchi; Joana Garcia, 2011). A produção individual e coletiva, que não se restringe somente àquela originada e documentada pela pesquisa científica, inclui também todas as realizações relacionadas à pesquisa, ensino e até mesmo à aplicação prática da ciência, de onde resultam serviços, técnicas e tecnologias que o cientista possa prover, em uma atividade de extensão à sociedade (Rogério Mugnaini; Telma Carvalho; Eliane Campanatti- Ortiz, 2006).

O Grupo de Pesquisa e Estudos em Educação do Campo e Ciências da Natureza (GPEEC-Natureza) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) abrange a linha de pesquisa “Educação do Campo e Ciências da Natureza: Formação de Professores e Práticas Pedagógicas”. Está vinculado ao projeto guarda-chuva “Educação em Ciências e Educação do Campo: Prática pedagógicas, formação de professores e movimentos sociais”, estabelecendo como objetivos principais: i) desenvolver novos modelos de formação por meio de intervenções junto aos(as) professores(as) e sua análise em grupos colaborativos; ii) produzir conhecimento por meio da investigação sobre os processos de ensinar e aprender sob o ponto de vista dos(as) alunos(as); iii) e produzir conhecimentos sobre formação de professores(as) por meio de pesquisas narrativas.

Nesse sentido, o grupo realiza encontros quinzenais, no qual participam os orientandos do grupo de pesquisa, assim como de outros grupos, tendo uma média de 25 discentes participantes por encontro. Nesses encontros são debatidos diversos assuntos relevantes aos participantes, como: diálogos sobre ciências; tecnologias livres e emergentes, interdisciplinaridade em diversos contextos educacionais; seminário avançado Paulo Freire e a Educação em Ciências com palestrantes convidados. Além disso, há o projeto de extensão do Clube de Ciências do Campo<sup>1</sup>, onde há uma parceria entre a universidade representada pelo grupo de pesquisa e as escolas, através das formação de professores, com o objetivo de fomentar

a ciência por meio da produção de conhecimentos oriundos das vivências cotidianas dos educandos.

Diante disto, o objetivo deste trabalho reside em apresentar um panorama das produções do Grupo GPEEC-Natureza no período de 2018 a 2020, considerando as publicações de artigos em revistas científicas e trabalhos completos publicados em anais de eventos.

## **EDUCAÇÃO DO CAMPO E EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**

20 | A formação dos professores, deve ser pensada de forma que haja o aprimoramento dos saberes que são essenciais ao exercício da docência que irão resultar na prática da profissão professor. Para que esse desenvolvimento ocorra, é imprescindível que o processo formativo não seja visto como um treinamento, mas sim levar em conta o contexto que esses indivíduos estão inseridos, focando a formação em situações problemáticas e levando em consideração as necessidades do ambiente escolar (Francisco Imbernón, 2010). Considera-se como um processo *continuum*, ou seja, que ocorre durante toda a vida do indivíduo e que leva em consideração toda a sua complexidade, como: caráter, personalidade, conhecimentos e habilidades.

No entanto, ao falarmos sobre Educação do Campo, de acordo com as autoras Domínguez Silvério e Rogéria Isobe (2020), a maioria dos docentes em exercício não possuem formação inicial adequada, necessitando-se, portanto, mais incentivos para que essa formação essencial seja oportunizada. É por meio de políticas e investimentos públicos que a formação inicial e continuada habilita o exercício aprimorado da docência no contexto da Educação do Campo, possibilitando a construção de uma aproximação e uma identidade com a cultura e história campesina.

A Educação em Ciências é, hoje, uma área de pesquisa que desperta o interesse de muitos pesquisadores, que estão constituindo grupos em várias instituições de ensino superior do país (Roberto Nardi, 2005). Esses pesquisadores, geralmente, são formados em cursos de formação de professores das áreas de Ciências da Natureza (Biologia e Química e Física) e/ou Matemática,

onde aprendem a realizar pesquisa mediante várias atividades, como participação em disciplinas e grupos de pesquisa. A escolha por este contexto ocorreu pelo fato de acreditarmos que a pesquisa na área é essencial para a formação de futuros pesquisadores, proporcionando o aprofundamento do aprendizado teórico e o aperfeiçoamento dos procedimentos metodológicos, o que contribuiu com a qualidade das dissertações e teses produzidas pelos estudantes de pós-graduação que participam desses grupos.

Este projeto abrange as principais temáticas do campo da Educação em Ciências, pois faz-se necessário substituir a visão tradicional do conhecimento como algo estável e seguro por algo dotado de complexidade que tem de se adaptar constantemente a diferentes contextos e cuja natureza é incerta. Importa sublinhar que a Sociedade do Conhecimento não é uma inevitabilidade histórica, ou seja, que a sua ocorrência não é guiada por qualquer determinismo histórico. Assim sendo, depende em boa parte de nós, como cidadãos e como professores, o sentido das transformações que formos capazes de, responsabilmente, imprimir tendo em vista a formação de cidadãos cientificamente cultos. As transformações que se sugerem no âmbito da Educação em Ciência (e muito particularmente na Ciência escolar) inscrevem-se precisamente nessa lógica de argumentos. Como é regra em estudos prospectivos, também este tem bem presente que o melhor modo de prever o futuro é ajudar a criá-lo.

### **A PRODUÇÃO CIENTÍFICA DO GPEEC-NATUREZA NA RELAÇÃO ENTRE FORMAÇÃO DE PROFESSORES, EDUCAÇÃO DO CAMPO E EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**

Considerando a temática de pesquisa do GPEEC-Natureza, optou-se por pesquisar no banco de dados do grupo as produções científicas, utilizando-se, para tanto, a busca pelos descritores “Educação do Campo” e “Ciências” no período de 2018 a 2020. Esses descritores foram pesquisados de forma individual e conjunta nos títulos dos trabalhos completos publicados em anais de eventos e artigos científicos publicados em periódicos, especificamente nas produções onde o coordenador do grupo é autor ou co-autor.

Dessa forma, 14 produções foram selecionadas, contemplando dez trabalhos completos em eventos e quatro artigos científicos.

Quanto aos dez trabalhos completos publicados em anais de eventos, sete estão publicados em anais de evento de abrangência nacional; dois em evento de abrangência regional e um publicado em um evento de abrangência internacional. A seleção desses trabalhos pelos descritores utilizados ocorreu da seguinte forma: cinco trabalhos possuem “Ciências” em seu título; um trabalho possui “Educação do Campo” e quatro trabalhos possuem os dois descritores em conjunto nos títulos.

Quanto aos quatro artigos científicos selecionados, foram publicados em quatro revistas diferentes contempladas pela área de Ensino, sendo que três dessas revistas possuem os seguintes fatores de impactos: duas revistas possuem avaliação Qualis B1, enquanto que uma terceira possui avaliação Qualis B2. Uma das revistas foi lançada no ano de 2017 e ainda não possui avaliação do seu fator de impacto pelo Qualis da CAPES. A seleção desses artigos pelos descritores utilizados ocorreu da seguinte forma: dois artigos possuem “Ciências” em seu título; outro artigo possui “Educação do Campo” em seu título e o último artigo possui os dois descritores em conjunto em seu título. A produção científica selecionada e oriunda do GPEEC-Natureza cujas temáticas de pesquisa se relacionam com a formação de professores, a Educação do Campo e as Ciências serão descritas a seguir, bem como suas principais contribuições para a área de conhecimento.

O artigo de José Vicente Robaina (2018), investigou as percepções/concepções sobre o curso de Educação do Campo da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pelos docentes e discentes. A pesquisa realizada teve caráter qualitativo, com entrevistas semiestruturadas compreendendo as implicações dos saberes na prática pedagógica bem como na construção de conhecimentos para qualificar o trabalho pedagógico com os docentes e discentes do curso de Licenciatura em Educação do campo. Para a análise dos dados, utilizou-se a procedimentos característicos da Análise de Conteúdo. A pesquisa mostra que para os docentes, a formação de professores é um processo desafiador quando se trata de uma nova proposta para o currículo

(docência compartilhada e aulas a partir da interdisciplinaridade). Para eles, a Pedagogia da Alternância possibilita ao trabalhador o acesso e permanência aos estudos. Quanto aos discentes, perceberam que as aulas do curso são interdisciplinares e a maioria deles não perceberam durante o curso a relação da teoria com a prática.

No trabalho de Cristina Oliveira *et al* (2018), as atividades desenvolvidas foram pensadas e planejadas visando contribuir no desenvolvimento cognitivo, no processo de ensino aprendizagem do educando. O estudo foi aplicado na turma de sétimo ano de uma escola pública estadual do município de São Leopoldo. O desenvolvimento da pesquisa seguiu as etapas: a) Pesquisa bibliográfica e digital sobre jogos digitais e o uso do console Xbox 360 e dos jogos digitais 'Just Dance 2014' em sala de aula; b) Entrevista semi- estruturada com os alunos do sétimo ano a fim de verificar suas concepções sobre o uso de jogos digitais no ensino. A realização desta pesquisa permitiu perceber o crescimento cognitivo dos alunos através das atividades em sala de aula e no laboratório informática, a qualidade da escrita e do raciocínio lógico matemático.

23

Conforme Ana Paula Lima, Milene Millete e Robaina (2018), a pesquisa objetivou identificar os desafios e potencialidades para a prática da interdisciplinaridade no Estágio Curricular Supervisionado III, do Curso Interdisciplinar em Educação do Campo: Ciências da Natureza-Licenciatura, da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Erechim. Para a efetivação da pesquisa utilizou-se a pesquisa qualitativa e documental, procedendo-se à Análise de Conteúdo dos relatórios dos Estágios III construídos em 2017. Como resultados da pesquisa, pode-se inferir que ocorrem lacunas e dificuldades para a efetivação de práticas interdisciplinares, dentre essas, especialmente as relacionadas a estrutura curricular fragmentada das escolas e a dificuldade de planejamento coletivo das atividades interdisciplinares.

Ainda abordando a temática da interdisciplinaridade no currículo do Curso Interdisciplinar em Educação do Campo: Ciências da Natureza - Licenciatura, da Universidade Federal

da Fronteira Sul (UFFS), Campus Erechim, Lima, Ione Araújo e Robaina (2018) realizaram análise curricular e revisão bibliográfica da temática para propor uma reflexão em forma de debate. No escopo do trabalho, foram analisados os componentes curriculares intitulados “Seminários Integradores”, e sua articulação com o tempo comunidade, o tempo escola e o processo formativo dos futuros educadores do campo. Os autores trazem como resultado que a interdisciplinaridade é potencializada e mais evidente a partir desses componentes, bem como a práticas pedagógicas e os saberes locais dos futuros professores.

No estudo de hbg Aline Ferreira e Robaina (2018) descrevem e analisam as atividades desenvolvidas no contexto do Estágio Obrigatório Curricular do curso de Licenciatura em Educação do Campo - Ciências da Natureza da UFRGS. Utilizou-se questionários semi-estruturados, rodas de conversa e círculos de cultura para a caracterização dos(as) estudantes e desvelamento dos temas geradores que orientaram a prática docente. Destaca-se a experiência formativa da primeira autora no processo de passagem da condição de estudante de licenciatura para uma futura professora e a diversidade de práticas pedagógicas pautadas no trabalho coletivo que potencializaram o ensino e aprendizagem dos sujeitos e dos autores da pesquisa, demonstrando, ainda, a diversidade cultural e social das turmas que fizeram parte da investigação e sua necessário incorporação nos processos formativos.

Utilizando dos pressupostos do educar pela pesquisa, Regina Morgavi e Robaina (2018) executaram e analisaram práticas pedagógicas trabalhando conceitos de Química com o auxílio de Histórias em Quadrinhos (HQ's) como recursos didáticos, no contexto de uma escola urbana da cidade de Porto Alegre, RS. A pesquisa teve a participação de 115 alunos de quatro turmas do Ensino Médio, e para avaliar a intervenção proposta, questionários pré e pós teste foram aplicados. A sequência de ensino aplicada contou com aulas teóricas, atividades em grupos para construção de desenhos em quadrinhos à mão livre e com utilização de um software, em uma aula realizada no laboratório de informática e que resultou na potencialização do exercício de competências como leitura, interpretação, argumentação, pensamento crítico e

criatividade.

Em outro trabalho utilizando recursos didáticos, Araújo e Robaina (2019) descrevem uma experiência pedagógica com tópicos da Física Moderna, aplicada junto a estudantes de um curso de formação inicial de professores de Ciências da Natureza, na cidade de Porto Alegre. A unidade didática foi trabalhada após planejamento colaborativo com o docente responsável e os discentes da disciplina, utilizando mapas mentais e questionários abertos para verificar os resultados intervenção pedagógica. Os autores destacam que as atividades propiciaram um aprofundamento conceitual dos tópicos da Física Moderna que, por sua vez, potencializou as habilidades didáticas dos discentes para o ensino do conceitos bem como de sua contextualização com elementos do cotidiano, ou seja, possibilitando o uso de aplicações práticas do conteúdo teórico da disciplina de Física.

Na perspectiva da Educação do Campo, Guilherme Miranda e Robaina (2018) discutem e comparam a importância dos movimentos sociais de luta pela reforma agrária e sua relação com a construção dos currículos para a educação básica. Para tanto, utilizam da pesquisa histórica a partir da Pedagogia do Movimento para analisar o referencial teórico e ideológico dos movimentos sociais e da Lei de Diretrizes e Bases da Educação. Os principais resultados dos autores apontam no sentido de aproximação da luta pela terra e seus aspectos sociais, econômicos, culturais e históricos com as diretrizes de um currículo para as escolas do campo, permitindo que as instituições escolares considerem as especificidades do campesinato para dar motivação e sentido à a formação escolar dos indivíduos.

No que se refere a práticas pedagógicas, Renan Barbosa (2019) e colaboradores, apresentam um modelo didático de um formigueiro como proposta de educação ambiental no âmbito da Educação do campo. O desenvolvimento ocorreu em formato de oficinas com alunos de 8 a 10 anos, a partir do tema gerador cooperativismo. Nos seus aspectos metodológicos, trata-se de um estudo de caso com abordagem qualitativa e natureza exploratória. As ferramentas de coleta de dados foram questionários, que foram interpretados através da Análise de Conteúdo. Os autores apontam

que a construção do formigário contribuiu na promoção da educação científica, estimulou a aprendizagem significativa e possibilitou o envolvimento em etapas características da pesquisa científica como: observação, levantamento de hipóteses e construção de relatórios.

O trabalho de Miletto e Robaina (2019) apresenta o estado da arte a partir dos descritores Educação do Campo (ou escolas do campo) e Agroecologia. Os dados foram obtidos a partir da busca no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) do Ministério da Educação, no período de 2012 a 2017 de nove instituições de ensino superior brasileiras. Os resultados foram analisados a partir da Análise Textual Discursiva. Os autores apontam que há incipiência de pesquisas na área estudada, sinalizando a necessidade de estudos nesta perspectiva, bem como experiências e discussões acerca dessas temáticas na área do Ensino de Ciências.

26

O trabalho de Ferreira e Robaina (2019) apresenta uma experiência de estágio de docência do curso de Licenciatura em Educação do Campo-Ciências da Natureza da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) desenvolvido na Escola Família Agrícola da Serra Gaúcha (EFASerra), na turma do segundo ano do Ensino Médio. O trabalho tem por objetivo descrever as aulas ministradas na área de conhecimento Ciências da Natureza – Biologia, Química e Física com foco na produção animal e vegetal das famílias dos estudantes. Também é colocado em evidência os instrumentos pedagógicos que dão legitimidade à Pedagogia da Alternância adotada pela escola. Os resultados apontam a necessidade romper a fragmentação das disciplinas, e adotar a perspectiva da educação integral, o compromisso da formação humana e crítica de jovens agricultores.

Lima e Robaina (2019) apresentam os resultados de um levantamento das atas do ENPEC entre 2009 e 2017 no que se refere às discussões e as contribuições à formação de professores de Ciências do e no Campo. Se constitui de uma pesquisa qualitativa submetida à Análise Textual Discursiva (ATD). A pesquisa apresenta uma crescente preocupação por parte dos pesquisadores da área de Ciências da Natureza nas atas do ENPEC com a

formação dos professores do e no campo e, majoritariamente, sobre a interface das áreas Ciências da Natureza e Educação do Campo. O trabalho conclui que dificuldades para a formação por área de conhecimento surgem, dentre outras, do fato de que os próprios docentes do curso não viveram a pluralidade disciplinar e didática do campo em sua própria formação e sugerem que a formação seja permeada pela interdisciplinaridade e regido pelas especificidades desse contexto.

Barbosa e colaboradores (2019) propõe uma didática de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) para aulas de Química no Ensino Médio com temática de Colóides. Utiliza revisão bibliográfica, aplicação de questionário e Análise Textual Discursiva na análise dos dados obtidos. O tratamento dos dados por ATD das respostas do questionário, apresentado para os professores, resultou em cinco categorias emergentes. Para o escopo do artigo foi realizada a discussão da categoria Conhecimento e motivação dos professores, que apresentou problemas como (I) a dificuldade (do professor) em abandonar o ensino centrado no professor e (II) a falta de crença (por parte do professor) na habilidade dos educandos em aprenderem ciências por investigação. O trabalho conclui que se deve contemplar a formação inicial e continuada de educadores de ciências com discussões e reflexões para que suas concepções, vivências e conhecimentos sejam ressignificados e assim suplantam o ensino tradicional.

Como prática pedagógica, o artigo de Morgavi e Robaina (2019) apresenta aulas práticas no laboratório de Química como recurso pedagógico importante no auxílio da construção de conceitos trabalhados nos primeiros anos do ensino médio. Observou-se que a aprendizagem dos 106 estudantes, após a realização das aulas práticas, melhorou significativamente; além disso, grande parte dos estudantes mostrou satisfação e afirmou ter entendido grande parte dos conteúdos trabalhados. O trabalho conclui afirmando ser necessário que a escola, de forma geral, mobilize-se para fomentar um espaço de descontração e aprendizagem, visto que, os laboratórios além de proporcionarem um cenário científico, instigam os estudantes a buscarem a prática como mecanismo de fixação da teoria, conduzindo-os a um conhecimento mais amplo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O espectro de pesquisas desenvolvido pelo grupo demonstra a extensão da necessidade que a educação, da formação básica ou continuada de seus professores, passando pelas metodologias e recursos, demanda. A educação no campo, e particularmente a educação em ciências, porta consigo uma interdisciplinaridade intrínseca, mas de difícil consecução, pela carência em educadores que possam quebrar as barreiras do conteudismo, a manutenção do isolamento na sua própria disciplina ou imobilismo, compreensível em parte, por visões conservacionistas.

Contudo, é possível refletir que algo já se percebe em termos de iniciativas, individuais ou coletivas, para mudar este quadro. Os egressos do programa de pós-graduação vinculado à grande maioria dos pesquisadores do grupo se constituem agentes de mudança. Na reflexão das ações educativas, na divisão com colegas, no desenvolvimento de metodologias ou no conhecimento de novos recursos. A pesquisa deixa caminhos e refaz as trajetórias daquelas que já atuam nesta área.

28

Portanto, é fundamental que os trabalhos do grupo de pesquisa e estudos em Educação do Campo e Ciências da Natureza (GPEEC - Natureza) mais que prossigam, cresçam, pois existe muito por realizar, a despeito do tanto que já se realizou e apontou para novos desafios.

---

### NOTA DE FIM

<sup>1</sup> O projeto de extensão é coordenado pelo professor doutor José Vicente Lima Robaina e está vinculado à Faculdade de Educação da UFRGS, tendo atuado junto à escolas do campo da região metropolitana de Porto Alegre. Relatos, entrevistas e filmagens produzidas pela UFRGS TV mostram, em reportagem, um pouco das atividades realizadas pelo projeto. O acesso à reportagem pode ser feito através do seguinte link: <https://www.youtube.com/watch?v=N2F1pMVMADs>

### REFERÊNCIAS

Araujo, I. S. C.; Robaina, J. V. L.. Modelo padrão de partículas e a reformulação conceitual do modelo atômico por meio de uma unidade didática voltada para professores de ciências. *Cadernos de Educação, Tecnologia e Sociedade*, v. 12, p. 120-126, 2019.

Barbosa, R. A.; Bozzato, C. V.; Silva, D. P.; Robaina, J. V. L.; Fenner, R. S. Ensino de Ciências por Investigação (EnCI): desafios, limitações e uma proposta de SEI sobre a temática Colóide. In: XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - XII ENPEC (Anais...) Natal - RN, p. 1-1, 2019.

Castells, M. A era da informação: economia, sociedade e cultura. In: CASTELLS, M. **A Sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, v. 1, 2000.

Ferreira, A. G.; Robaina, J. V. L.; Hoffmann, M. B.; Schirmer, S. Estágio de docência em ciências da natureza na escola família agrícola: desafios na educação do campo. In: VIII Congresso Internacional de Educação - Direitos Humanos (Anais...), Santa Maria: Faculdade Palotina (FAPAS), v. 1, 2019.

Imbérnon, F. **Formação continuada de professores**. Tradução Juliana dos Santos Padilha. Porto Alegre: Artmed, 2010.

Lima, V. A.; Millete, M. F.; Robaina, J. V. L. Desafios e potencialidades do estágio curricular supervisionado do Curso Interdisciplinar em Educação do Campo de Ciências da Natureza. *Teat: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia*, v. 7, p. 1-10, 2018.

Lima, V. A. ; Robaina, J. V. L. Formação de Professores do Campo de Ciências da Natureza: o que os Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação do Ciências (ENPECs) de 2009-2017 dizem? In: XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - XII ENPEC (Anais...), Natal - RN, 2019.

Millete, M. F.; Robaina, J. V. L. Educação do Campo, Agroecologia e o Ensino de Ciências: um recorte sobre as produções brasileiras. In: XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - XII ENPEC (Anais...), Natal-RN, p. 1-1, 2019.

Morgavi, R.; Robaina, J. V. L. Ensino experimental de química: recurso pedagógico - uso do laboratório nas aulas de ciências disciplina de química? Desafios de aprendizagem. *REPPE - Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino*, v. 3, p. 4-18, 2019.

Mugnaini, R.; Carvalho, T.; Campanatti-Ostiz, H. Indicadores de produção científica: uma discussão conceitual. In: POBLACION, D. A.; WITTER, G. P.; SILVA, J. F. M. (Orgs.). **Comunicação e produção científica**: contexto e avaliação. São Paulo: Angellara, p. 313-340, 2006.

Nardi, R. A área de ensino de ciências no Brasil: fatores que determinaram sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros. Tese (Livre Docência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2005.

Oliveira, C. S.; Trindade, V. M. T; Robaina, J. V. L. Uso do console xbox 360° com kinect no ensino de Matemática e ciências. In: II Encontro Regional de Educação em Ciências - II EREC (Anais...), Porto Alegre/RS, 2018.

Pereira, G. R. M.; Andrade, M. C. L. Aprendizagem científica: experiência com grupo de pesquisa. In: BIANCHETTI, L.; MEKSENAS, P. (Org.). **A trama do conhecimento: teoria, método e escrita em ciência e pesquisa.** São Paulo: Papirus, p. 153-168, 2008.

Perucchi, V.; Garcia, J. C. R. Projetos de Pesquisa dos Grupos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba. *Perspectivas em Ciência da Informação*, v. 16, p. 131-147, jul./set., 2011.

Robaina, J. V. L. Análise de uma Proposta Interdisciplinar no Curso de Licenciatura em Educação do Campo de Ciências da Natureza da UFRGS Campus Porto Alegre/RS. In: 38º Encontros de Debates Sobre o Ensino de Química - 38º EDEQ (Anais...), Canoas RS, 2018.

Robaina, J. V. L.; Araujo, R.; Lima, V. A. A Perspectiva Interdisciplinar do Curso de Licenciatura em Educação do Campo de Ciências da Natureza da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS). In: 38º Encontros de Debates Sobre o Ensino de Química - 38º EDEQ (Anais...), 2018, Canoas RS, 2018.

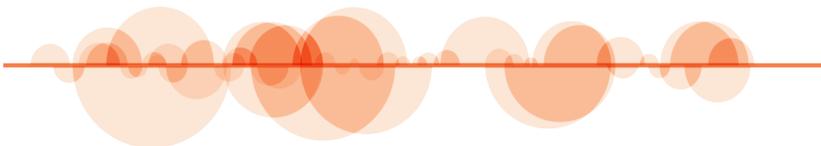
Robaina, J. V. L.; Ferreira, A. G. Estágio em Ciências em uma Escola do Campo. In: 38º Encontros de Debates Sobre o Ensino de Química - 38º EDEQ (Anais...), 2018, Canoas RS, 2018.

Robaina, J. V. L.; Miranda, G. F. A Pedagogia das Lutas Sociais na Consolidação das Políticas de Formação de Professores sob a Perspectiva da Educação do Campo no Brasil.. In: XX Fórum Paulo Freire (Anais...), São Leopoldo/RS, 2018.

Robaina, J. V. L.; Morgavi, R. Usando e aprendendo ciências da natureza de forma lúdica e criativa: construindo histórias em quadrinhos no ensino fundamental. In: 38º Encontros de Debates Sobre o Ensino de Química - 38º EDEQ (Anais...), 2018, Canoas/RS, 2018.

Schwalm, F. ; Barbosa, R. A.; Rosa, S. S.; Robaina, J. V. L. A construção de um formigueiro artificial como proposta de Educação Ambiental para a Educação do Campo. **Revista Brasileira de Educação do Campo**, v. 4, e5739, 2019.

Silvério, L. D.; Isobe, R. M. R. Educação do Campo em perspectiva: história, política pública e formação continuada de professores/as do ensino básico. **Rev. Bras. Educ. Camp.**, Tocantinópolis, v. 5, e6894, 2020. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/campo/article/view/6894/16478>. Acesso em: 12 mar 2020.



# TECNOLOGIAS PLUGADAS E DESPLUGADAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL

Marcelo Vieira Pustilnik  
Maria Solange Mendes da Silva  
Lisiane dos Santos Tavares  
Greice Raquel Rohden Câmara Canto  
Iuri Nunes Farias

32

O ensino de Ciências desempenha um papel fundamental na formação de cidadãos críticos e cientificamente capazes. No ensino fundamental, é essencial que as crianças sejam introduzidas ao conhecimento científico de maneira adequada, a fim de despertar sua curiosidade, incentivar a investigação e desenvolver habilidades de pensamento crítico. A alfabetização científica nessa fase é essencial para que os alunos compreendam as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, além de familiarizá-los com os processos de produção e apropriação do conhecimento científico. No entanto, para alcançar esses objetivos, é vital adotar abordagens pedagógicas inovadoras que engajem e estimulem os estudantes em seu processo de aprendizagem. Nesse sentido, o uso de tecnologias se mostra como uma ferramenta poderosa para aprimorar o ensino de ciências.

A evolução tecnológica tem proporcionado uma ampla gama de recursos que podem ser aplicados na educação. Entretanto, é importante reconhecer que as tecnologias podem ser divididas em dois grandes grupos: as tecnologias desplugadas e as tecnologias plugadas [1]. As tecnologias desplugadas referem-se a recursos que

não dependem de dispositivos eletrônicos, como jogos, kits de experimentos, materiais manipulativos e atividades práticas. Por outro lado, as tecnologias plugadas incluem softwares, aplicativos, simuladores, realidade virtual e outras ferramentas digitais.

Ambas as abordagens, desplugada e plugada, desempenham um papel relevante no ensino de ciências. As tecnologias desplugadas proporcionam uma experiência tátil, sensorial e prática, permitindo aos alunos explorar conceitos científicos de maneira concreta e significativa. Essas tecnologias promovem a interação direta com materiais e equipamentos, estimulando o pensamento crítico, a resolução de problemas e o trabalho em equipe. Logo, como sinaliza Jane Raquel Silva de Oliveira, a construção

das aulas experimentais podem ser utilizadas com diferentes objetivos, fornecendo variadas e importantes contribuições no processo de ensino e aprendizagem de ciências, desde estratégias que focalizam a simples ilustração ou verificação de leis e teorias, até aquelas que estimulam a criatividade dos alunos, dando condições para refletirem e reverem suas ideias a respeito dos fenômenos científico (2010).

No contexto do ensino de ciências, o uso de tecnologias tem se mostrado uma ferramenta valiosa para melhorar a aprendizagem dos alunos. A integração dessas tecnologias, tanto as desplugadas quanto as plugadas, tornou-se cada vez mais relevante na busca por abordagens pedagógicas inovadoras e eficazes. Neste artigo, discutiremos a importância tanto das tecnologias desplugadas quanto das plugadas, bem como a necessidade da abordagem integrada STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) no ensino de ciências para o primeiro ciclo do Ensino Fundamental, abrangendo faixas etárias de 6 a 10 anos, além de uma pesquisa com alunos de 13 a 14 anos.

A abordagem STEAM busca integrar as disciplinas tradicionais de ciências, matemática e tecnologia com as artes e a engenharia, proporcionando uma experiência de aprendizagem mais abrangente e significativa. Ao estimular a criatividade, a curiosidade e a resolução de problemas, essa abordagem prepara os alunos para os desafios do século XXI, onde o pensamento crítico, a colaboração e a habilidade de adaptação são essenciais.

No que diz respeito às tecnologias desplugadas, estas envolvem o uso de materiais manipulativos, jogos educacionais, experimentos práticos e outros recursos que não requerem conectividade com dispositivos eletrônicos. Essas tecnologias oferecem benefícios significativos para o ensino de ciências, pois promovem o aprendizado prático, a exploração sensorial e o desenvolvimento de habilidades cognitivas e motoras. Além disso, elas proporcionam uma experiência mais tangível e imersiva, permitindo que os alunos compreendam conceitos científicos complexos de forma concreta.

Por outro lado, as tecnologias plugadas, como aplicativos, simuladores e realidade virtual, complementam a aprendizagem dos alunos, oferecendo experiências imersivas e interativas. Essas ferramentas permitem a exploração de ambientes virtuais, simulações e visualizações de fenômenos científicos, proporcionando um maior envolvimento dos alunos com os conteúdos abordados. Com interfaces intuitivas e recursos multimídia, as tecnologias plugadas despertam o interesse dos alunos e ampliam suas possibilidades de interação, colaboração e experimentação.

34

Ao longo deste artigo, apresentaremos estudos e pesquisas em andamento que investigam a eficácia tanto das tecnologias desplugadas quanto das plugadas no ensino de ciências, baseadas na abordagem STEAM, para alunos de 6 a 10 anos e uma que investiga os resultados com alunos de 13 a 14 anos. Buscamos nestas investigações evidenciar a importância do uso integrado dessas tecnologias por meio de metodologias ativas, identificando a diversidade de recursos disponíveis e as diferentes formas de estimular o aprendizado e o desenvolvimento dos alunos.

Portanto, o objetivo deste artigo é fornecer uma visão abrangente das pesquisas em andamento no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências levadas adiante no Grupo de Pesquisa Aprende STEAM, sobre o uso das tecnologias desplugadas e plugadas no ensino de ciências para o primeiro e segundo ciclos do Ensino Fundamental. Por meio da integração de abordagens pedagógicas inovadoras e do envolvimento ativo dos alunos, pretendemos destacar o potencial dessas tecnologias no

aprimoramento da educação científica. Além disso, sinalizamos que as pesquisas apresentadas neste artigo são voltadas para a formação continuada de professores do primeiro ciclo do Ensino Fundamental, contemplando as faixas etárias de 6 a 10 anos. Incluindo a pesquisa-participante que contempla alunos de 13 a 14 anos.

## **TECNOLOGIAS DESPLUGADAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA ALUNOS DE 6 A 8 ANOS**

Entendemos que no ensino de ciências para alunos do primeiro ciclo do Ensino Fundamental, compreendendo faixas etárias de 6 a 8 anos, as tecnologias desplugadas desempenham um papel fundamental. Essas tecnologias referem-se ao uso de materiais manipulativos, jogos educacionais, experimentos práticos e outros recursos que não requerem conectividade com dispositivos eletrônicos.

As tecnologias desplugadas são especialmente importantes nessa fase de desenvolvimento, pois proporcionam uma abordagem mais tangível e concreta, permitindo que os alunos explorem os conceitos científicos de forma prática e sensorial. Ao envolver os sentidos e promover a manipulação de objetos e materiais, essas tecnologias estimulam a aprendizagem ativa e o desenvolvimento de habilidades cognitivas e motoras.

Uma das estratégias por nós utilizadas de tecnologia desplugada é a utilização de materiais simples, de fácil acesso e aquisição, nos experimentos científicos adaptados para as faixas etárias de 6 a 10 anos. Com tais materiais, criamos diversas atividades que permitem aos alunos realizar experimentos simples e seguros em sala de aula. Essas atividades práticas são de abordagem transdisciplinar, permitem que os alunos investiguem e descubram conceitos científicos por meio da experimentação direta, assim como integrando com os conhecimentos de linguagem, matemática, história, geografia entre outros, favorecendo a construção de conhecimento de forma significativa.

Procuramos inserir nas atividades de experimentos os jogos educacionais. Esses são outra forma eficaz de tecnologia desplugada para o ensino de ciências nessa faixa etária. Jogos

de tabuleiro, quebra-cabeças, cartas com desafios científicos e outras atividades lúdicas proporcionam um ambiente divertido e estimulante para que os alunos explorem conceitos científicos de forma interativa. Esses jogos permitem a construção de habilidades de raciocínio lógico, resolução de problemas e trabalho em equipe, além de consolidar os conhecimentos adquiridos nas aulas.

Estudos e pesquisas têm demonstrado os benefícios das tecnologias desplugadas no ensino de ciências para alunos de 6 a 10 anos. Essas tecnologias promovem o engajamento dos alunos, despertam a curiosidade e incentivam a exploração autônoma dos conteúdos científicos. Além disso, proporcionam um ambiente seguro para a experimentação e o erro, encorajando a investigação e o desenvolvimento do pensamento crítico.

Ao adotar a abordagem STEAM, que integra ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática, o uso de tecnologias desplugadas no ensino de ciências para alunos de 6 a 10 anos se torna ainda mais relevante. Essa abordagem amplia as possibilidades de exploração, conectando os conhecimentos científicos com outras áreas do currículo e estimulando a criatividade e a inovação.

Portanto, o uso de tecnologias desplugadas no ensino de ciências para alunos de 6 a 10 anos é de extrema importância para proporcionar uma aprendizagem mais significativa, prática e sensorial. Essas tecnologias estimulam o pensamento crítico, promovem a autonomia dos alunos e contribuem para o desenvolvimento de habilidades essenciais para a formação de cidadãos preparados para os desafios do século XXI.

## **TECNOLOGIAS PLUGADAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA A FAIXA ETÁRIA DE 9 E 10 ANOS.**

As tecnologias plugadas têm desempenhado um papel cada vez mais relevante no ensino de ciências, especialmente para alunos com idades entre 9 e 10 anos, que estão cursando o 4º e 5º ano do ensino fundamental. Essas tecnologias englobam uma variedade de recursos, como aplicativos, simuladores, realidade virtual e outros dispositivos eletrônicos, que complementam e enriquecem a aprendizagem dos alunos, proporcionando

experiências imersivas e interativas. Nesta seção, discutiremos algumas das tecnologias plugadas mais utilizadas no ensino de ciências e como elas podem contribuir para a abordagem STEAM.

Os aplicativos móveis têm sido amplamente adotados como recursos educacionais no ensino de ciências para alunos dessa faixa etária. Por meio desses aplicativos, os alunos podem acessar informações e materiais interativos, realizar experimentos virtuais, resolver quebra-cabeças e participar de atividades de aprendizagem gamificadas. Por exemplo, um aplicativo de biologia pode permitir que os alunos explorem o corpo humano, identifiquem diferentes órgãos e sistemas, e aprendam sobre a importância de uma alimentação saudável. Esses aplicativos fornecem uma forma prática e envolvente de aprender conceitos científicos, promovendo o interesse e a compreensão dos alunos.

Os simuladores são outra forma de tecnologia plugada que pode ser utilizada com alunos de 9 e 10 anos no ensino de ciências. Esses programas computacionais reproduzem ambientes virtuais que simulam fenômenos naturais e experimentos científicos. Por exemplo, um simulador de ecossistema permite que os alunos criem e manipulem diferentes populações de animais e plantas, observem as interações entre os organismos e compreendam a importância do equilíbrio ecológico. Os simuladores oferecem aos alunos a oportunidade de experimentar e explorar conceitos científicos de forma segura e interativa, estimulando sua curiosidade e interesse pela ciência.

A realidade virtual (RV) também pode ser adaptada para alunos dessa faixa etária no ensino de ciências. Com o uso de óculos de realidade virtual, os alunos podem ser transportados para ambientes virtuais tridimensionais, onde podem interagir com objetos, explorar espaços e vivenciar fenômenos científicos de forma envolvente. Por exemplo, os alunos podem explorar a superfície de planetas, observar as fases da Lua ou até mesmo viajar no tempo para aprender sobre cientistas famosos. A RV proporciona uma experiência imersiva e sensorialmente rica, despertando a curiosidade dos alunos e ampliando sua compreensão dos conceitos científicos.

Outro aspecto importante das tecnologias plugadas é a literacia digital e a linguagem de programação e sua relação comparativa com a alfabetização, pois ambas envolvem habilidades cognitivas e práticas que permitem que as pessoas se envolvam e participem de maneira eficaz em diferentes contextos. Assim como a alfabetização tradicional envolve a capacidade de ler e escrever, a literacia digital envolve a capacidade de compreender e utilizar as tecnologias digitais de forma significativa. Isso inclui a capacidade de usar dispositivos eletrônicos, navegar na Internet, buscar informações online, comunicar-se por meio de plataformas digitais e avaliar criticamente os conteúdos encontrados. Da mesma forma, a linguagem de programação é uma forma de alfabetização em um contexto digital. Assim como aprender a ler e escrever permite que as pessoas se comuniquem por meio de palavras escritas, aprender a programar permite que as pessoas se comuniquem com as máquinas por meio de instruções precisas e lógicas. A linguagem de programação é um conjunto de regras e comandos que permite que os programadores criem programas, aplicativos e sites.

Ambas as habilidades, literacia digital e linguagem de programação, são essenciais na sociedade moderna. A literacia digital permite que as pessoas sejam cidadãos informados e capacitados no mundo digital, enquanto a linguagem de programação oferece uma compreensão mais profunda das tecnologias digitais e a capacidade de criar soluções personalizadas. Assim como a alfabetização tradicional é importante para acessar informações, se expressar e participar plenamente da sociedade, a literacia digital e a linguagem de programação são habilidades cada vez mais valorizadas e necessárias. Elas capacitam as pessoas a entender, criar e interagir com o mundo digital de maneira significativa, promovendo a participação ativa e a capacidade de se adaptar às rápidas mudanças tecnológicas.

Neste contexto, é significativo lembrar que as crianças não são somente 'o futuro' e sim que são o 'hoje', sujeitos integrantes do corpo social e que, e logo, possuem o mesmo direito que os adultos de apropriar-se da cultura elaborada pelo conjunto da sociedade para utilizá-la na explicação e na transformação do mundo que a cerca. E é por meio da apropriação de cultura

e do científico, segundo Laura Fumagalli (1998), que estes se constituem agentes constitutivos dessa cultura.

É importante incentivar a literacia digital e a aprendizagem da linguagem de programação desde as idades mais jovens, assim como a alfabetização tradicional. Essas habilidades ajudam a desenvolver a capacidade de pensamento crítico, resolução de problemas, criatividade e colaboração, preparando os indivíduos para enfrentar desafios em um mundo tecnológico dominando as máquinas, deixando de serem meros usuários, passando a saber mandar nas máquinas e aplicativos.

Diversas pesquisas têm demonstrado os benefícios das tecnologias plugadas no ensino de ciências para alunos de 9 e 10 anos, baseado na abordagem STEAM. Um estudo realizado por Marcelo Vieira Pustilnik (2018) investigou o impacto do uso de robótica educacional no desenvolvimento do pensamento científico de alunos do 6º e 9º ano do ensino fundamental. Os resultados revelaram que os alunos que participaram das classes de robótica apresentaram maior habilidade em formular hipóteses, fazer observações sistemáticas e explicar fenômenos científicos em comparação com os alunos que receberam apenas aulas tradicionais. Outra pesquisa conduzida por Heverton Silva de Camargos e Crisllem Lorrany Viturina de Sousa Igreja (2022), explorou o uso de simuladores no ensino de ciências para alunos de 9 e 10 anos. Os resultados indicaram que os alunos que utilizaram simuladores demonstraram maior compreensão dos conceitos científicos abordados, bem como maior motivação e engajamento durante as atividades práticas virtuais.

A robótica muda a relação negativa entre o conhecimento e a produção do conhecimento. O aluno se descobre capaz de produzir conhecimento, rompe aquela percepção de que é incapaz, uma vez que operam com uma tecnologia muito sofisticada, pois fazer um robô é algo sofisticado, e não só fazem o robô como chegam ao resultado do robô executar a tarefa com sucesso.

Podemos afirmar, após dez anos de experiências com a robótica educacional, que os resultados são consistentes e que o trabalho docente é menor, mas com mais qualidade. Certamente que ao passarem por experiências de docência com metodologias diferenciadas, onde a aprendizagem se dá pela interação com o

objeto da aprendizagem pelo desafio, pela pesquisa, perceberão ser possível transformar a relação professor-aluno em uma proposta instigadora, rompendo o modelo passivo de sala de aula do copiar-colar (Pustilnik, 2022).

Esses estudos e pesquisas reforçam a importância das tecnologias plugadas no ensino de ciências para alunos de 9 e 10 anos, integradas à abordagem STEAM. Ao oferecer experiências interativas e imersivas, essas tecnologias despertam o interesse dos alunos, estimulam sua curiosidade científica e promovem uma compreensão aprofundada dos conceitos estudados. Na próxima seção, abordaremos a importância da abordagem integrada STEAM no contexto do ensino de ciências, destacando seus benefícios educacionais específicos para cada faixa etária.

## **ABORDAGEM INTEGRADA STEAM: POTENCIALIZANDO OS BENEFÍCIOS EDUCACIONAIS**

40

A abordagem integrada STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) tem ganhado destaque no ensino de ciências para alunos de 6 a 10 anos, proporcionando uma educação mais abrangente e conectada às demandas da sociedade contemporânea. Essa abordagem visa promover a interdisciplinaridade, a criatividade, o pensamento crítico e o desenvolvimento de habilidades essenciais para o século XXI. Nesta seção, discutiremos a importância da abordagem STEAM no contexto do ensino de ciências e como ela pode potencializar os benefícios educacionais das tecnologias desplugadas e plugadas.

A abordagem STEAM destaca a integração entre as disciplinas de ciências, tecnologia, engenharia, artes e matemática, reconhecendo a importância da interconexão dessas áreas para a solução de problemas complexos e o desenvolvimento de competências do século XXI. Ao incorporar a tecnologia desplugada e plugada no ensino de ciências, os alunos são incentivados a utilizar ferramentas e recursos tecnológicos como instrumentos para investigar, experimentar e criar soluções. Paulo Freire (2000) problematiza a importância de trabalharmos com as crianças, suas indagações e curiosidades, direcionando-as para prática do pesquisar e analisar, transformando a curiosidade ingênua em curiosidade epistemológica.

No caso das tecnologias desplugadas, a abordagem STEAM potencializa os benefícios educacionais ao integrar atividades práticas e experimentais com os conhecimentos científicos, estimulando a criatividade, a exploração sensorial e o desenvolvimento de habilidades cognitivas e motoras. Por exemplo, ao realizar uma atividade de construção de um modelo de sistema solar utilizando materiais como argila, papelão e tintas, os alunos não apenas aprendem sobre os planetas e suas órbitas, mas também desenvolvem habilidades de coordenação motora fina, planejamento e trabalho em equipe.

No contexto das tecnologias plugadas, a abordagem STEAM enriquece as experiências de aprendizagem, pois incentiva os alunos a explorar conceitos científicos de maneira interativa e imersiva, estimulando a criatividade e a resolução de problemas. Ao utilizar aplicativos, simuladores e realidade virtual, os alunos podem investigar fenômenos científicos, realizar experimentos virtuais e colaborar em projetos desafiadores. Por exemplo, ao utilizar um aplicativo de realidade aumentada que simula um laboratório químico, os alunos podem manipular elementos químicos virtuais, observar reações e realizar experimentos seguros, desenvolvendo habilidades científicas e pensamento crítico.

Pesquisas têm demonstrado que a abordagem integrada STEAM, aliada ao uso de tecnologias desplugadas e plugadas, no ensino de ciências para alunos de 9 e 10 anos, resulta em benefícios educacionais significativos. Estudos mostram que os alunos envolvidos nessa abordagem apresentam maior engajamento, motivação, compreensão dos conceitos científicos e capacidade de aplicar o conhecimento em situações do mundo real.

Além disso, a abordagem STEAM no ensino de ciências contribui para o desenvolvimento de competências do século XXI, como o trabalho em equipe, a comunicação efetiva, a criatividade e o pensamento crítico. Essas competências são fundamentais para preparar os alunos para os desafios e oportunidades futuras, onde a ciência e a tecnologia desempenham papéis cada vez mais relevantes.

Na próxima seção, discutiremos as melhores práticas para a implementação da abordagem integrada STEAM no ensino de

ciências para alunos de 9 e 10 anos, bem como a importância do papel do professor nesse processo de aprendizagem.

## **O PAPEL DO PROFESSOR NA IMPLEMENTAÇÃO DA ABORDAGEM INTEGRADA STEAM**

O professor desempenha um papel fundamental na implementação da abordagem integrada STEAM no ensino de ciências para alunos de 9 e 10 anos. Ele é responsável por criar um ambiente de aprendizagem estimulante, desafiador e inclusivo, onde os alunos possam explorar, investigar e construir conhecimentos científicos de forma integrada com as demais disciplinas STEAM. Nesta seção, discutiremos a importância do papel do professor nesse processo de ensino-aprendizagem e como ele pode facilitar a experiência dos alunos com as tecnologias desplugadas e plugadas.

42

O professor desempenha um papel de mediador, orientando os alunos na construção do conhecimento científico e no uso adequado das tecnologias. Ele deve estar preparado para adotar estratégias pedagógicas que estimulem a curiosidade, a investigação e a criatividade dos alunos. Isso pode ser feito por meio de atividades práticas, experimentos, projetos colaborativos e desafios que envolvam o uso das tecnologias desplugadas e plugadas.

No contexto das tecnologias desplugadas, o professor pode desenvolver atividades que estimulem os alunos a explorar materiais, manipular objetos, realizar experimentos e criar soluções para problemas científicos. Ele pode propor desafios que exijam o uso de habilidades cognitivas e motoras, como a construção de estruturas, a resolução de quebra-cabeças e a criação de modelos. Ao fornecer orientação e feedback adequados, o professor auxilia os alunos no desenvolvimento de suas habilidades e na compreensão dos conceitos científicos.

Já no caso das tecnologias plugadas, o professor desempenha um papel importante na seleção e utilização adequada de aplicativos, simuladores e recursos digitais que enriqueçam a experiência dos alunos. Ele pode promover discussões sobre os

resultados obtidos nas atividades virtuais, estimulando a reflexão e o pensamento crítico. Além disso, o professor deve estar atento às possíveis limitações das tecnologias e incentivar os alunos a explorar outras formas de investigação, como a realização de experimentos práticos.

O professor também desempenha um papel crucial na promoção da colaboração e do trabalho em equipe entre os alunos, o que, segundo Amélia Porto, Lizia Ramos e Sheila Goulart (2009), para a socialização das pessoas. Ele pode organizar atividades que envolvam a participação conjunta dos estudantes na resolução de problemas científicos, incentivando a troca de ideias, a negociação de significados e o compartilhamento de conhecimentos. Ao criar um ambiente colaborativo, o professor estimula o desenvolvimento de habilidades sociais e a construção coletiva do conhecimento.

É importante ressaltar que o professor deve estar em constante processo de formação e atualização, buscando conhecer novas tecnologias, recursos e abordagens pedagógicas que possam potencializar a implementação da abordagem STEAM. Além disso, ele deve estar aberto ao diálogo com outros educadores, compartilhando experiências e aprendendo com práticas bem-sucedidas.

43

Na próxima seção, abordaremos as considerações finais deste artigo científico, destacando a importância da integração das tecnologias desplugadas e plugadas no ensino de ciências, bem como os benefícios proporcionados aos alunos.

## **PESQUISAS EM ANDAMENTO**

São quatro as pesquisas que se encontram em andamento no Grupo de Pesquisa Aprende STEAM no contexto do PPGECI.

1) O receio do professor do ensino fundamental – anos iniciais no uso de metodologias ativas.

Objetivando compreender o receio dos professores do ensino fundamental-Anos Iniciais no uso de metodologias ativas. A pesquisa visará: Elaborar atividades junto aos professores, utilizando a metodologia do aprender fazendo e o trabalho

colaborativo, para a construção do conhecimento pelos alunos; Estudar os efeitos da aplicação dessas atividades com o grupo de alunos selecionados; Evidenciar o uso da educação tecnológica e robótica educacional como ferramenta transdisciplinar para a construção do conhecimento não fragmentado; Observar e registrar as implicações na aprendizagem dos alunos a partir dos campos de experimentação vivenciados nas atividades; Entender como ajudar o professor a superar o receio na aplicação de metodologias ativas.

O presente projeto de pesquisa terá como sujeitos professores do Ensino Fundamental - Anos Iniciais, de 1º a 5º ano, em especial de 3º e 4º ano, através da experimentação com os alunos, o uso da educação tecnológica e robótica educacional como ferramenta para a otimização da construção do conhecimento em STEAM.

O estudo está sendo desenvolvido a partir de uma capacitação dos professores envolvidos e avaliação dos efeitos dessa atividade de experimentação com os alunos. As atividades a serão desenvolvidas ao longo de no mínimo um semestre.

44

As atividades com os alunos deverão ser elaboradas na forma de situação-problema, considerando-se sempre trabalho em grupo, colaborativo, na perspectiva de uma contextualização (onde os alunos trazem seus conhecimentos prévios e fazem links com os conteúdos, habilidades e competências que devem desenvolver no seu currículo escolar), um momento mão na massa (onde colocam em prática seu espírito investigativo e através da experimentação levantam hipóteses, testam essas hipóteses e as validam ou não) e um momento de finalização, onde avançam em suas reflexões e conclusões sobre o experimento realizado e sua relação com as disciplinas/componentes curriculares do ano escolar em que estão. Dessa forma, trabalha-se a relação teoria-prática-reflexão.

Para a realização da pesquisa, serão elaboradas estratégias de investigação: uma entrevista prévia, aplicação de questionário e/ou conversa coletiva com o grupo de professores (gravada), a fim de levantar seus receios e dúvidas. A partir disso, será elaborada a formação e a aplicação.

Durante a aplicação das atividades junto aos alunos, utilizar-se-á da estratégia de pesquisa participante, onde em um caderno

de campo serão anotadas as incertezas e dúvidas dos professores e seus aprendizados, quais estratégias funcionaram e quais não, a fim de que o professor possa otimizar o uso da metodologia ativa. Ao final do desenvolvimento das atividades e aplicação da pesquisa, será realizada uma nova rodada de entrevistas com os professores para comparar a evolução dos mesmos na aplicação das atividades utilizando as metodologias ativas.

2) A tecnologia desplugada no processo de ensino e aprendizagem no 1º ano do Ensino Fundamental.

Temos como objetivos nesta pesquisa investigar o uso das tecnologias desplugadas no ensino de ciências na prática pedagógica do professor do primeiro ano. Como objetivos específicos: Identificar o uso da tecnologia na área de ciências; Compreender o processo ensino aprendizagem das crianças a partir da tecnologia; Elaborar com o professor, estratégias para aprimorar o uso das tecnologias desplugadas no processo ensino aprendizagem; Observar as mudanças na prática pedagógica após a experimentação baseada em STEAM e nas metodologias ativas.

45

Tal proposta de investigação justifica-se, pois, parte da ideia de que o ensino de ciências estabelece uma integração entre as práticas pedagógicas desenvolvidas em sala de aula e a contextualização da realidade e as vivências da criança. Nesse sentido, compreende-se que a tecnologia venha para agregar na área de conhecimento do ensino de ciências. A partir do momento que os alunos conseguem aliar o ato de estudar com as tecnologias desplugadas, que são de fácil acesso e têm suas vivências valorizadas, o conhecimento passa a ser mais significativo. Nesse momento a aprendizagem acontece de fato, pois a tecnologia passa a ser um recurso no qual há a integração dos conhecimentos específicos com o mundo real da criança.

Diante disso, caberá verificar se o processo de ensino aprendizagem do ensino de ciências no 1º ano do Ensino Fundamental, ao se utilizar das propostas de tecnologia desplugada favorece a criança a aprender com as práticas, elaborando, argumentando, tornando-se um indivíduo crítico no meio em que vive, pronto para tomar decisões e integrar conhecimentos.

A proposta se desenvolverá em comum acordo com o professor em sala, aplicando atividades e avaliando os resultados baseados em abordagens qualitativas, segundo Menga Lüdke e Marli André (1986).

3) Experimentação no ensino de ciências: desafios e possibilidades.

Nessa pesquisa objetivamos elucidar a docência no ensino de ciências por meio da experimentação em turmas de 3º e 4º anos do ensino fundamental. Especificamente, pretendemos entender: Explorar as propriedades da experimentação pelo uso das tecnologias plugadas no ensino de ciências; Identificar os desafios encontrados para desenvolver tal experimentação; Compreender a importância das tecnologias plugadas como ferramenta pedagógica em âmbito educacional. Entender o quanto a robótica e o STEAM podem contribuir para uma melhor aprendizagem.

46

O delineamento metodológico desta pesquisa se dará por intermédio de uma pesquisa participante, que se desenvolve com a análise e envolvimento da própria comunidade que se pesquisa, interagindo por meio da interação entre pesquisador, objeto de pesquisa e todos os sujeitos que se encontram inseridos no meio pesquisado, com abordagem qualitativa, Maria Cecília de Souza Minayo[] elucidada acerca do caráter qualitativo, que este possibilita melhor conhecer o universo de significados dos pesquisados.

Em um primeiro momento, será feita a inserção por meio da sondagem, para enfim, ser feita uma intervenção pedagógica de experimentação, condizente com a realidade encontrada e desenvolvida por todos os agentes participantes envolvidos, entretanto, essa intervenção se dará por meio do corpo docente que por sua vez, desenvolverá com a sua turma a atividade. A devolutiva dos professores irá compor a análise dos dados obtidos. Para que haja uma melhor interpretação dos dados, serão feitas entrevistas, bem como questionários.

4) Gamificação como elemento pedagógico: a integração entre ensino e aprendizagem STEAM na educação física.

Com o objetivo de reconhecer aspectos que demonstrem como a mobilização estabelecida na gamificação, promove a

convergência de conteúdos para ordenação didático-pedagógica para o campo da Educação Física através da abordagem STEAM. Esta pesquisa transita entre as tecnologias plugadas e desplugadas e a interface entre elas.

Como o jogo é relatado em diversas fontes como natureza da cultura humana, podemos levar por parâmetro a ideia de Johan Huizinga onde mostra magistralmente as características fundamentais dos jogos e a importância do seu papel no próprio desenvolvimento da civilização. Caillois define o jogo como uma atividade livre e voluntária, fonte de alegria e de divertimento, onde o campo de jogo é um universo reservado, fechado, protegido, ou seja, um espaço puro.

A pesquisa será sistematizada com uma aprendizagem baseada em projetos. Em um primeiro movimento metodológico, o lançamento da proposta interpreta situações que exponham o contato dos alunos com jogos e as competências que eles oferecem em um contexto real nos anos finais do Ensino Fundamental. Pretende-se que ocorra o movimento de articular e nortear o aprendizado e competências por meio dos jogos digitais transpondo-os para os meios físicos no sentido de reproduzir atos considerados pedagógicos e educacionais encontrados no universo digital, junto ao espaço de aprendizagem escolar. Pretende-se condicionar a auto referencialidade do indivíduo com a cidadania e os contextos tecnológicos da sociedade trazidos pela gamificação em congruência ao STEAM. Conceitos que facilitam interligar os aprendizados em um nível interdisciplinar e transdisciplinar.

47

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Neste artigo, exploramos a importância das tecnologias desplugadas e plugadas no ensino de ciências, especialmente para alunos de 9 e 10 anos, por meio da abordagem integrada STEAM. Somente a pesquisa com jogos tem sido para um público com faixa etária maior, de 13 a 14 anos por o pesquisador ser o próprio professor da turma onde realizará a pesquisa. Discutimos como as tecnologias desplugadas, como materiais manipulativos, jogos e experimentos práticos, promovem o aprendizado prático, a

exploração sensorial e o desenvolvimento de habilidades cognitivas e motoras. Da mesma forma, analisamos como as tecnologias plugadas, como aplicativos, simuladores, realidade virtual, e a robótica educacional complementam a aprendizagem dos alunos, oferecendo experiências imersivas e interativas.

Ao longo das pesquisas do Grupo de Pesquisa Aprende STEAM, ficou evidente que a integração de ambas as abordagens tecnológicas no ensino de ciências proporciona benefícios significativos aos alunos. A combinação de tecnologias desplugadas e plugadas permite uma abordagem ampla e diversificada, engajando os alunos de maneira holística. Através da exploração prática, do uso de recursos digitais e da interação colaborativa, os alunos têm a oportunidade de desenvolver habilidades científicas, criativas, críticas e sociais.

Nesse contexto, é fundamental ressaltar o compromisso do Grupo de Pesquisa Aprende STEAM em promover o uso dessas tecnologias junto aos alunos das escolas públicas. Reconhecendo que o acesso a recursos tecnológicos nem sempre é igualitário, nosso grupo se empenha em desenvolver iniciativas e parcerias que visem proporcionar oportunidades educacionais equitativas. Trabalhamos para capacitar os professores, fornecendo treinamento e suporte na implementação da abordagem STEAM e no uso das tecnologias desplugadas e plugadas.

É importante destacar que a implementação bem-sucedida da abordagem STEAM requer uma visão colaborativa entre os educadores, os gestores escolares e os pesquisadores. A promoção de ambientes de aprendizagem que valorizem a curiosidade, a experimentação e a criatividade são esforços coletivos que buscam preparar os alunos e melhorar suas aprendizagem e envolvimento com a escola.

Portanto, concluímos que as tecnologias desplugadas e plugadas têm um papel relevante no ensino de ciências para alunos de forma geral, proporcionando experiências enriquecedoras e desenvolvendo habilidades essenciais. Ao adotar uma abordagem integrada STEAM e envolver o professor como mediador e facilitador, é possível potencializar o processo de ensino-aprendizagem, estimulando o interesse dos alunos, ampliando

suas competências e preparando-os para um futuro cada vez mais tecnológico e desafiador.

Nesse sentido, reforçamos o compromisso de continuar pesquisando e colaborando com a comunidade educacional para avançar no campo do ensino de ciências com a utilização das tecnologias desplugadas e plugadas. Acreditamos que, por meio dessas práticas inovadoras, podemos transformar a educação, promovendo uma aprendizagem mais significativa e preparando nossos alunos para serem cidadãos ativos, críticos e engajados em um mundo em constante evolução.

## REFERÊNCIAS

Caillois, R. **Os jogos e os homens: a máscara e a vertigem**. Petrópolis: Vozes, 2017. 243 p.

Camargos, H.e Igreja, C. (2022). O Uso do Simulador PhET para o Ensino da Matemática. *Desafios - Revista Interdisciplinar Da Universidade Federal Do Tocantins*, 9(Especial), 4–11. <https://doi.org/10.20873/uftsupl2022-12770>

Filho, R. Tendências tecnológicas na Educação. Faculdades IDAAM, 2017. Disponível em <<http://repositorio.idaam.edu.br/jspui/handle/prefix/227>> Acessado em 20/11/2022.

Freire, P. **Pedagogia da autonomia**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2000.

Fumagalli, L. O Ensino das ciências naturais no nível da educação formal: argumentos a seu favor. In: WEISSMANN, H. (Org.) **Didática das ciências naturais: contribuições e reflexões**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

Huizinga, J. **Homo Ludens: estudos**. 4. ed. São Paulo: Perspectiva, 2000. 162 p.

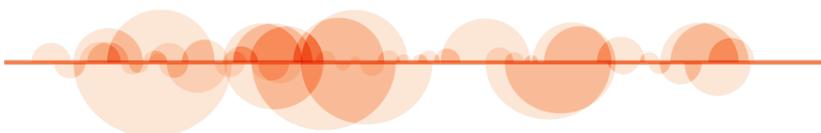
Lüdke, M. E André, M. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

Minayo, M. C. O desafio da pesquisa social. In: MINAYO, M. C. e GOMES, S. (Orgs). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 21ª ed. Petrópolis: Vozes, 1994, p. 9-29.

Oliveira, J. A Perspectiva Sócio-histórica de Vygotsky e suas relações com a Prática da Experimentação no Ensino de Química. *Alexandria - Revista de Educação em Ciências e Tecnologia*, 3(3) 25-45, 2010.

Pustilnik, M. (org.) **Robótica educacional e aprendizagem: o lúdico e o aprender fazendo em sala de aula**. Curitiba: CRV, 2018.

Porto, A.; Ramos, L.; Goulart, S. **Um Olhar Comprometido com o Ensino de Ciências**. Belo Horizonte: FAPI, 2009.



# TECNOLOGIAS DIGITAIS NOS CURSOS DE LICENCIATURA EM QUÍMICA: ANÁLISE DAS PRODUÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL

Daniel de Jesus Melo dos Santos  
Dioni Paulo Pastorio  
Henrique da Silva Rosa  
Caetano Castro Roso

51

## 1. INTRODUÇÃO

Diante da evolução e expansão da inserção das TDIC no ensino Química, nos últimos anos vem sendo realizados vários debates por Maria Elizabeth Bianconcini de Almeida (2018), Rafaela Santos, (2018), Ana Maria Araya, Gustavo Gibin e Moacir Pereira de Souza Filho (2021) relacionado à incorporação das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no Ensino de Ciências. As possibilidades dessa expansão se mostram significativas na formação de professores, propiciando uma visão crítica sobre os artefatos tecnológicos inseridos no ensino e na aprendizagem e, também, como uma forma de integrar as questões sociais ao cotidiano escolar, possibilitando a visão crítica dos estudantes.

Partindo da base teórica de Andrew Feenberg (2002; 2004), a tecnologia não é vista nem como determinante, nem como neutra: é conceituada como objeto social, em que, a análise é baseada em dois eixos principais, o primeiro refere-se à relação tecnologia-homem e o segundo diz respeito à relação tecnologia-valor. Logo, para compreender como estão sendo estudadas as

questões relacionadas às Tecnologias Digitais (TD), buscamos analisar trabalhos de pesquisadores e professores no contexto nacional. Este estudo teve como objetivo geral analisar os limites e possibilidades que envolvem a educação e as TD, nos cursos de licenciatura em Química, com base na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), por meio das publicações organizadas na referida plataforma. Mediante a importância de ampliar ainda mais as discussões sobre as questões das TD no Ensino de Química, sendo realizado um panorama das publicações com esse tema de pesquisa, utilizando esse repositório em especial.

52

Nesse contexto, elaborou-se a seguinte pergunta de pesquisa: Quais as contribuições para a formação do professor (a) de Química relacionadas às tecnologias digitais nos cursos de licenciatura em Química? Diante das possibilidades da inserção das TDIC nos cursos de licenciatura em Química, é que se considera importante realizar um trabalho de revisão bibliográfica do que vem sendo identificado por diversos autores sobre as questões relacionadas com a formação do professor (a). Para tal, definiram-se três objetivos específicos de modo a nortear tanto a busca pelas produções, as classificações e as contribuições relevantes para pesquisa, sendo: a) Definir as temáticas de busca, considerando as abordagens voltadas ao ensino de Química, com as tecnologias digitais nos contextos de ensino e de aprendizagem; b) Identificar, na literatura, as temáticas que estão sendo trabalhadas e em quais perspectivas são tratadas as tecnologias, c) selecionar e sistematizar as contribuições mais relevantes para esta pesquisa. De certo modo, essas etapas preliminares foram importantes, dado que auxiliaram na questão norteadora da pesquisa com base nas informações coletadas.

Nesse sentido, oportunizaram a elaboração de um estudo não somente no construto teórico, mas na tomada de decisões em que essas abordagens estão sendo efetivamente discutidas, exploradas e articuladas. Para situar o tema de pesquisa que se apresenta, foram realizados levantamentos acerca das produções disponibilizadas na base de dados da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), como suporte para a pesquisa. Com a intenção de delimitar a busca dos textos a serem elencados com

base nesta pesquisa, foram definidos parâmetros para a seleção dos trabalhos e, iniciou-se a pesquisa com os seguintes descritores: i) tecnologia+ensino de química, ii) tecnologia+ensino de química superior e, iii) tecnologia+ química superior.

O período pré-estabelecido para a busca de trabalhos associados às palavras-chave citadas foi relativo ao período de dez anos, pois acreditamos que a análise dos textos apresentados é suficiente para ser traçado um perfil adequado das produções acadêmicas, diante da evolução e expansão da inserção das TDIC no ensino Química. A investigação foi realizada por dissertações e teses, que serviram de base para a identificação de temas sobre as tecnologias digitais e o ensino de Química. Através dessa busca, foram encontrados 195 trabalhos em Química, que estavam relacionados direta ou indiretamente ao tema apresentado.

A partir desse quantitativo, foi realizada uma nova análise, a fim de aplicarmos filtros de exclusão. Desse modo, alguns trabalhos foram excluídos seguindo os três filtros a seguir: i) não abordavam a inserção das tecnologias digitais nos cursos de licenciatura em Química; ii) não abordavam a mediação da aprendizagem de Química por tecnologias digitais e, iii) não faziam parte do escopo da pesquisa no ensino superior. Após um refinamento de leitura das palavras-chave e dos resumos, foram selecionados 6 (seis) trabalhos em Química. Dentre eles, encontramos, 5 (cinco) dissertações e 1 (uma) tese relacionadas ao Ensino de Química.

## 2. AS TECNOLOGIAS DIGITAIS

De acordo com Milton Vargas (2003) deveremos entender a tecnologia como a utilização de conhecimentos científicos para suprir as necessidades materiais de um povo. Logo a tecnologia:

faria, portanto, parte de sua cultura e não poderia ser considerada como mera mercadoria que se compra quando não se tem ou vende-se quando se tem. Seria a tecnologia algo que se adquire vivendo, aprendendo, pesquisando, interrogando e discutindo. Em suma, tecnologia não é mercadoria que se adquire comprando, mas, sim, saber que se aprende (Vargas, 2003).

André Lemos (2018) nos apresenta a seguinte contribuição:

Hoje compreendemos por tecnologia os objetos técnicos, as máquinas e seus respectivos processos de fabricação. Do mesmo modo, utilizamos o termo técnica para abranger áreas tão díspares como a dança, a economia, as atividades esportivas, ou mesmo objetos, instrumentos e máquinas. A confusão entre os termos é impressionante (Lemos, 2018).

Apesar de haver muita confusão para definir tecnologia, neste trabalho, vamos nos referir às tecnologias digitais como o conjunto de tecnologias que permitem a aquisição, produção e auxílio de informações, que podem ser compartilhadas por imagens, vídeos, áudio, textos, jogos eletrônicos, simulações, etc.

Para Pierre Lévy (1999, p. 32), "as tecnologias digitais surgiram, então, como a infra-estrutura do ciberespaço, novo espaço de comunicação, de sociabilidade, de organização e de transação, mas também novo mercado da informação e do conhecimento". Portanto, as Tecnologias Digitais são bastante influenciadas pelas condições socioeconômicas e políticas das sociedades em questão.

54

O referencial teórico deste trabalho refere-se à Teoria Crítica da Tecnologia (TCT) de Andrew Feenberg. Nos anos 70 e 80, Feenberg trabalhou com educação *online* de redes de computadores, tendo uma visão mais concreta sobre as tecnologias.

Assim, voltamos à definição de tecnologia. Definir tecnologia é um tanto quanto difícil, mas conforme a sua evolução pode ser definida em alguns aspectos. Feenberg (2002) remete na sua análise "que tecnologia é a atividade prática de fazer, da qual os seres humanos se ocupam quando produzem algo que é chamado pelos filósofos gregos de *Poiesis*". Atualmente as tecnologias são consideradas artefatos, o que inclui, entre eles, os produtos da arte, do artesanato e da convenção social. Neste sentido, Feenberg (2002, p. 3) afirma que:

A palavra *techne* na Grécia antiga significa o conhecimento ou a disciplina que se associa com uma forma de *poiêsis*. Por exemplo, a medicina é uma *techne* cujo objetivo é curar o doente; a carpintaria é a *techne* cujo propósito é construir a partir da madeira. Na visão grega das coisas, cada *techne* inclui um propósito e um significado para os artefatos cuja produção ela orienta.

Podemos considerar algumas etapas ou fases da tecnologia, das quais são apresentadas no quadro 1.

**Quadro 1:** Algumas fases da tecnologia.

Algumas fases da Tecnologia e seus respectivos períodos				
Período	Tipo de Tecnologia			
	Artesanal ou manufaturada	Mecanizada	Ponta	Limpa
	Antiguidade até o término no século XVII.	fim da idade média e término na metade do século XX.	década de 50 ao final dos anos 90.	Atual

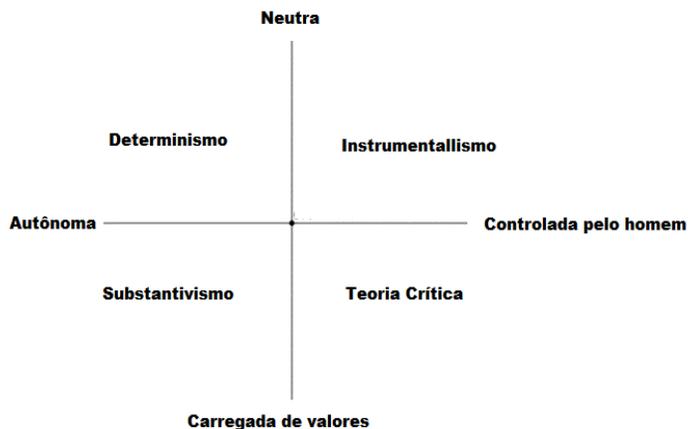
*Fonte:* Elaborada pelos autores

Em relação à tecnologia de ponta, Renata Nascimento (2015) considera que a tecnologia de ponta engloba toda a tecnologia que tenha sido desenvolvida recentemente e que seja avançada (que esteja adiantada comparadamente aos produtos já existentes), e enfatiza que o termo “tecnologia de ponta” é aplicado ainda nos setores econômico e industrial, mas somente onde se enfatiza a inovação tecnológica. Enquanto que Caroline Vaz, Rojas Lezana, Anny Mendonça e Maurício Maldonado (2017) nos explica que o termo tecnologia limpa foi desenvolvido pelo programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNEUMA, 1993) em 1989, sendo introduzido como uma inovadora abordagem para a conservação dos recursos e gestão ambiental, tendo como objetivo incrementar o conhecimento sobre o conceito e promover sua adoção pela indústria. Segundo Vaz, Lezana, Mendonça e Maldonado (2017, p. 38). “o conceito de Tecnologia Limpa pode ser entendido como um conjunto de soluções que viabilizem novos modelos de se pensar e de se usar os recursos naturais”.

Portanto, à medida que a sociedade evolui, mais conhecimento vai sendo agregado e convertido em novas tecnologias. Entretanto, será necessário não reduzir o fazer tecnológico a produtos ou instrumentais para a satisfação das vontades humanas segundo Feenberg (2002; 2004) e Renato Dagnino (2008). Nesse sentido

Araya, Gibin e Souza Filho (2021, p. 8) acreditam que “o professor pode se apropriar dessas abordagens e empregar as TDIC de forma inovadora, proporcionando avanços em sua própria formação, além do olhar de pesquisador”.

Nesse contexto, a definição apropriada sobre tecnologia, após mencionar a sua complexidade, torna muito difícil chegar a uma definição satisfatória no que diz respeito a não excluir nenhum aspecto relevante. Porém, adotamos, neste trabalho, a definição de Feenberg (2002; 2004), que tecnologia é “a estrutura material da Modernidade”. Dessa forma, podemos verificar na figura 1, as principais visões sobre a tecnologia.



*Figura 1: Visões da tecnologia (DAGNINO, 2010).*

A partir do pensamento de Feenberg (2002; 2004) faz-se necessário realizar uma breve análise das teorias tradicionais da tecnologia, ou seja, do Instrumentalismo, do Determinismo, do Substantivismo e, por fim, o desenvolvimento da Teoria Crítica.

## 2.1 O INSTRUMENTALISMO

O Instrumentalismo entende a perspectiva neutra das tecnologias através da sua racionalidade. A tese da neutralidade atribuí para a tecnologia um valor meramente formal, a eficiência, que pode servir a diferentes concepções na vida dos indivíduos. A neutralidade é

característica do instrumentalismo, em que, poderá ser observada e examinada por dois eixos de discussão, Feenberg (2002; 2004).

No primeiro eixo, ao tratar sobre a neutralidade enquanto acontecimento intrínseco e automático de possibilidades instrumentais, os instrumentalistas utilizam esse argumento como o mais aceitável. Entendem as tecnologias apenas no sentido técnico-instrumental e objetivo, e que não correspondem em melhorias aos processos de ensino ou para o desenvolvimento humano.

Logo, para os instrumentalistas, esses argumentos do primeiro eixo não precisam de outras fundamentações, onde “O humano teria total controle na determinação dos objetivos dessas tecnologias, e elas serviriam a qualquer fim desejado, pois não passam de meros instrumentos” Feenberg (2013, p. 58). Destacamos que a perspectiva instrumental também corrobora sobre a neutralidade sociopolítica.

Já no segundo eixo, Feenberg (2002, p. 5-6) separa-os em três conjuntos:

- i) Fundamentos que evidenciam a neutralidade sociopolítica das tecnologias, por exemplo: “um martelo é um martelo, uma turbina é uma turbina, e tais ferramentas são úteis em qualquer contexto social”;
- ii) Justificativas que evidenciam a neutralidade sociopolítica das tecnologias com base na sua indiferença diante das ideologias políticas, ou seja “as proposições causais verificáveis em que ela está baseada não são nem socialmente, nem politicamente relativas, como as ideias científicas, mantêm status cognitivo em todo contexto social concebível”;
- iii) Fundamentos que evidenciam a neutralidade sociopolítica das tecnologias com base na totalidade de seus arquétipos de eficácia, sendo que: “a tecnologia é neutra porque permanece essencialmente sob as mesmas normas de eficiência em todo e qualquer contexto.

Portanto, o instrumentalismo é o resultado da visão de senso comum estabelecida a partir das interpretações sociais generalizadas, de base industrial, da sociedade no final do séc. XIX e início do séc. XX. Há outra corrente teórica sobre tecnologia, chamada de Determinismo, a qual considera que existe um conjunto de condições que determinam as ações dos sujeitos na sociedade.

## 2.2 O DETERMINISMO

Com base no pensamento marxista, os deterministas entendem que a tecnologia não é controlada humanamente, ela que os controla, molda a sociedade de acordo com as exigências e eficiências do progresso. Conforme Ricardo Neder (2013, p. 8), “Determinismo é o modelo de fazer ciência e tecnologia orientadas por valores do mercado”. Segundo os deterministas tecnológicos, é a tecnologia que emprega o avanço do conhecimento natural para satisfazer características universais da natureza humana (as necessidades e faculdades básicas), por exemplo, a casa e os alimentos. Dagnino (2008, p. 68) considera que:

O Determinismo Tecnológico se apoia na hipótese de que as tecnologias têm uma lógica funcional autônoma que pode ser explicada sem referência à sociedade. A tecnologia é entendida como social só em função do propósito a que serve e possui imediatos e poderosos efeitos sociais. Segundo o enfoque determinista, o destino da sociedade dependeria de um fator não social, que a influencia sem sofrer uma influência recíproca. Isto é, o progresso seria uma força exógena que incide na sociedade, e não uma expressão de valores e mudanças culturais.

Nesse sentido, Dagnino (2008) considera que a neutralidade da ciência e o determinismo tecnológico assumem de certa forma, uma crítica corrente sobre o determinismo, em que veem sua origem em Marx, a partir de uma relação de causalidade entre forças produtivas e relações de produção. Portanto, Dagnino (2008) ressalta a importância do pensamento sobre a crítica do positivismo e da ideia de neutralidade da ciência.

Em sua última análise sobre as teorias da tecnologia, Feenberg (2002; 2004) considera que do ponto de vista da concepção da tecnologia como substantiva, o desenvolvimento tecnológico poderá trazer consequências catastróficas para a sociedade e somente incorporando um valor substantivo.

## 2.3 O SUBSTANTIVISMO

Com base nas ideias de Martin Heidegger – O substantivismo envolve um compromisso com uma concepção específica de uma vida boa, ou seja, se a tecnologia incorpora um valor

substantivo, não é meramente instrumental, logo não pode ser usada segundo diferentes propósitos de indivíduos ou sociedades com ideias diferentes do bem, segundo Feenberg (2002, p. 207):

O substantivismo identifica a tecnologia enquanto tal uma ideologia específica hostil à reflexão. É verdade que, abstratamente concebida, a tecnologia guarda certa afinidade para o positivismo, mas aquilo é precisamente porque cada elemento de reflexividade tem sido deixado para trás na extração de sua essência da história.

Portanto, na visão substantivista a tecnologia é considerada como meio e fim determinados pelo sistema.

## 2.4 A TEORIA CRÍTICA DA TECNOLOGIA

A Teoria Crítica da Tecnologia (TCT) compartilha características do Instrumentalismo e do Substantivismo, quando concorda com o instrumentalismo que a tecnologia é controlável em algum sentido e também com o substantivismo em que a tecnologia está carregada de valores.

Ao reconhecer as consequências catastróficas do desenvolvimento tecnológico ressaltadas pelo substantivismo, a TCT vê uma promessa de maior liberdade na tecnologia. Logo, ao negar a neutralidade, a autonomia e o determinismo da tecnologia, aponta o seu caráter racional e político, pois acredita que a discussão sobre ela deve situar-se, em alguma medida, na esfera pública Feenberg (2002; 2004). A ideia de neutralidade da tecnologia na visão substantiva atribui a esta "a busca de uma eficiência abstrata, porém substantiva, a qual pode servir a qualquer concepção acerca do modo ideal de existência humana" Dagnino (2010, p. 175).

O autor complementa enfatizando que o "problema" não está na tecnologia, mas em nosso fracasso até agora em construir instituições apropriadas para exercer o controle humano da tecnologia, onde poderíamos mediar à tecnologia "submetendo-a em um processo mais democrático de projeto e desenvolvimento" Feenberg (2002). Na próxima seção, será discutida a metodologia e a classificação da pesquisa que será empregada neste trabalho.

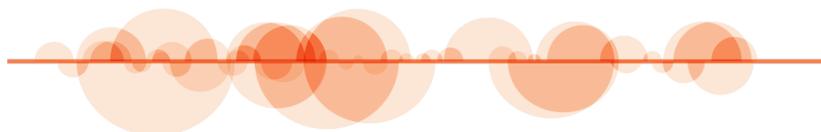
### 3. METODOLOGIA

A metodologia seguiu os parâmetros da pesquisa qualitativa, que segundo Maria Minayo, Sueli Deslandes e Romeu Gomes. (2009, p. 21) “a pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares. Ela se ocupa, nas Ciências Sociais, com um nível de realidade que não pode ou não deveria ser quantificado”. Este capítulo foi desenvolvido em uma modalidade de caráter bibliográfico, que é a pesquisa que se realiza a partir: “[...] do registro disponível, decorrente de pesquisas anteriores, em documentos impressos, como livros, artigos, teses, etc. Utiliza-se de dados de categorias teóricas já trabalhadas por outros pesquisadores e devidamente registradas” Severino (2014, p. 106).

60

Dessa forma, optamos pela pesquisa qualitativa do tipo bibliográfica Severino (2014), cujo objetivo é facilitar o acesso do observador aos dados armazenados de forma variável, promovendo o máximo de pertinência. Nesta investigação, será apresentado um estudo exploratório sobre os trabalhos desenvolvidos por pesquisadores e professores no Ensino de Química relacionada à inserção das tecnologias digitais, nas bases já apresentadas. A utilização dessa abordagem evidencia, neste capítulo, uma forma específica e sistematizada de busca, corroborando para uma apreciação crítica, elaborada dos achados, e com isso “dialogar” com o referencial teórico que baliza essa investigação: a Teoria Crítica da Tecnologia proposta por Feenberg (2002; 2004).

As buscas foram levantadas a partir do motor de busca pelo item “Buscar Assunto” e **optamos** pelo refinamento no item “Busca Avançada”. No quadro 2, em ordem cronológica, apresentam-se os trabalhos que abordam e discutem a inserção das Tecnologias Digitais nos cursos de Licenciatura em Química encontrados na BDTD (<https://bdtd.ibict.br/vufind/>).



**Quadro 2:** Produções sobre as tecnologia digitais e o Ensino de Química.

Autor (a)	Local	Título do Trabalho	Ano
Carmo, Tania do	UEM	Aproximações entre a educação e o movimento ciência, tecnologia e sociedade: um olhar sobre dissertações e teses no ensino de química.	2014
Bezerra, Maria Emília Barreto	UFRN	Um estudo sobre o ensino de evaporação no contexto ciência, tecnologia e sociedade.	2014
Priolli, Thaís Moreno	UFSC	Métodos multimídias no ensino de conceitos de química.	2015
Andrade, Lúcia Ma- chado de	UFABC	A ação coletiva na produção de videoaula screencast como estratégia mobilizadora da aprendizagem em química por alunos ingressantes no ensino superior.	2016
Santos, Rafaela Cristina da Silva	UFS	Ciência-tecnologia-sociedade: suas interrelações e seu ensino nas concepções de licenciando em química.	2017
Pereira, Kamila Medeiros	UFAM	Inserção dos princípios da Química Verde em uma disciplina experimental sob o enfoque Ciência-Tecnologia- Sociedade (CTS).	2018

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Após a construção das fichas de localização (essas fichas visam caracterizar os trabalhos selecionados, explorando com caráter informativo suas principais características e objetivos) dos 6 trabalhos selecionados, das dissertações e teses, estas foram analisadas com base nos pressupostos da Análise Textual Discursiva (ATD), que é a técnica de análise cujo propósito é descrever os conteúdos coletados de maneira sistematizada Moraes e Galiuzzi (2020).

Segundo Caetano Roso (2017) a ATD pode ser organizada sob quatro focos: (i) desmontagem dos textos, denominada por “unitarização”, em que são buscados os elementos constituintes dos textos através de seus detalhes e fragmentos, (ii) estabelecimento de relações, processo de categorização e construção de relações entre as unidades básicas dos textos, (iii) captação do novo emergente, em que, dada a impregnação com os materiais empíricos, emergem compreensões renovadas do todo que são comunicadas e criticamente validadas e, por fim, (iv) auto-organização, em que os três primeiros focos complementam-se no sentido de aprofundarem os critérios de unitarização, de estabelecimento de relações e de comunicação, ou seja, na medida em que os processos analíticos avançam, os critérios também são refinados em cada um dos três primeiros focos da ATD.

62

Logo, para realizar a constituição do corpus de análise da pesquisa, foi necessário fazer a imersão no material encontrado e a leitura exaustiva para sua seleção, explicitando os critérios utilizados para incluir ou excluir um trabalho de tese ou dissertação. Selecionado ou delimitado o corpus de análise, iniciamos a primeira etapa propriamente dita: a unitarização. Nesse processo de desmontagem de textos destacam-se as unidades de significado tendo em vista os trabalhos disponibilizados na BDTD, que estão sendo investigadas, no nosso caso, tecnologias digitais nos cursos de licenciatura em Química.

Para chegar à unitarização acima, a leitura dos trabalhos foi direcionada a partir dos objetivos do trabalho de pesquisa, identificação de práticas pedagógicas descritas no contexto da BDTD. Neste sentido, buscamos identificar cada um dos trabalhos:

1) objetivo da prática pedagógica; 2) o tema da pesquisa; 3) o nível de ensino/ano; 4) estratégia de ensino se era uma experiência pontual, uma sequência didática, um projeto etc., e 5) organização das atividades em grupos ou individuais, entre outros aspectos do fazer pedagógico.

O processo de unitarização consiste na desmontagem do texto fonte (teses e dissertações), a partir dos objetivos da investigação, nesse processo foram construídas 61 unidades de registros para Química, essas unidades são necessárias para o analista atribuir “sentidos e significados” Moraes e Galiazzi (2011, p. 192). Depois dessa fase, com a desmontagem de todo o corpus de análise, partimos para a segunda etapa do processo, o estabelecimento de relações, tendo construídos os sentidos e significados das unidades textuais, que segundo Moraes e Galiazzi (2020, p. 197), constituem-se em: “reunir elementos semelhantes [...] nomear e definir as categorias”, conforme o pressuposto da primeira etapa, essa categorização foi realizada em função dos referenciais teóricos do pesquisador e dos objetivos da pesquisa.

Já na terceira etapa do processo, captando o novo emergente, “as compreensões e teorizações atingidas em relação aos fenômenos estudados foram expressas e validadas”, Moraes e Galiazzi (2011, p. 202). Ainda apoiado em Moraes e Galiazzi (2011; 2020), destacamos que a análise e discussão dos resultados não partiram de categorias preestabelecidas, definidas inicialmente, ou seja, elas emergiram da presente análise. Elas resultaram de uma interação, de um diálogo entre referencial teórico e material empírico analisado.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Nesta seção, apresentamos os resultados e discussões obtidos por meio da pesquisa bibliográfica e as definições e a formação das categorias construídas do corpus de pesquisa através da Análise Textual Discursiva.

A partir da análise quantitativa, as produções encontradas na BDTD concentraram-se na sua maioria na região Sul, enquanto que, na região Norte não foi encontrado trabalhos sobre o tema

pesquisado o que aponta uma realidade de desigualdade em relação às outras regiões do país e, que mostra a necessidade de articular pesquisas futuras com esse tema de pesquisa.

## **4.1 DEFINIÇÃO E FORMAÇÃO DAS CATEGORIAS FINAIS**

Após a desmontagem dos textos e da codificação, foram construídas duas categorias finais, em que, “o metatexto resultante desse processo representa um esforço em explicitar a compreensão que se apresenta como produto de uma nova combinação dos elementos construídos ao longo dos passos anteriores” Roque Moraes (2003, p. 191). Logo, para compor o corpus de análise, emergiram duas categorias: 1. Concepções dos estudantes e aplicação das Tecnologias Digitais; 2. Estratégias didáticas na formação inicial do professor de Química. Logo, na formação das categorias deve-se ter o entendimento de Moraes e Galiazzi (2011, p. 116) em que:

64

Cada categoria corresponde a um conjunto de unidades de análise que se organizam a partir de algum aspecto de semelhança que as aproxima. As categorias são construtos linguísticos, não tendo por isso limites precisos. Daí a importância de sua descrição cuidadosa, sempre no sentido de mostrar aos leitores e outros interlocutores as opções e interpretações assumidas pelo pesquisador.

Nesse contexto, as categorias foram construídas devido à imersão nos documentos que serviram como corpus de análise para esta pesquisa. Seguem abaixo, as definições das categorias baseadas no corpus de pesquisa, sendo construídas com base na ATD.

### **4.1.1 CATEGORIA 1 - CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES E APLICAÇÃO DAS TD**

Essa categoria foi construída conforme os princípios da ATD, sendo selecionados como corpus de pesquisa os trabalhos relacionados às concepções dos estudantes sobre as tecnologias digitais e aplicação dessas tecnologias em suas práticas docentes.

Portanto, neste trabalho, são consideradas concepções dos estudantes e suas vozes a partir da interação desses sujeitos com o

processo de ensino e de aprendizagem na inserção das tecnologias digitais em práticas pedagógicas. Sendo que, a última categoria apresentada está relacionada com as estratégias didáticas na formação inicial do professor de Química.

#### **4.1.2 CATEGORIA 2 – ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS NA FORMAÇÃO INICIAL DO PROFESSOR DE QUÍMICA**

As estratégias didáticas para a formação do professor (a) de Química visam proporcionar momentos e vivências com os aspectos tecnológicos, auxiliando na compreensão de conceitos. Uma vez definidas as categorias emergidas da análise, passamos a caracterizá-las e discuti-las com maior representatividade, dando significado e amplitude para essas categorias, assim como trazendo excertos dos artigos analisados, fazendo uma análise em relação ao referencial teórico utilizado nas seções anteriores que estrutura o presente este trabalho.

#### **CATEGORIA 1 - CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES E APLICAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS (TD)**

São consideradas concepções dos estudantes as vozes a partir da interação com os processos de ensino e de aprendizagem na inserção das TD. As razões pelas quais as tecnologias e recursos digitais devem, cada vez mais, estarem presentes no cotidiano das universidades, no entanto, não se esgotam aí. Na teoria crítica da tecnologia, os valores incorporados à tecnologia são socialmente específicos e não são representados adequadamente por abstrações como a eficiência ou o controle. Para Feenberg (2002; 2004), o critério de eficiência não é suficiente para determinar o desenvolvimento tecnológico, pois o conceito de eficiência pode ser definido em diferentes contextos e interesses sociais. Logo, a tecnologia molda estilos diferentes de vida, esses refletem escolhas diferentes de objetivos e extensões diferentes da mediação tecnológica de Feenberg (2002).

Portanto, se faz necessário promover a alfabetização científica e o letramento digital, para que as tecnologias digitais e as informações que circulam nos meios digitais se tornem acessíveis,

o que vale ressaltar a defesa sobre a teoria crítica, sustentada por Feenberg (2002) e Dagnino (2010) de modo a não reduzir o fazer tecnológico aos meros produtos ou instrumentais para satisfação das vontades humanas. Essas ações podem oportunizar a formação inicial do professor através da inclusão digital, possibilitando ao estudante definir os conceitos apresentados e, ainda, fazer relação com os fenômenos que observa no processo de ensino-aprendizagem, conseqüentemente, refletir sobre a inserção das tecnologias digitais para o ensino de Ciências e as suas implicações para sociedade, aproximando o ensino e aprendizagem a teoria crítica da tecnologia.

As propostas dos autores Thaís Priolli (2015), Lúcia Andrade (2016), Rafaela Santos (2017) e Kamila Pereira (2018) tiveram o objetivo de relacionar conteúdos com contextos e situações que aproximam os estudantes da compreensão dos fenômenos estudados, com inserção das tecnologias digitais como suporte metodológico. Neste sentido, Andrade (2016, p. 38) enfatiza que os alunos realizaram “uma pesquisa, na Internet, por videoaulas *screencast* sobre diversos assuntos de química, surgiu uma (denominada, neste texto, como videoaula escolhida, e identificada como VAof”.

66

Portanto, no processo da inserção das TD no ensino e na aprendizagem, o professor deverá assumir o papel de mediador, trabalhando com a orientação de dúvidas específicas dos estudantes, sempre retomando trechos das atividades, com a inserção das tecnologias digitais, que enfatizam a montagem experimental e, o foco de observação do experimento. Neste aspecto, Priolli (2015, p. 3) concluiu, que:

os software de simulação de moléculas geravam imagens de representações de átomos, estruturas e polaridade das moléculas e da reação química a nível microscópico. Assim sendo, tornava-se possível que o aluno observasse as estruturas das moléculas, analisasse o que estava acontecendo na reação ou com as moléculas e, assim compreender os conceitos teóricos envolvidos.

Outro aspecto importante para ser retomado com os estudantes é a análise das suas concepções a partir de um determinado assunto, após aprenderam sobre determinado conhecimento científico. Segundo Santos (2017, p. 108), “é facilmente perceptível em

algumas falas a existência de incoerências de concepções quando os mesmos tentam expressar concepções críticas e reflexivas sobre as concepções CTS, mas acabam por expressar uma concepção de Ciência linear e empirista”.

Essa visão inadequada e mesmo incorreta de ciência e tecnologia que são transmitidas, muitas vezes pelo ensino, é uma questão fundamental para a apropriação de uma concepção epistemológica mais consistente, para isso torna-se necessário ampliar as discussões com os estudantes sobre a teoria crítica da tecnologia com base nas questões discutidas por Feenberg (2002) e Dagnino (2010), ampliando as discussões acerca das TD e especialmente, relacionando-as com o contexto social e histórico envolvido.

## **CATEGORIA 2 - ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS NA FORMAÇÃO INICIAL DO PROFESSOR DE QUÍMICA.**

As estratégias didáticas para a formação do professor de Química visam proporcionar momentos e vivências com os aspectos tecnológicos, auxiliando na compreensão de conceitos. Prioritariamente, dá-se nas disciplinas de Prática de Ensino de Química e no Estágio Supervisionado.

67

Nestes cursos, os futuros professores desenvolvem um plano de aula para as disciplinas de Química, como proposta de formação, com base no ensino da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), na maioria das vezes para turmas de Ciências do ensino médio, sendo que essas propostas limitam-se a apenas motivar ou ilustrar; ou problematizar e integrar conceitos científicos com questões sociais e tecnológicas, dando ênfase a aproximação a conteúdos específicos das disciplinas estudadas. Portanto, com base no trabalho de Almeida (2015, p. 47) acreditamos que:

O assunto escolhido foi à ebulição da água porque é rico no que se refere à possibilidade de mobilizar ideias relacionadas aos campos conceituais estrutural (ligações químicas, eletronegatividade, polaridade, entre outros) e termodinâmico (calor, entalpia, entropia, entre outros), os seis alunos sorteados foram convidados, um de cada vez, em datas oportunas, e sem saberem previamente do que se tratava, a representar, em lousa, a ebulição da água.

Nos trabalhos de Santos (2017) e Pereira (2018) são enfatizadas as questões ambientais, econômicas e sociais para aproximação a conteúdos específicos das disciplinas estudadas. A análise é complementada por pressupostos da metodologia de pesquisa qualitativa para dados extraídos das anotações de campo de professores e pesquisadores que acompanham a disciplina. Os resultados indicam algumas propostas que privilegiam o conteúdo científico explicando fatos cotidianos, mas sem relacioná-los com as questões sociais. Outros ainda trazem conteúdo científico e exploram superficialmente questões mais sociais, tecnológicas ou econômicas. Neste sentido, Dagnino (2010) considera que tal processo deva se constituir em uma inovação social com a efetiva participação desses atores conduzida não apenas com base em requisitos técnicos e econômicos, mas também pelos aspectos sociais e ambientais.

68

Neste contexto, existe um equilíbrio entre conteúdo científico, social e tecnológico. Porém, é necessário compreender se o professor está se apropriando dos recursos tecnológicos para promover mudanças substanciais nos processos de ensino e de aprendizagem, em que os alunos utilizem o conhecimento científico para lidar com questões à luz do contexto social e tecnológico. Apesar dos esforços desses pesquisadores, constam, nas análises mais amplas da aprendizagem dos futuros professores, elementos do processo educativo que não estão voltados para contemplar esses conteúdos. Conforme Maria Silva (2014, p. 98), “As TIC’s aparecem como recursos que ajudam o aluno a participar mais ativamente da formação de sua aprendizagem, algumas vezes como organizador prévio, facilitadoras da aprendizagem”. Portanto, a inserção de artefatos tecnológicos, no ensino de Química, deve explicitar seu caráter dinâmico, a fim de que o conhecimento seja expandido, não apenas como um conjunto de conhecimentos isolados, prontos e acabados, mas como um conjunto de conhecimentos que envolvam a interdisciplinaridade, a contextualização e a tecnologia, possibilitando a construção de conhecimentos voltados para a formação ampla do professor.

Logo, para haver uma formação ampla dos professores de Química, essa formação deve se distanciar das concepções

do instrumentalismo, do determinismo e do substantivismo e, para que isso ocorra, deve-se existir uma aproximação da teoria crítica da tecnologia de Feenberg (2002; 2004), com a formação desses professores. A análise realizada a partir de levantamento bibliográfico, em teses e dissertações disponíveis na BDTD, no período de 2011-2021, evidencia que as pesquisas vinculadas à formação do professor (a) de Química priorizaram as investigações na formação inicial. Portanto, se percebe que os pesquisadores optam por desenvolver a investigação em disciplinas da licenciatura, como no Estágio Supervisionado, Metodologia do Ensino de Química, Prática de Ensino e a Instrumentação para o Ensino.

Entre os trabalhos analisados, nenhum se enquadrou com a perspectiva da Teoria Crítica elaborada por Feenberg (2002), entre esses trabalhos figuraram as ideias do Instrumentalismo, do Determinismo e do Substantivismo, conforme as discussões apresentadas. De maneira geral, os trabalhos reforçam a ideia de que a inserção das TD aos currículos na formação inicial dos professores de Química é bem aceita por estudantes e professores, nas diferentes universidades do país. O auxílio que as TDIC oferecem à dinâmica das aulas é colocado unanimemente como positivo.

69

Ao pensar na inserção da TD no ensino e na aprendizagem de Química e, nos modos como essa e outras tecnologias atuam nos ambientes mais diversificados, especialmente no ambiente escolar, traduz-se como uma tarefa fundamental para que os aspectos da Teoria Crítica da Tecnologia de Feenberg (2002) sejam incorporados às futuras concepções desses professores. Considerando isso, e o resultado escasso de trabalhos apontados nesta revisão de literatura, entende-se como fundamental a reflexão e o desenvolvimento de processos formativos mais coerentes e responsáveis, especialmente na relação entre as TD e seu uso como recurso instrumental.

## 5. CONSIDERAÇÕES

Este estudo visou compreender como as pesquisas encontradas, no repositório da BDTD, estão vinculadas às discussões que envolvem a formação do professor (a) de Química com as

tecnologias digitais (TD), nos cursos de licenciatura em Química em universidades públicas brasileiras. Portanto, a pesquisa bibliográfica traz algumas possibilidades e aspectos importantes na inserção das TD para a formação do professor (a) de Química, bem como sustenta a existência de algumas limitações, quando se aprofundam as concepções dos estudantes sobre as tecnologias.

Nesta pesquisa, fica evidente que a visão ingênua de ciência e tecnologia que é transmitida, muitas vezes pelo ensino ao professor em formação inicial, ainda assim se considera uma questão fundamental para a apropriação de uma concepção epistemológica mais consistente, portanto, torna-se necessário ampliar as discussões com os professores e estudantes sobre a teoria crítica da tecnologia. O levantamento bibliográfico sobre teses e dissertações disponíveis na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), no período de 2011 a 2021, evidencia que as pesquisas vinculadas à inserção das TD, nos cursos de licenciatura em Química, priorizam as investigações na formação inicial do professor com os pesquisadores preocupados com a relação entre os aspectos tecnológicos e a sociedade.

70

Apesar de considerarmos a BDTD como um sítio de excelência sobre os achados da pesquisa, apontamos como limite ter construído este trabalho apenas com base neste sítio. Porém, conforme as discussões apresentadas abrem-se espaços para que esta pesquisa possa servir de referência para outros pesquisadores, que venham elaborar e ampliar as discussões, trazendo outras fontes de pesquisas e, conseqüentemente, produzindo trabalhos com uma amostra maior sobre as tecnologias digitais e o ensino e a aprendizagem na formação do professor (a) das Ciências da Natureza.

Além disso, os resultados mostraram a importância de potencializar e fomentar discussões e aproximações com os contextos da inserção das TD no ensino e na aprendizagem voltadas à mediação dos conceitos científicos em Química. Logo, este trabalho tem um papel fundamental para a área das Ciências da Natureza, em que podem ser realizados trabalhos referentes às concepções dos estudantes e professores, dos cursos de licenciatura em Química, sobre os aspectos tecnológicos e da

aproximação deste estudo com as pesquisas documentais em relação aos documentos oficiais PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais); PCN+ (as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias); DCN (Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica); BNCC (Base Nacional Comum Curricular) e BNCFP (Base Nacional Comum da Formação de Professores da Educação Básica), bem como também refletir sobre a revisão dos Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPC) dos cursos de licenciatura em Química em universidades brasileiras, trazendo as questões discutidas neste trabalho de pesquisa.

## REFERÊNCIAS

Almeida, M. E. B.; Bacich, L.; Moran, J. *Metodologias Ativas para uma aprendizagem mais profunda*. Penso, 1, 1, (2018).

Andrade, L. M. A. *Ação coletiva na produção de videoaula screencast como estratégia mobilizadora da aprendizagem em química por alunos ingressantes no ensino superior*. Tese de Doutorado, Universidade Federal do ABC, São Paulo (2016).

Araya, A. M. O., Gibin, G. B., Souza Filho, M. P. O ensino de Ciências e as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC): pesquisas desenvolvidas na educação básica [online]. São Paulo: Editora UNESP, 2021, 218 p. ISBN: 978-65-5714-054-3. <https://doi.org/10.7476/9786557140543>

Dagnino, R. P. *Neutralidade da ciência e determinismo tecnológico* (Unicamp, Campinas, 2008), v. 1, p. 280.

Feenberg, A. *Transforming Technology: A Critical Theory revisited*, (Oxford University Press, New York, 2002), v. 1, p. 232.

Feenberg, A. *Critical theory of technology*, (Oxford University Press, New York, 1991), v. 1, p. 256.

INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD). URL: <https://bdtd.ibict.br/vufind/>

LEMOS, A. *Tecnologia e vida social na cultura contemporânea*, (Sulina, Porto Alegre, 2016), v. 8, p. 296.

Lévy, P. *Cibercultura*, (Editora 34, São Paulo, 1999), v. 3, p. 272.

Minayo, M. C. S.; Deslandes, S. F. Gomes, R. pesquisa social : teoria, método e Maria Cecília de Souza Minayo (organizadora). 26. ed. — Petrópolis, RJ : Vozes, 2007. ISBN 978-85-326-1145-1.

Moraes, R. Galiazzi, M. C. *Análise Textual Discursiva*, (UNIJUÍ, Ijuí, 2020), v. 2, p. 264.

Moraes, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência & Educação* **9**, 2 (2003).

Nascimento, R. M. O Comércio Internacional de Tecnologias Ambientais: A Inserção do Brasil e da China. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São Paulo (2015).

Neder, R. Teoria crítica da tecnologia - experiências brasileiras / Ricardo T. Neder (org). Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina. UnB/ Capes-Escola de Altos Estudos, 2013. Vol. 5. Serie 1. R. p. :Il. 26 cm. – (Serie Cadernos – Primeira Versão, 21752478; 5).

Roso, C. C. Transformações na educação CTS: uma proposta a partir do conceito de Tecnologia Social. Tese de doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis (2017).

Santos, R. C. S. Ciência-tecnologia-sociedade: suas interrelações e seu ensino nas concepções de licenciando em química. 2017. 179 f. Dissertação (Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2017.

Santos, D. S. Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs): uma abordagem no ensino remoto de Química e Nanotecnologia nas escolas em tempos de distanciamento social

DS Santos - Revista Latino-Americana de Estudos Científicos, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.46375/relaec.33855>.

Severino, A. J. Metodologia do trabalho científico, (Cortez, São Paulo, 2013), v. 22, p. 304.

Silva, M. A. *O fazer e o pensar dos professores de física egressos do MECM: contribuições das tecnologias digitais na formação continuada*. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande (2012).

Vargas, M. *Técnica, tecnologia e ciência*. Educação & Tecnologia, **6**, 1, (2003).

Vaz, C. R.; Viegas, C. V.; Maldonado, M. U.; Lezana, A. G. R. In Empreendedorismo, Inovação e Sustentabilidade, editado por LEZANA, A (Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017).

COLEÇÃO ESPECTRAIS PPGECI



ISBN: 978-65-87527-38-3



Apoio:



Realização:

