

# *Atmosfera STEAM na Escola Básica: um processo colaborativo entre teoria e prática*



Aline Silva De Bona, Edson Fabrício Dias da Silva,  
Magna da Gloria Silva Lameiro e Marla Heckler  
(Organizadores)

Aline Silva De Bona  
Edson Fabrício Dias da Silva  
Magna da Gloria Silva Lameiro  
Marla Heckler  
(Organizadores)

***Atmosfera STEAM na  
Escola Básica: um  
processo colaborativo  
entre teoria e prática***

São Paulo  
Pragmatha  
2022

Pragmatha Editora  
www.pragmatha.com.br

Edição: Sandra Veroneze  
Identidade Visual: Pragmatha  
Revisão: Ângela Perelló Ferrúa  
Diagramação: Luccas Pozzada  
Copyright: Do Autor

Todos os direitos reservados.

Proibida a reprodução total ou parcial  
sem a expressa autorização.

*O presente trabalho foi realizado com apoio do  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia  
do Rio Grande do Sul (IFRS).*

*Unidades impressas: 89*

Dados Internacionais de Catalogação

A881 Atmosfera STEAM na escola básica: um processo colaborativo  
entre teoria e prática / Aline Silva De Bona ... [et al.] (organizadores) – São  
Paulo: Pragmatha, 2022.

220 p. : il. color. ; 14 x 21 cm.

Inclui referências bibliográficas.

ISBN E-book: 978-65-5950-103-8

ISBN Impresso: 978-65-5950-100-7

1.Educação básica. 2.Inovações educacionais. 3.Tecnologia educacional.  
4.Educação ambiental – Estudo e ensino. 5.Ensino agrícola. 6.Prática de  
ensino. 7.Abordagem interdisciplinar do conhecimento na educação. I.De  
Bona, Aline Silva.

CDU 373.2/.5

37:004

37:504

CDD 370

371.334

370.115

Catalogação na publicação:

Biblioteca Carla Maria Goulart de Moraes – CRB 10/1252

## Sumário

### 07 | Prefácio

*Eloise Bocchese Garcez*

### 14 | Orientação ao leitor!

*Aline Silva De Bona*

*Edson Fabrício Dias da Silva*

*Magna da Gloria Silva Lameiro*

*Marla Heckler*

### 16 | Seção I – Temáticas para estímulo de ações STEAM voltadas ao campo

#### 18 | TECHCAMPO STEAM RS 2021: uma proposta de difusão do STEAM para o meio rural nas escolas de ensino básico do Rio Grande do Sul

*Edson Fabricio Dias da Silva*

*Magna da Gloria Silva Lameiro*

*Marla Heckler*

#### 42 | Educação no e do campo

*Ana Paula Vargas Fialho Baggio*

#### 57 | Vivências e práticas de uma escola agrícola – Escola Técnica Estadual Santa Isabel e o desenvolvimento de projetosa

*Maristela Dutra*

*Simone Mendes*

72 | Educação ambiental formal e não formal

*Arlinda César-Matos*

83 | Movimento STEAM na educação do Rio Grande do Sul

*Eliane Soares*

## **101 | Seção II - Qualificação das ações STEAM**

103 | Elaboração de projetos na perspectiva STEAM

*Vinicius Carvalho Beck*

116 | O pensamento computacional como uma metodologia inovadora em atividades investigativas

*Aline Silva De Bona*

134 | Práticas transformadoras envolvendo o pensamento computacional em sala de aula cotidiana na escola básica: um olhar didático e metodológico

*Aline Silva De Bona*

*Andréia Elisa Hahn*

*Célio Luz Dal Bosco*

*Liziane da Silva Dessbesel*

*Patricia Ritter*

*Raquel Monteiro*

## **161 | Seção III - Relatos de Projetos**

163 | Adubos biológicos - equilíbrio e saúde

*Sonia Teresinha da Silva Pinto*

171 | Sustentabilidade e consciência em tempos de pandemia

*Magna da Gloria Silva Lameiro*

*Rafaela Grellert Borges*

*Vitória Jardim da Silva*

*Vivian Rafaela Holz*

179 | Pirólise e ensino

*Alex Mercio Mendez Larrosa*

*Michele Espinosa da Cunha*

*Pedro José Sanches Filho*

191 | Monitoramento da qualidade da água

*André Peres*

*Evandro Manara Miletto*

*Julie Gagnon*

*Júlio César Leão Baumart*

*Simone Caterina Kapusta*

203 | WEB irrigação: bem na palma da sua mão

*Adriano Bruckmann*

*Gustavo Rodolfo Stroschon*

*Mariana Gomes Rodrigues*

*Vilson Isac Gomes de Oliveira*

215 | Dos autores

# Prefácio

*Eloise Bocchese Garcez*

O presente livro, *Atmosfera STEAM na Escola Básica: um processo colaborativo entre teoria e prática*, organizado pelos professores Aline Silva de Bona, Edson Fabrício Dias da Silva, Magna da Gloria Silva Lameiro e Marla Heckler, originou-se a partir da participação dos três últimos professores do Rio Grande do Sul (RS), no programa STEAM TechCamp Brasil, uma proposição da Embaixada dos EUA no Brasil em parceria com o Laboratório de Sistemas Integráveis Tecnológico (LSI-TEC) e apoio da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Poli-USP).

Nesse contexto, durante o ano de 2021, foi desenvolvido o **I TECHCAMPO STEAM RS 2021**, que buscou, como um de seus objetivos, estimular a STEAM nas escolas da Rede Pública. Devido ao distanciamento social, imposto pela pandemia do Covid-19, o projeto ocorreu através de transmissão ao vivo, via plataforma online. Nelas, o público participante teve contato com estudantes e profissionais da educação das redes estadual e federal, que expuseram os resultados de seus trabalhos, desenvolvidos no âmbito das instituições em que atuam, por meio de rodas de conversas, oficinas e mostra de projetos. Aqui, tais relatos se apresentam divididos em 13 capítulos.

Na primeira seção, composta por 5 capítulos, os autores contextualizam o TechCampo STEAM RS e lançam luz sobre

algumas temáticas, tais como a educação no campo e a educação ambiental, bem como nos apresentam relatos e vivências que visam estimular ações STEAM. Assim, iniciamos a seção com o artigo **I TechCampo STEAM RS: uma proposta de difusão do STEAM para o meio rural nas escolas de ensino básico do Rio Grande do Sul**, no qual os professores Edson Fabrício Dias da Silva, Magna da Gloria Silva Lameiro e Marla Heckler nos apresentam com entusiasmo, o contexto no qual desenvolveu-se o TechCampo STEAM RS 2021, sua programação e os resultados alcançados nesta edição, destacando o engajamento dos participantes e a qualidade dos projetos apresentados.

Na sequência, a professora Ana Paula Vargas Fialho, no artigo **Educação No e Do Campo**, nos apresenta um relato histórico da educação no campo, os aspectos legais relativos a sua efetivação, tecendo reflexões acerca das especificidades desta modalidade de ensino, cujo currículo deve estar pautado na identidade dos sujeitos que vivem e produzem no campo, a partir de suas particularidades e necessidades.

No capítulo 3, as professoras Maristela Dutra e Simone Mendes, atualmente supervisoras pedagógicas Escola Técnica Estadual Santa Isabel, localizada na zona rural do município de São Lourenço do Sul, nos relatam no artigo intitulado **Vivências e práticas de uma escola agrícola – Escola Técnica Estadual Santa Isabel e o desenvolvimento de projetos**, a experiência dos projetos desenvolvidos na escola, voltados à Educação Ambiental. As autoras destacam que, mesmo com os limites e desafios impostos, como a indisponibilidade de carga horária docente para atuar no desenvolvimento de tais ações, os resultados são significativos, com destaque para o engajamento dos sujeitos envolvidos e fortalecimento do sentimento de pertencimento à instituição.

Arlinda César-Matos, no artigo **Educação ambiental formal e não formal** discorre sobre o tema Educação Ambiental

enquanto política pública, contemplando os dispositivos legais que a orientam e, nesse sentido, reitera sua perspectiva transversal nos currículos escolares. Ao destacar os limites de efetivação desta política pública nas escolas, tendo em vista a necessidade de capacitação dos profissionais de educação, relata a experiência oportunizada pelo Instituto Venturi Para Estudos Ambientais, em parceria com o Departamento Pedagógico da SEDUC, aos professores da rede estadual do RS, entre os meses de março a dezembro de 2021, através da oferta do curso de formação de professores-multiplicadores em Educação Ambiental Formal.

Finalizando a seção 1, Eliane Soares, em **Movimento STEAM na educação do Rio Grande do Sul**, nos apresenta o contexto no qual foi proposta e desenvolvida a 1ª STEAM PARTY RS, a 1ª Festa da Ciência, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática do Estado do Rio Grande do Sul, evento originado, a partir da participação da autora e de outros colegas professores e gestores, em 2019, no 2º STEM TechCamp Brasil. No texto, a autora evidencia as ações propostas nos dois dias do evento, que envolveu estudantes, professores e gestores de escolas públicas do RS, destacando o protagonismo dos estudantes no movimento STEAM na educação.

A seção 2, Qualificação das ações STEAM, composta por 3 capítulos, inicia com o artigo do professor Vinicius Carvalho Beck, **Elaboração de projetos na perspectiva STEAM**. Nele, são explicitadas as principais etapas que estruturam um projeto de pesquisa na perspectiva desta metodologia. O autor apresenta o contexto histórico do movimento STEAM na educação, que contempla a interdisciplinaridade, a busca de soluções criativas e o protagonismo dos estudantes neste processo.

Na sequência, no Capítulo 7, **Pensamento Computacional como uma Metodologia Inovadora em Atividades Investigativas**, a professora Aline Silva de Bona traz elementos que nos

fazem refletir sobre a relevância das metodologias adotadas pelos professores e, nesse sentido, da proposição de práticas investigativas mediadas pelas tecnologias, pelo pensamento computacional, como elementos mobilizadores para o aprendizado do estudante.

Em **Práticas Transformadoras envolvendo o Pensamento Computacional em Sala de Aula Cotidiana na Escola Básica: um olhar didático e metodológico**, os professores Aline Silva De Bona, Andréia Elisa Hahn, Célio Luz Dal Bosco, Liziane da Silva Dessbesel, Patricia Ritter e Raquel Monteiro, reiteram a relevância do pensamento computacional para a educação, destacando a pertinência da prática docente num viés investigativo e dialógico. Nesse sentido, o artigo apresenta relatos de práticas por eles desenvolvidas, que contemplam a metodologia do pensamento computacional.

A Seção 3, Relatos de Projetos, dividida em 5 capítulos, inicia com o artigo da professora Sonia Teresinha da Silva Pinto, no qual nos apresenta a experiência vivenciada no município de Santo Antônio das Missões, na Escola Técnica Estadual Achilino de Santis, instituição onde atua. No artigo intitulado **Adubos Biológicos – Equilíbrio e Saúde**, a professora relata o projeto desenvolvido na escola, a partir de demandas trazidas pelos estudantes, a maioria filhos de agricultores. Contando com a assistência da ASCAR/EMATER, durante o desenvolvimento do projeto foram produzidos diferentes tipos de adubos orgânicos, opção ambientalmente sustentável e economicamente rentável quando comparados aos fertilizantes industriais.

Na sequência, em **Sustentabilidade e Consciência em tempo de Pandemia**, Rafaela Grellert Borges, Vitória Jardim da Silva e Vivian Rafaela Holz, estudantes do 2º ano do Ensino Técnico em Agropecuária na Escola Técnica Estadual de Santa Isabel, localizada no município de São Lourenço do Sul, RS, orientadas pela professora Magna da Gloria Silva Lameiro, nos

apresentam o processo de produção de um plástico biodegradável, utilizando fontes renováveis de energias (tubérculos de feijão e/ou batata), a partir das discussões e reflexões oportunizadas nas aulas de gestão ambiental e química. A pesquisa foi desenvolvida em parceria com Centro de pesquisas da Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Ciência e Tecnologia em Alimentos (UFPEL) e o Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade CCAB, curso de Agronomia, Crato/CE.

No capítulo 11, **Pirólise e Ensino**, os professores Alex Mercio Mendez Larrosa, Michele Espinosa da Cunha e Pedro José Sanches Filho, destacam a relevância do ensino por experimentação e o protagonismo dos estudantes neste processo. Diante do contexto de desequilíbrio ambiental, provocado, entre outros, pela utilização de combustíveis fósseis, os autores nos apresentam um experimento adaptado, possível de ser realizado nas escolas, que utiliza a casca do arroz para geração de uma energia ambientalmente correta, cujo descarte é potencialmente prejudicial ao equilíbrio dos ecossistemas.

Os professores André Peres, Simone Caterina Kapusta, Evandro Manara Miletto, Júlio César Leão Baumart e Julie Gagnon, no artigo **Monitoramento da Qualidade da Água**, ao discorrerem sobre a relevância do monitoramento e análise dos parâmetros físico-químicos da água, a fim de atestar sua qualidade, e desse modo, subsidiar o planejamento e gestão da utilização deste recurso natural, continuamente impactado pelas ações humanas, propuseram um equipamento de monitoramento da qualidade da água em tempo real, com materiais de baixo custo.

A Seção 3 é finalizada com o relato do projeto desenvolvido pelos estudantes Adriano Bruckmann e Gustavo Rodolfo Stroschon, intitulado **WEB IRRIGAÇÃO: bem na palma da sua mão**. Discentes da Escola Estadual de Ensino Médio Buriti, localizada na zona rural do município de Santo Ângelo, desenvolveram sob orientação dos professores Mariana Gomes

Rodrigues e Wilson Isac Gomes de Oliveira, um sistema de irrigação de hortaliças automatizada, de baixo custo, a partir da utilização de materiais recicláveis, tendo em vista o contexto local, evidenciado pela irregularidade das chuvas na região e pela falta de servidores para irrigar a horta da escola.

Encaminhando-se ao final da obra, no capítulo final, o leitor poderá conhecer um pouco da trajetória acadêmica e profissional dos autores. E é neste contexto de engajamento e pertencimento que a construção de conhecimentos e a busca por soluções criativas é promovida; Uma atmosfera colaborativa, de contínuas trocas e aprendizados, alinhadas com as demandas locais e comprometida com as questões sociais e ambientais, ampliadas diante do cenário da pandemia ocasionada pelo vírus SARS-CoV-2.

Os relatos aqui produzidos, aproximam o leitor do movimento STEAM, suscitando inquietações, bem como apresentando possibilidades de materializá-lo em suas práticas educativas, numa perspectiva que rompe com o ensino tradicional, que compartimenta os saberes. O panorama aqui apresentado, pelo contrário, enfatiza a relevância de aproximação e interlocução das diferentes áreas do conhecimento, pois, conforme nos coloca Santomé “[...] alunos e alunas com uma educação interdisciplinar estão mais capacitados para enfrentar problemas que transcendem os limites de uma disciplina concreta e para detectar, analisar e solucionar problemas novos.” (SANTOMÉ, 1998, p. 73). Ainda, neste contexto, ao priorizarem o protagonismo juvenil nas práticas propostas, corroboram com Gil e Seffner, ao defenderem que “[...] a vinculação do aluno de ensino médio à escola acontece se as marcas de sua cultura juvenil são consideradas, e se há um estímulo a sua participação social na escola” (GIL; SEFFNER, 2016, p.180). Desse modo, a construção de saberes em consonância com a perspectiva de uma formação cidadã, consciente e integral é oportunizada.

## Referências

GIL, C. Z. V., SEFFNER, F. **Dois Monólogos Não Fazem um Diálogo: jovens e ensino médio.** Educação & Realidade, Porto Alegre, v. 41, n. 1, p. 117-133, jan./mar. 2016. p. 175-192 Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/edreal/v41n1/2175-6236-edreal-41-01-00175.pdf>. Acesso em 24/04/2022.

SANTOMÉ. J. T. **Globalização e Interdisciplinaridade: o currículo integrado.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

## Orientações ao leitor!

*Aline Silva De Bona  
Edson Fabrício Dias da Silva  
Magna da Gloria Silva Lameiro  
Marla Heckler*

O livro tem um caráter de compartilhamento de projetos, com práticas fundamentadas teoricamente e justificadas pela realidade de cada espaço, escola e/ou lugar geográfico, no atual momento. São capítulos autônomos, que podem ser lidos conforme a curiosidade e interesse do leitor, que contemplam a apropriação do movimento STEAM, já que não existe consenso quanto ao estado da arte deste conceito. Sob o paradigma de cada área do conhecimento ou áreas envolvidas nos projetos está sendo destacada a compreensão do STEAM. Cabe salientar que todos os projetos aconteceram, e estão detalhados para proporcionar aos leitores um conjunto de ideias de forma que cada um adapte, crie e inove de acordo com sua realidade, compreensão e área. Além disso, a diversidade da temática é um elemento chave deste livro, pois o “fazer pensar” que cada projeto traz, contempla tanto o contexto, como a interdisciplinaridade, bem como proporciona para todos envolvidos (professores, escola, estudantes, comunidade e família) um processo de ensino e aprendizagem, no mínimo, curioso, propagando e estimulando assim, a ação que permite o aprender a aprender. Portanto, o livro é destinado a todo leitor interessado nas temáticas e no movimento STEAM, hoje presente nas escolas citadas, desde a conceitu-

ação teórica adotada, a prática realizada, e as reflexões aqui compartilhadas, segundo método científico de ação, registro e considerações finais.

*Boa Leitura e Apropriação! Rumo às Novas Práticas e Reflexões!*

## Seção I – Temáticas para estímulo de ações STEAM voltadas ao campo

Nesta seção os autores contextualizam o que foi o I Tech-Campo STEAM RS e apresentam algumas temáticas abordadas nas rodas de conversa com o intuito de estimular ações STEAM (acrônimo em inglês para as ações pedagógicas em *Science, Technology, Engineering, Arts e Mathematics*) para o meio rural por estudantes e professores da educação básica do Rio Grande do Sul, além de dar visibilidade para as escolas do ensino básico e o que acontece nestes espaços.

Através da nuvem de palavras, construída pelos autores, através do recurso digital *Mentimeter*, onde é possível criar perguntas que podem ser respondidas através do acesso ao site <https://www.menti.com/> e digitação do código fornecido, os mesmos responderam a seguinte questão: Quais palavras chaves representam as ideias centrais do capítulo escrito por você? (cada autor inseriu 3 palavras chaves, 1 por campo) Recebemos 7 respostas do universo de 8 autores, o convite foi realizado via *e-mail* entre os dias 25/04/2022 e 27/04/2022.

A nuvem da figura 1 ilustra uma diversidade de temas e em tamanho da fonte maior a palavra que mais se repetiu, e assim percebe-se a “Educação Ambiental”. Além disso, alguns termos se aproximam com mesmo significado mas grafia diferente tais como “protagonismo” e “protagonismo juvenil”, assim como “campo” e “rural”.

Figura 1: nuvem de palavras representando as ideias centrais dos capítulos da seção 1.



Fonte: os organizadores, 2022.

Esperamos que a leitura inspire você, leitor, a se aventurar pelo mundo das possibilidades do STEAM, inclusive, com aplicações no campo! Para ampliar a visão sobre o I TechCampo STEAM RS acesse a página do evento<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> <https://www.facebook.com/techcamposteamrs>.

## CAPÍTULO 1

# I TECHCAMPO STEAM RS 2021: uma proposta de difusão do STEAM para o meio rural nas escolas de ensino básico do Rio Grande do Sul

Edson Fabricio Dias da Silva  
Magna da Gloria Silva Lameiro  
Marla Heckler

*“Se a educação sozinha não transforma a sociedade,  
sem ela tampouco a sociedade muda”*

Paulo Freire

## Introdução

Dadas as mudanças na sociedade e a diversidade de contextos que encontramos nas escolas, há muito tempo se discute que a educação não pode ser somente o da mera transmissão de saberes. Para isso, a escola, sendo ela técnica ou não, necessita contar com diversas abordagens e metodologias diferenciadas que proporcionem aos alunos o desenvolvimento de conhecimentos, habilidades e atitudes para que possam compreender e atuar na realidade no qual estão inseridos (BACICH, HOLANDA, 2020).

No que tange a educação no campo, historicamente negligenciada, essa perspectiva não deve ser diferente, sobretudo,

devido a necessidade de levar em conta as especificidades e os saberes locais (RANGEL, CARMO, 2008). Assim, valorizar as vivências das crianças e jovens cujas famílias praticam atividades como a agricultura familiar ou outras, pode para além de garantir o acesso, potencializar as suas aprendizagens ampliando a possibilidade de permanência e êxito escolar e dar-lhes condições para desenvolvimento integral e senso de pertencimento.

Nesse sentido, instituições que estimulam atividades práticas com intencionalidade, que se relacionem com a sua realidade, dão sentido à vida escolar e ressignificam a compreensão da família, que muitas vezes, a entende como sendo apenas uma fuga da dura realidade do campo, como afirmam Rangel e Carmo (2008, p. 218)

“[...] a despeito de toda a dificuldade e precariedade das condições de ensino em escolas no meio rural, pode-se perceber que a educação é vista pela maioria dos pais como uma forma dos filhos “escaparem” das privações e dificuldades da vida no campo.”

## O STEAM

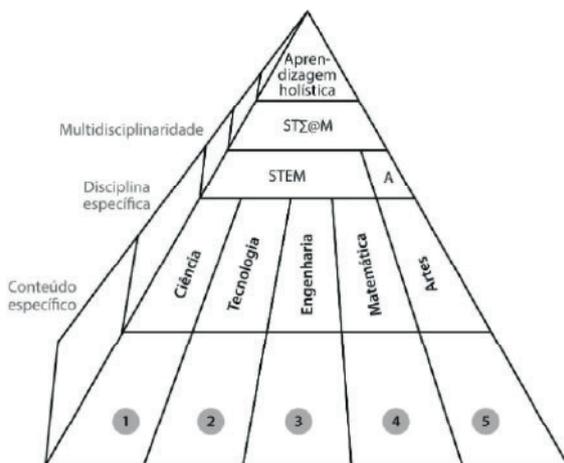
Nesse contexto o STEAM (acrônimo em inglês para *Science, Technology, Engineering, Arts e Mathematics*), que nasceu nos anos 80, nos Estados Unidos da América (EUA), com o intuito de inserir as áreas de inovação no currículo educacional e promover um acompanhamento educacional ao crescimento tecnológico que ocorria no país, pode se tornar uma importante alternativa para o desenvolvimento de aulas eficazes e motivadoras por levar em conta o cotidiano do estudante e o conduzir para o centro do processo de aprendizagem.

Embora não haja unanimidade quanto a sua definição, como apontado por Pugliese (2020), o STEAM deriva do movimento educacional chamado STEM, onde, segundo Maia, Carvalho e Appelt (2021) foi recentemente incluída e ressaltada

(com a letra A em STEM) para representar e inserir as Ciências Humanas e Sociais ao campo da STEM que explicitava as áreas das Ciências Exatas em uma perspectiva, muitas vezes, meramente instrumental, além de representar as habilidades socioemocionais, ou *softskills*, como definem os autores:

Assim, a abordagem STEAM reforça a necessária interdisciplinaridade para a compreensão do mundo e exercício pleno da cidadania. Enquanto os conhecimentos ligados às Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática, historicamente, eram relacionados a habilidades técnicas (*hardskills*); os conhecimentos vinculados às Artes, entendidas como humanidades e design, evidenciam a relevância de habilidades humanísticas e comportamentais (*softskills*), como a criatividade e a criticidade (MAIA, CARVALHO E APPELT, 2021, p. 69).

Figura 1: Diagrama do STEAM.



Fonte: Adaptada de Yakman ([2008], <https://steamedu.com/pyramidhistory/>, acesso em 01/08/2022) apud Lorenzin, Assumpção e Bizerra (2018, p. 206).

Essa abordagem rompe com o ensino tradicional e isolado dos componentes curriculares, trazendo uma visão holística e integradora de resolução de problemas e fazendo com que haja uma necessária mudança nos papéis desempenhados tanto pelo professor como pelo estudante. Essa visão do todo é a ponta da pirâmide proposta por Yakman (2008), que além do pico holístico, transpassa a interdisciplinaridade e as áreas a partir da sua base, que é composta dos conceitos da abordagem STEAM, como demonstra a imagem anterior (figura 1):

De acordo com Yakman (2008), o STEAM é a Ciência e a Tecnologia interpretadas através da Engenharia e das Artes, integradas com elementos da Matemática. Os números da base da figura, carregam os conteúdos específicos:

1 História da origem dos conceitos, processos de investigação, física, biologia, química, ciências espaciais, geociências, bioquímica.

2 História das tecnologias, tecnologia e sociedade, design, habilidades, projetos para o mundo, agricultura, biomedicina, biotecnologia, informática, comunicação, construção, indústrias, transporte, energia.

3 Aeroespacial, fluidos, arquitetura, agronomia, civil, computacional, de minas, acústica, química, elétrica, ambiental, industrial, de materiais, mecânica, dos oceanos, naval.

4 Operações, álgebra, geometria, medições, análise de dados, probabilidade, resolução de problemas, comunicação, cálculos, trigonometria, causas e efeitos

5 Humanidades (nas, visuais performáticas): música, teatro, fisiologia (artes manuais, corporais e psicologia), antropologia, relações internacionais, filosofia.

Assim, desenvolver projetos baseados em problemas reais, que busquem soluções a partir do uso de metodologias ativas, cria um ambiente propício para vincular a aprendizagem escolar à construção de designs eficientes e sustentáveis para os processos produtivos da agricultura familiar, por exemplo, ou a outros de acordo com a realidade dos envolvidos.

Neste capítulo explanamos o que foi o I TechCampo STEAM RS 2021 e está organizado na introdução com uma breve contextualização e apresentação dos conceitos STEAM que fundamentam este programa. Na sequência relatamos o ambiente que propiciou a germinação bem como a estrutura, a programação, os resultados e as considerações finais deste evento que proporcionou diferentes espaços de aprendizagem *on-line* e que culminou com uma Mostra Científica de projetos que aplicaram o STEAM ao campo e a publicação de parte das ações desenvolvidas através de um livro do qual este artigo faz parte.

## **Origem, estrutura e programa do TechCampo STEAM**

Desde 2018 a embaixada dos EUA no Brasil, em colaboração com o Laboratório de Sistemas Integráveis Tecnológico (LSI-TEC) e auxílio da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Poli-USP), realiza no Brasil o programa de formação TechCamp Brasil que inclui gestores das Secretarias Estaduais de Educação (SEDUC) e professores das redes públicas de educação básica do Brasil que desenvolvem iniciativas escolares em Ciências, Tecnologia, Engenharias, Artes e Matemática (STEAM). Dessa forma, o programa TechCamp STEAM Brasil objetiva estruturar uma rede de multiplicadores para que iniciativas já existentes, possam ser aprimoradas e novas possam surgir e promover a aprendizagem ativa de STEAM nas escolas de educação básica do nosso país.

Em 2021, nós, professora da rede estadual de ensino do RS, Magna da Gloria Silva Lameiro, professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul/*Campus Osório* (IFRS/*Campus Osório*), Marla Heckler e o professor da Secretaria de Educação do Estado do Rio Grande do Sul (SEDUC/RS) Edson Fabricio Dias da Silva fomos selecionados para participar do programa.

Após as formações e reuniões realizadas no programa nacional, estruturamos o Projeto Gaúcho, denominado inicialmente de ELLOS RS, pois previa uma proposta que identificasse quem implementa a abordagem e onde ocorriam as ações STEAM com o objetivo de unir os pares e difundir o movimento para todas as regiões do nosso Estado, uma vez que constatamos que os participantes de anos anteriores, da edição nacional, estavam concentrados em regiões próximas.

Porém, o escopo do projeto foi tomando outro rumo e apesar de não desistirmos da meta de mapear e unificar os projetos e pares, ela ficou pequena, comparada com o nosso desejo maior: fomentar o STEAM nas escolas da Rede Pública de Educação do RS, baseada em projetos de inovação, voltados para o meio rural. Assim, mudamos o nome de Ellos para TechCampo STEAM RS 2021.

Planejamos e desenvolvemos o I TechCampo STEAM RS 2021 com o fomento do STEAM TechCamp Brasil e apoio das instituições do estado do Rio Grande do Sul, principalmente, SEDUC/RS e IFRS. O projeto foi um dos 14 contemplados, dos 27 submetidos a nível nacional, e foi desenvolvido junto às escolas da educação básica do Rio Grande do Sul (RS) no ano de 2021.

O que é o TechCampo STEAM? Muitos nos perguntam, ao mesmo tempo que tentam responder - “é a mesma coisa que o TechCamp Brasil? É uma formação?” “É uma feira de ciências?” Essa pergunta ainda é um desafio para nós gestores, pois a ação foi tudo isso e muito mais, pois o campo de atuação foi além da proposta inicial.

Podemos dizer, que o programa teve o intuito de difundir o STEAM com ênfase em aplicações para o meio rural, na educação básica da rede pública de ensino do RS através de três eixos:

- 1) Rodas de conversas com temáticas para estimular o desenvolvimento de trabalhos.

2) Oficinas para qualificar os projetos que foram apresentados na Mostra Científica.

3) Mostra Científica do evento. Esta última ação materializa, nosso desejo de destacar a importância da educação para todos e da implementação da pesquisa já na educação básica.

Cabe destacar que, ao estimular o desenvolvimento de projetos de inovação aplicados ao campo e sua apresentação em uma Mostra Científica de trabalhos, foi possível destacar as ações já desenvolvidas nas escolas de educação básica, especialmente as do campo. E assim, as interações oportunizadas com o evento propiciaram uma educação ativa dos estudantes e uma formação contínua dos docentes.

Desta maneira, o I TechCampo STEAM RS proporcionou diferentes momentos de trocas, escritas, aprendizagens, desafios, mostras e pós evento, pois nos filiamos à Feira Brasileira de Ciência e Engenharia (FEBRACE), fechando com a publicação de parte destes através do presente capítulo e obra.

Devido ao contexto pandêmico o evento foi realizado através de rodas de conversa e oficinas que ocorreram ao vivo e *on-line* (*lives*) e promoveram diferentes espaços de ensino e aprendizagem, culminando com uma Mostra de trabalhos sobre STEAM aplicado ao campo. Estes diferentes momentos tornaram possíveis interações não apenas entre professores e estudantes do campo e da cidade das escolas de educação básica, mas também professores, escolas, comunidade, família, pesquisadores e diversas entidades parceiras.

A programação do TechCampo STEAM RS foi definida ao longo do primeiro semestre de 2021 e a estrutura deveria atender o escopo do projeto. A primeira decisão foi primar pela qualidade de comunicação e definir os canais de comunicação que seriam utilizados. Criamos um *email*, um *site*, perfil e canal no *Facebook*, perfil no *Instagram* e um canal no *YouTube*. Deci-

dimos transmitir todas as atividades ao vivo (*lives*). Para isso, utilizamos a plataforma *StreamYard*, que permite transmitir para diversas redes sociais ao mesmo tempo. Todas as atividades, desde palestras, oficinas e apresentação dos trabalhos, encontram-se publicadas na página do Facebook<sup>1</sup> e Youtube<sup>2</sup>.

A programação com as atividades do I TechCampo STEAM RS pode ser visualizada no anexo 1 deste capítulo. Cabe destacar, que as rodas de conversa e oficinas eram abertas para todos, mas o direcionamento das ações foi voltado para quem submeteu o projeto para a apresentação na Mostra Científica.

## **A Mostra Científica do I TechCampo STEAM RS**

O objetivo deste espaço de apresentação de trabalhos foi o de promover e potencializar o desenvolvimento de trabalhos STEAM com ênfase em aplicações para o Campo na educação básica, especialmente, a partir do sexto ano do ensino fundamental, tanto nas escolas da zona urbana como da rural do estado do Rio Grande do Sul.

Para se inscrever na Mostra Científica os times deveriam ser compostos por até três (3) estudantes e um professor orientador, com possibilidades de inscrição de um auxiliar técnico (co-orientador). Os estudantes, matriculados nas escolas públicas do RS, localizadas tanto nas escolas da zona rural como na da zona urbana deveriam desenvolver um projeto utilizando como princípio a abordagem STEAM aplicada ao meio rural, mesmo a escola não pertencendo à zona rural.

Além disso, os projetos poderiam ser submetidos em três modalidades distintas, definidas por níveis de experiência das equipes, principalmente nos conhecimentos tecnológicos, a saber:

---

<sup>1</sup> <https://www.facebook.com/techcamposteamrs>

<sup>2</sup> [https://www.youtube.com/channel/UCx6Iw\\_cD1J832m8ZrmS4gHw/videos](https://www.youtube.com/channel/UCx6Iw_cD1J832m8ZrmS4gHw/videos)

- **Time STEAM iniciante:** Membros sem experiência alguma em projetos tecnológicos. Composto por estudantes de escolas não técnicas em tecnologia (eletricidade, eletrônica ou informática). Os membros do time têm pouquíssimo ou nenhum conhecimento em kits de robótica, eletrônica e lógica de programação.
- **Time STEAM intermediário:** Membros com pouca experiência em projetos tecnológicos, mas que já participaram de feiras e mostras de tecnologia dentro e fora da escola. Composto por membros de escolas não técnicas em tecnologia (eletricidade, eletrônica ou informática), mas com histórico de incentivo ao uso de tecnologia.
- **Time STEAM técnico:** Membros com experiência em projetos tecnológicos. Composto por membros de escolas técnicas em tecnologia (eletricidade, eletrônica ou informática). Os estudantes desse nível encontram com facilidade nas suas instituições de ensino, professores com formação e conhecimento em tecnologia.

## Trabalhos recebidos e Avaliação dos projetos

Dos cinquenta e um (51) trabalhos recebidos na Mostra Científica, trinta e oito (38) foram apresentados. Destes, vinte (20) foram selecionados como destaques a partir dos critérios estabelecidos no edital do evento e receberam um kit tecnológico oferecido com os recursos oriundos do projeto submetido ao edital do TechCamp Brasil. Além disso, o melhor trabalho geral foi selecionado para representar o TechCampo STEAM RS na Febrace 2022.

Cabe destacar que os projetos da Mostra foram apresentados a uma banca composta de três avaliadores e um mediador, todos professores ou estudantes de cursos de licenciatura.

ra. Esta banca avaliou tanto a apresentação oral dos trabalhos pelos estudantes, como o resumo expandido submetido pela equipe de acordo com o edital da Mostra Científica do I Tech-Campo STEAM RS 2021.

## Times Destaques

Ao todo foram selecionados vinte (20) times destaques pela banca avaliadora. Oriundos de diferentes regiões do RS, conforme mostra o quadro 1 abaixo, somam-se vinte projetos de excelência, apresentados na Mostra Científica do I Tech-Campo STEAM RS 2021. Para destacar a qualidade e a relevância destes trabalhos seria necessário escrever sobre cada um deles. Contudo, neste espaço, apenas é possível listá-los.

Quadro 1: Times que foram destaque no I TechCampo STEAM RS 2021.

<b>Nome do projeto/ Escola/Município/CRE</b>	<b>Orientador(a)</b>	<b>TIME</b>
Abelhas: Pequenas ações, Grandes Lições EEEF Adolfo Mânica Boqueirão do Leão - 6ª CRE	Marcia Regina Fontana Yuri Bossetti	Erick Schmitt Jhony Brayan Soares João Victor Laindorf
Comparativo de Adubos químico e orgânico em campo nativo Colégio Estadual Técnico Dr. Zeno Pereira Luz Encruzilhada do Sul - 6ªCRE	Carla Xavier Alves Mauricio Franco Peixoto	Adilson Fontoura Peglow Murilo José Klafke Silveira Rafaela dos Santos Custódio
O uso sustentável do solo com o plantio de melaleuca EEEF Padre Paulo	Murilo Fernandes Luciana Manto Lucinda Gonçalves Pinheiro	Evandro Barone Junior Natália Caraça Biff Polyana Lago

Jacques Passo Fundo - 7ªCRE		
Sistema de Irrigação Automatizado: protótipo construído por alunos da Escola do Campo. EEEF Coronel Lúcio Annes Dias Fortaleza dos Valos - 9ª CRE	Liziane da Silva Dessbesel	Gabriel Assmann Wilges Laís de Siqueira Toledo Maria Fernanda H. Segatto
Horta com sensor de umidade e gotejamento EEEM Nossa Senhora do Perpétuo Socorro Vitória das Missões - 14ª CRE	Patricia Ritter Ecléia Bozata	Ítalo Leonardo dos Reizes Joaquim Medeiros Lima
Web Irrigação em na palma da sua mão EEEM Buriti. Santo Ângelo 14ª CRE	Mariana Gomes Rodrigues Professor Vilson Isac	Adriano Brückmann Eduardo Felipe Bütner Löff Gustavo Rodolfo Stroschön
Projeto DATHE CAMP Captação, Armazenagem e Uso Racional da água EEEB Viadutos Erechim/RS - 15ª CRE	Célio Luiz Dal Bosco Eder Vidal	Daniel Luiz Brusamarello João Paulo Hoszczaruk Luiz Henrique Slongo
Cooperativismo - Coopergrça Ações cooperadas com o ambiente EEEF N.Srª das Graças Marcelino Ramos - 15ª CRE	Arlete Rosana Banacsessi Dulce Favero Zamboni	Alan Kreutzberg Estephany Rodrigues Seffrin Janaise Chappuis
Projeto Hidroponia CJ CE Caldas Júnior Alegria - 17ªCRE	Cláudia Vogel Ely Alexandra Buzanelo Schossler	Allana Knorst Daniel Copetti Sperling Diogo Giacomelli Kaiber
Chácara Apolinário EEEM Brigadeiro José da Silva Paes Rio Grande - 18ªCRE	José Henrique Lopes da Silva Leonardo Santana Benevides	Frederico Almeida Caucero de Lima Guilherme Machado Thalis Picanco Xavier Farias

<p>Techluz        EEEF Carlos Becker        Alpestre - 20°CRE</p>	<p>Juliana Marcia        Piotrowski</p>	<p>Airton Kaiber Junior        Karen Eduarda Lenz        Vinicius Kuch Boito</p>
<p>Educação ambiental        e sustentabilidade        aplicadas em escola do        campo.        EEEF Marechal Castelo        Branco        Frederico Westphalen -        20°CRE</p>	<p>Anne Luersen Piaia        Marisa de Fatima        B.Piton</p>	<p>Bruna Somavilla        Gabriel Somavilla        Hércules Somavilla</p>
<p>ECO GARDEN        EEEB Básica Santa Rita        Nova Santa Rita -        27°CRE</p>	<p>Wagner Camargo        Bruno Vinicius Toniazzo</p>	<p>Evelyn Silva de        Medeiros        Ruan Peres Paixão        Vinicius Carus</p>
<p>Educação Rural Através        da Metodologia        Gamificada - por LEAF -  <i>Projeto with new eyes</i>        EEEB Santa Rita        Nova Santa Rita -        27°CRE</p>	<p>Wagner Camargo        Pedro Henrique        R.Marquardt</p>	<p>Ana Clara Delazeri        Kauane da Silva Lara        Yasmin Siqueira dos        Santos</p>
<p>Guardiões da natureza        EEEM Nova Sociedade        Nova Santa Rita -        27°CRE</p>	<p>Raquel Monteiro        Elisabete Witcel</p>	<p>Higor Diego Iserhardt        Machado        Mariana Santos de        Souza        Micaela Rodrigues        Nascimento</p>
<p>Análise do uso e        ocupação solo com        ênfase na fauna edáfica        associados à um        sistema agroflorestal        EEEM Nova Sociedade        Canoas - 27°CRE</p>	<p>Lisandro Becker Garcia        Nilce Santos Machado</p>	<p>Cauê Witcel Rubenich        Eduarda da Rosa        Marcom        Jamili Braz Marcon</p>
<p>Atitude do Bem -        Reciclagem de Óleo        vegetal        Escola Técnica Estadual        Achilino de Santis        Santo Antônio das        Missões - 32°CRE</p>	<p>Sonia Teresinha Pinto        viviane balbé balbé</p>	<p>Aline Fabricio da Rosa        lara Cibelly Chaves da        Rosa        Sthefany Santiago        Heidmann</p>
<p>No campo, cuidando da        beleza!</p>	<p>Claudia Suzete Marques        Balbé</p>	<p>Ingridy Barcelos        Machado</p>

Escola Técnica Estadual Achilino de Santis Santo Antônio das Missões - 32ªCRE	Sônia Teresinha Pinto	Isranila Ignes de Camargo Cadore Thaís Garcia de Garcia
Cine Rural: uma opção cultural Escola Técnica Estadual Achilino de Santis Santo Antônio das Missões - 32ªCRE	Silvana Giseli da Silva Sonia Teresinha Pinto	Maiza Campos de Moraes Mariana Campos de Moraes
Tech Veiga EEEM Veiga Cabral Carazinho - 39ª CRE	Roseli Rasche Marinei Soares Binsfeld	Diogo Machado Cardoso Giovana Pinheiro Murilo Hammel Marloue

Fonte: os autores, 2022.

Apesar de não apontarmos um vencedor, foi necessário classificar um time para representar o TechCampo na Febrace. Através dos critérios estabelecidos no edital de inscrição da Mostra e da análise da banca avaliadora, o projeto destaque foi: *Web Irrigação - bem na palma da sua mão* da Escola Estadual de Ensino Médio Buriti, 14ª CRE (Coordenadoria Regional de Educação), município de Santo Ângelo/RS.

Sob a orientação dos professores Mariana Gomes Rodrigues e Vilson Isaac, a equipe de estudantes do Ensino Médio montou um sistema de irrigação de baixo custo. Não só utilizaram a placa de controle da irrigação, mas também construíram um aplicativo de controle que fica conectado com informações do clima em tempo real. Foram destaque não só pela expertise tecnológica, mas atenderam com maestria todos os quesitos de apresentação, evidenciando o protagonismo dos estudantes e aplicando o método científico. O lugar de destaque no TechCampo garantiu uma vaga na Final da Febrace 2022. A equipe apresentou e classificou seu trabalho para a grande final, em março de 2022 e o relato de seu projeto encontra-se no capítulo 13 do presente livro.

Esses fatos nos deixam muito orgulhosos e na certeza de que valeu muito a pena desenvolver o I TechCampo STEAM RS. Valeu todo o esforço, pois o mérito chegou onde deve chegar, na Escola do Campo e na sua comunidade escolar.

## Considerações Finais

Após a apresentação da sua origem e das atividades desenvolvidas no evento, podemos dizer que o TechCampo foi uma oportunidade! Não foi somente uma feira de ciências, e sim todos os momentos descritos neste relato somados à emoção de promover e ver os professores e estudantes da Rede Pública Estadual de Educação protagonizando momentos incríveis de muito ensino e aprendizagem.

O evento do TechCampo STEAM RS ocorreu de agosto a novembro e reuniu através de encontros *on-line* diretamente 231 participantes, dos quais, podemos listar 110 alunos, 7 mediadores, 25 avaliadores e 53 orientadores distribuídos em 9 salas de apresentação de trabalhos na Mostra Científica. Além de 29 palestrantes, 4 oficinairos e 3 gestores que propiciaram a interação entre diferentes instituições. Além disso, todo conteúdo produzido pelo evento está disponível no *link* do Facebook com mais de 5.000 visualizações até a finalização do evento (dezembro de 2021).

A Mostra Científica de Projetos, com foco no uso da abordagem STEAM aplicado ao campo, contou com 38 projetos, 30 oriundos de escolas do campo, envolvendo temas diversos sobre meio ambiente, sustentabilidade e tecnologia. Foram discutidas problemáticas ligadas ao uso racional da água, irrigação inteligente, eletrificação fotovoltaica, horta escolar, uso de tecnologias para supervisão de hortas, entre tantas outras. Cabe ressaltar, que grande parte destas propostas, articulam saberes científicos com saberes populares através de trabalhos colaborativos envolvendo, principalmente mas não

apenas, escola e comunidade com objetivo de resolução de algum problema local.

Além disso, no decorrer do TechCampo STEAM foram oportunizadas apresentações sobre várias temáticas, tais como escolas do e no campo, abordagem STEAM e as metodologias ativas como formação integral dos sujeitos, educação ambiental e sustentabilidade, vivências e práticas pedagógicas nas escolas, a relação entre as escolas e a comunidade, participação nas formações do TechCamp Brasil, elaboração de projetos, pensamento computacional, movimento *maker*, o uso de Arduino em projetos voltados ao campo, entre outros.

Ainda, a equipe gestora do TechCampo STEAM RS 2021 optou por publicar através da organização do livro “*Atmosfera STEAM na escola básica: um processo colaborativo entre teoria e prática*” da qual este capítulo faz parte, algumas temáticas apresentadas nas rodas de conversa, oficinas e relatos de experiência ofertadas no programa, convidando os ministrantes para escreverem sobre as mesmas. Desta forma, vislumbramos a possibilidade de que as sementes lançadas com a realização deste evento continuem a germinar e produzir novos frutos nas escolas da educação básica do nosso país, em especial, no RS.

Vale destacar, que este programa de estímulo, qualificação, e desenvolvimento de trabalhos STEAM apresentados numa Mostra Científica ainda na educação básica e que culminou com a publicação de boa parte de suas ações mostrou-se um ambiente fértil de reflexões e trocas tão necessárias não só para o desenvolvimento de projetos de pesquisa com potencial de envolver estudantes em demandas locais na sala de aula como também para transpor os muros entre escola, institutos federais, universidade, comunidade, família e outras instituições.

Desta forma, almejamos que propostas de produção e difusão de conhecimentos similares à apresentada aqui sejam

realizadas de forma regular e permanente nas escolas de educação básica, sobretudo, nas escolas do campo e do interior do RS, para que os espaços de aprendizagem colaborativa e de compartilhamento de saberes proporcionados efetivem de forma circular o planejar, o fazer, o analisar e o refletir dos diversos atores envolvidos.

Além disso, não podemos deixar de mencionar que o professor, peça fundamental do processo de ensino e aprendizagem, precisa contar com apoio, reconhecimento e incentivo através de condições de trabalho adequadas e dignas que oportunizam reflexões sobre sua prática docente e a busca constante de qualificação. Ainda, dada a sua complexidade, uma educação de qualidade que propicia o acesso e permanência com êxito para todos depende de inúmeros fatores, e entre eles, destacam-se o financiamento público adequado e constante e as políticas públicas permanentes e consistentes.

Por fim, ressaltamos que esta proposta não aconteceria sem o auxílio e colaboração de todos os envolvidos desde a formação nacional, concepção e execução do projeto. E assim, com muita gratidão, agradecemos a todos que nos apoiaram e auxiliaram! Finalizamos este relato com um pensamento expresso por Fritz Roloff, presidente da Associação gaúcha de professores técnicos de ensino agrícola (AGPTEA): “a educação deve ter uma forte base tecnológica, mas sem abrir mão da formação integral do ser humano, com todas as disciplinas interligadas, dialogando entre si.” (Agptea, 2021).

## Referências

BACICH, L., HOLANDA, L. STEAM: integrando as áreas para desenvolver competências. In BACICH, L., HOLANDA, L (Orgs). **STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica.** Porto Alegre: Penso, 2020.

RANGEL, M., CARMO, R. B. Da educação rural à educação do campo: revisão crítica. **Revista da FAEEDBA-Educação e Contemporaneidade**, v. 20, n. 36, 2011.

MAIA, D.L., CARVALHO, R.A., APPELT, V.K. **Abordagem STEAM na Educação Básica Brasileira: Uma Revisão de Literatura**. Rev. Tecnol. Soc., Curitiba, v. 17, n. 49, p.68-88, out./dez., 2021. Disponível em:<<https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/13536>>. Acesso em: 1 de agosto de 2022.

YAKMAN, G., LEE, H. Exploring the exemplary STEAM education in the US as a practical educational framework for Korea. **Journal of the Korean Association for Science Education**, v. 32, n. 6, p. 1072-1086, 2012.

Yakman, G. (2010). What is the point of STEAM? - A Brief Overview. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/327449281\\_What\\_is\\_the\\_point\\_of\\_STEAM-A\\_Brief\\_Overview](https://www.researchgate.net/publication/327449281_What_is_the_point_of_STEAM-A_Brief_Overview)>. Acesso em: 11 de agosto de 2022.

STEAM Tech Camp Brasil. Disponível em: <<https://steamtechcampbrasil.febrace.org.br/v2021/>> acesso em: 10 de janeiro de 2022.

TechCampo STEAM RS 2021. Disponível em: <<https://www.facebook.com/techcamposteamrs>>. Acesso em: 10 de janeiro de 2022.

AGPTEA. Congresso de ensino agrícola trouxe um novo olhar na relação professor e aluno. Disponível em:<[Congresso de Ensino https://www.agptea.org.br/2021/11/29/congresso-de-ensino-agricola-trouxe-um-novo-olhar-na-relacao-professor-e-aluno/](https://www.agptea.org.br/2021/11/29/congresso-de-ensino-agricola-trouxe-um-novo-olhar-na-relacao-professor-e-aluno/)>. Acesso em: 10 de janeiro de 2022.

PUGLIESE,G. O. STEM EDUCATION – um panorama e sua relação com a educação brasileira. Currículo sem Fronteiras, v. 20, n. 1, p. 209-232, jan./abr. 2020. Disponível em <<https://www.curriculosemfronteiras.org/vol20iss1articles/pugliese.pdf>>. Acesso em 10 de janeiro de 2022.

## Anexo 1

### Programação do I TechCampo STEAM RS 2021

**Rodas de Conversa:** 10/08/21 à 28/09/21. Encontros semanais nas terças-feiras às 19h30 e abertos ao público em geral.

**Oficinas:** 05/10/21 à 26/10/21. Encontros semanais às terças-feiras às 19h30. Direcionada para os professores e estudantes que aprovaram seu trabalho na Mostra de projetos, mas aberta ao público em geral.

**Mostra Científica:** 17/11/21 à 19/11/21, encontros diários realizados às 19h30.

Quadro 2: Cronograma do I TechCampo STEAM RS.

Datas	Evento
20/07/2021	Live de Abertura
10/08/2021	Roda de Conversa 1: Rede Brasileira de Aprendizagem Criativa (RBAC)
17/08/2021	Roda de conversa 2 Abordagem STEAM e as escolas do campo
24/08/2021	Roda de Conversa 3: Educação Ambiental Formal e Não Formal
31/08/2021	Roda de Conversa 4: Steam TechCamp - Como ser um TechCamper?
08/09/2021	Roda de Conversa 5: Parceiras Ambientais na Abordagem STEAM.
28/09/2021	Roda de Conversa 6: Monitoramento da Qualidade da Água.
05/10/2021	Oficina 1: Elaboração de Projetos
13/10/2021	Oficina 2: Pensamento Computacional
19/10/2021	Oficina 3: Arduino e aplicações para o campo
26/10/2021	Oficina 4: Arduino e aplicações para o campo

17 à 19/11	Mostra Científica
30/11/21	Live de encerramento e divulgação dos destaques

Fonte: os autores, 2022.

Os temas abordados, convidados e as temáticas de cada encontro são detalhados na sequência.

## **JULHO - Abertura**

**20/07/2021 - 19h30 - Live de Abertura**

### **Participantes:**

Gestores do TechCampo STEAM RS - Prof<sup>o</sup> Edson Fabrício Dias da Silva, Prof<sup>a</sup> Magna Lameiro, Prof<sup>a</sup> Marla Heckler

Diretora do Departamento Pedagógico SEDUC/RS - Prof<sup>a</sup>. Letícia Grigoletto

Coordenadora do Departamento da Tecnologia da Informação SEDUC/RS - Magda Motta

Referência em Educação do Campo SEDUC/RS - Ana Paula

Vargas Fialho Baggio

TechCamp Brasil - Prof<sup>a</sup> Roseli de Deus Lopes

IFRS/Campus Osório - Prof<sup>a</sup> Flávia Twardowski

## **AGOSTO - Rodas de conversa - Terças-feiras às 19h30**

**10/08/2021**

**Abertura e tema:** Rede Brasileira de Aprendizagem Criativa (RBAC)

**Participantes:**

Prof<sup>a</sup>. Natália Lamaison Borges - Diretora Adjunta do Departamento Pedagógico SEDUC/RS

Prof<sup>o</sup> Frederico Guedes - Superintendente Suepro SEDUC/RS

Prof<sup>a</sup> Fabiana Lorenzi RBAC - Núcleo Porto Alegre e Prof<sup>o</sup> André Peres - IFRS/POA

**17/08/2021**

**Tema:** Abordagem STEAM para o Campo

**Participantes:**

Prof<sup>a</sup> Sonia Teresinha da Silva Pinto - Escola Técnica Estadual Achilino de Santis - Santo Antônio das Missões/R  
Projeto: Adubos Biológicos

Prof<sup>o</sup> Pedro José Sanches Filho - Instituto Federal Sul Riograndense - Projeto: Termoconversão de resíduos agroindústrias em produtos com maior valor agregado

Prof<sup>a</sup> Flávia Twardowski - IFRS/Campus Osório - Projeto: biossorvente da casca de arroz para remoção de metais da água de poço do litoral norte gaúcho Osório (RS) - Trabalho Premiado Solve for Tomorrow – 5ª edição (2018).

**24/08/2021**

**Tema:** Educação Ambiental Formal e Não Formal

**Participantes:**

Prof<sup>o</sup>Arlinda Cezar – Instituto Venturi Para Estudos Ambientais

Prof<sup>a</sup> Maristela Dutra - Escola Técnica Estadual São Lou-

renço do Sul - Trabalho indicado para o selo de Escola Criativa do Centro de Gestão e Inovação - CEGIN

Profº Jail Darlan Ramos Nei - Projeto: DESTINO CORRETO DOS RESÍDUOS

Alunas Rafaela Borges, Vivian Holf e Vitória Jardim - Projeto: PLÁSTICO BIODEGRADÁVEL: UMA AÇÃO SUSTENTÁVEL

**31/08/2021**

**Tema:** Steam TechCamp - Como ser um TechCamper?

**Participantes:**

**Steam TechCamp 2018**

Profª Flávia Twardowski - IFRS/Campus Osório

Profª Suziane A. Toffoli - Coordenadora do NTE/28ªCRE

Profº Juliano Severo Bastianello

Escola Estadual Ensino Médio Guimarães Rosa Cachoeirinha/RS

**Steam TechCamp 2019**

Profª Eliane Soares da Silva - Coordenadora do NTE - 27ª CRE Profº Alberto Ricardo Graciotto/Escola Estadual de Ensino Médio Marechal Rondon

**Steam TechCamp 2020**

Profª Simone Machado Pogliá Nunes - Coordenadora do NTE - 5ª CRE Pelotas RS

Profº Wagner Mendonça Camargo/Escola Estadual de Educação Básica Santa Rita Nova Santa Rita – Canoas RS

**08/09/2021**

**Tema:** Educação Ambiental para o Campo

**Participantes:**

Yara Blochtein Coordenadora do Comitê do Meio Ambiente da BPW Internacional região América Latina 2021- 2024

Raquel Dorigon RGE e Gabriela Amaral - AKATU

**28/09 Roda de Conversa**

**Tema:** Monitoramento da Qualidade da Água e ações de sustentabilidade uma escola

**Participantes:**

Prof<sup>os</sup> Andre Peres, Simone Kapusta, Evandro Manara Miletto, Julio Baumart - IFRS/*Campus* POA e Juli Gagnon – Cégep de Sherbrooke (Canadá).

Prof<sup>as</sup> Jennyfer Zambonato e Alexandra Buzanelo Schossler - Colégio Caldas Júnior - Alegria/RS

**OUTUBRO** - Oficinas - Terças-feiras às 19h30

**05/10** – Elaboração de Projetos - Prof<sup>o</sup> Vinícius Beck IF-Sul/CAVG

**13/10** – Pensamento Computacional - Prof<sup>a</sup> Aline Silva de Bona IFRS/*Campus* Osório

**19/10** – Arduino e aplicações no campo - Escola Maker e Prof<sup>o</sup> Alberto Graciotto

**26/10** – Arduino e aplicações no campo - Escola Maker e Prof<sup>o</sup> Alberto Graciotto

**NOVEMBRO** - Mostra Científica - 17 à 19/11 - às 19h30

A apresentação dos trabalhos foi dividida ao longo de 3 dias em 9 salas. Assim, cada sala foi constituída de uma banca conduzida por um mediador e 3 avaliadores.

### **Mediadores**

1. Alex Mercio Mendez Larrosa
2. Angela Amélia de Alencar Gonçalves
3. Fernanda Dutra da Silva
4. Maria Celeste Moraes de Moraes
5. Maria Inês Rodrigues Machado
6. Muriel Belo Pereira
7. Sandra Regina Costa Ávila

### **Bancas de análise dos projetos - avaliadores**

1. Almiro Rodolfo Kmentt Viana
2. Ana Beatriz Pinto Basilio
3. Beatriz Garcia
4. Bruna Gabriele Eichholz Vieira
5. Carlos Henrique Pagel
6. Cátia Beatriz Ramson Bergmann
7. Daniele Galvão Mathias
8. Deiviti Gustavo Moreira de Candia
9. Dilma Beatriz Garcia Viana
10. Eduardo Vieira dos Anjos

11. Ester Pedroso Mota
12. Filipe Buchweitz Fonseca
13. Jorge Alberto kopp
14. Kelly Porto de Macedo
15. Luana de Souza Borges
16. Lucas dos Santos Porto Machado
17. Lúcia Renata dos Santos Silveira
18. Luciana Azevedo dos Santos
19. Mariana Delias da Silva
20. Renê de Abreu de Barros
21. Rita de Cassia dos Santos dos Santos
22. Rodrigo da Cruz Casalinho
23. Taiane Carrilho Rosa
24. Vinicius Carvalho Beck
25. Vitor Hugo Borba Manzke

## CAPÍTULO 2

# Educação no e do campo

Ana Paula Vargas Fialho Baggio

*“Se temos de esperar, que seja para colher a semente boa que lançamos hoje no solo da vida.*

*Se for para semear, então que seja para produzir milhões de sorrisos, de solidariedade e amizade.” (autor desconhecido)*

### Introdução

Neste capítulo apresentamos uma breve descrição sobre aspectos históricos importantes que ocorreram na educação brasileira e influenciaram no surgimento da educação no e do campo, a qual exige um novo modelo de escola e projeto pedagógico para o meio rural, que respeite os aspectos sociais, políticos e econômicos do território onde a escola está inserida, em consonância com as especificidades de produção de vida, do conhecimento, da cultura e diferentes modos de viver das comunidades campesinas.

Num segundo momento, elencamos alguns aspectos importantes sobre desafios e perspectivas da educação do e no campo na contemporaneidade.

### Contextualizando

A Educação ao longo da história da humanidade é o meio pelo qual nos construímos como seres sociais, através de vi-

vências e convivências que fazem parte das relações sociais, e da vida em sociedade.

A concepção de Educação que temos é a do processo de construção do conhecimento que não se termina, que está no eterno construir-se e reconstruir-se, no movimento de ação-reflexão-ação, para ressignificação da realidade vivenciada e para emancipação intelectual de educadores e educandos. Entendemos também a educação como um dos instrumentos de construção da sociedade, onde sujeitos interagem socialmente trocando práticas e vivências, construindo e reconstruindo suas histórias e a própria história da humanidade.

Ao discorrermos sobre a temática “Educação do Campo”, muitos são os desafios que encontramos, mas não podemos falar em educação do campo, sem fazermos uma pequena retrospectiva da “educação rural” que ao longo da história da educação brasileira, passou por transformações sociais, políticas e econômicas, resultando em algumas conquistas que foram ocorrendo dentro desta área, até chegarmos ao contexto atual, que traz um novo olhar para as escolas do campo, pois embora o Brasil seja um país de origem eminentemente agrária, a Educação do Campo não foi sequer mencionada nos textos constitucionais até 1891, evidenciando o descaso dos dirigentes e das matrizes culturais centradas no trabalho escravo, na concentração fundiária, no controle do Poder político pela oligarquia e nos modelos de cultura europeia “urbano-cêntrica”.

Diante disso, percebeu-se que até então a Educação Rural não atendia as expectativas de educação das pessoas que viviam no campo, porque o modelo educacional baseado era no ensino urbano.

Infelizmente, essa realidade permaneceu e ainda permanece em muitas escolas do campo atualmente. Com o passar dos anos, e após inúmeras discussões a respeito da educação que era oferecida aos camponeses emergiu um novo conceito: **Educação do Campo.**

E desde então, o desafio tem sido pensar em uma educação do campo, em uma escola do/no campo, que visualize as mudanças sociais e consiga acompanhá-las, ao mesmo tempo em que possibilite a formação omnilateral, vinculando o saber universal às experiências de vida dos estudantes, para que se tornem sujeitos participativos, dialógicos, humanizados e capazes de estabelecer os alicerces de uma nova realidade para o campo.

A Conferência Nacional: Por uma Educação Básica do Campo definiu as diretrizes para a construção da educação básica do campo:

“A educação do campo precisa ser uma educação específica e diferenciada, isto é, alternativa. Mas, sobretudo, deve ser uma educação, no sentido amplo de processo de formação humana, que constrói referências culturais e políticas para a intervenção das pessoas e dos sujeitos sociais na realidade, visando a uma humanidade mais plena e feliz”. (Arroyo, Caldart, Molina, 2004, p. 24).

A partir destas diretrizes a educação do campo, traz uma nova concepção de escola do/no do campo.

Nessa perspectiva, a escola deve ser um lugar gostoso e ao mesmo tempo um espaço criativo para que os estudantes possam construir novos conhecimentos. O conhecimento só emerge em sua dimensão vitalizadora quando tem algum tipo de ligação com o prazer. (ASSMANN, 2000, p.30).

Somente quando prazer e conhecimento estabelecem relações, é que a aprendizagem flui, e não como um amontoado de coisas que vão se reunindo, mas como um saber histórico com a marca do aprendiz.

Ao longo deste percurso, algumas ações governamentais vêm sendo adotadas na direção de atender históricas demandas dos sujeitos que vivem no campo, através da expansão e qualificação da oferta de ensino nas escolas do campo, com implantação e implementação de políticas públicas e legisla-

ções específicas para o atendimento da educação básica no campo.

A aprovação das Diretrizes Operacionais para a Educação Básica nas Escolas do Campo constituiu-se numa conquista importante, através da Resolução CNE/CEB, nº 01 de 03 de abril 2002. Estas diretrizes apresentaram subsídios para o desenvolvimento de propostas pedagógicas a fim de contemplar as especificidades do campo, enquanto espaço diverso e multicultural.

As diretrizes foram o ponto de partida para a efetivação das legislações que surgiram posteriormente, mesmo sabendo-se que embora tenhamos uma legislação específica para a educação básica do campo, ainda se faz necessário a efetivação e consolidação destas leis, para a garantia do direito à uma educação de qualidade para essa população.

Sendo assim, a valorização da singularidade que caracteriza a educação do campo, presente nas legislações vigentes, tal como analisa Salcides (2012), extrapola a noção de campo como espaço geográfico, e o compreende como territórios que resultam de especificidades dos modos de viver de diferentes grupos sociais formados, por agricultores familiares, extrativistas, pescadores artesanais, ribeirinhos, assentados e acampados da reforma agrária, trabalhadores assalariados rurais, quilombolas, caiçaras, povos da floresta e caboclos que produzem suas condições materiais de existência a partir do trabalho no meio rural, conforme estabelece o Decreto Federal nº 7352/2010.

Nessa perspectiva, o campo constitui-se, mais do que um perímetro geográfico não-urbano, sendo um território dinâmico de possibilidades em que se estabelece relações entre seres humanos e se produzem novas condições da existência, proporcionadas pelo avanço das ciências e das novas tecnologias.

A conquista do acesso universal a todo o conhecimento produzido pela humanidade e a garantia de uma formação

que busca novas estratégias educativas e promove o desenvolvimento humano integral é ainda um desafio às escolas situadas nas áreas rurais do país (SALCIDES, 2012).

Ainda, as Diretrizes Operacionais para a Educação Básica nas Escolas do Campo (2002), definem a identidade dessas escolas no parágrafo único, do artigo 2º, da seguinte maneira:

(...) pela sua vinculação às questões inerentes à sua realidade, ancorando-se na temporalidade e saberes próprios dos estudantes, na memória coletiva que sinaliza futuros, na rede de ciência e tecnologia disponível na sociedade e nos movimentos sociais em defesa de projetos que associam as soluções exigidas por essas questões à qualidade social da vida coletiva no país. (BRASIL, 2002)

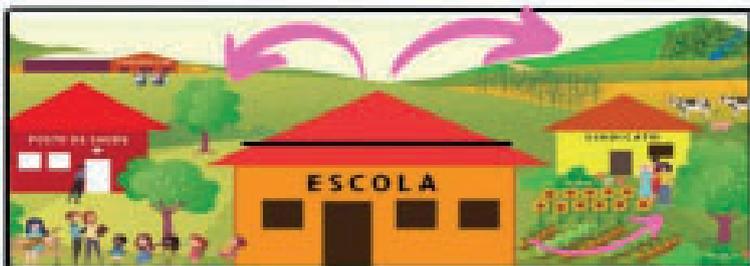
## **Identidade da Escola do Campo**

O Decreto Federal nº 7352/2010 que dispõe sobre a política de educação do campo, em seu art. 1º, define como escola do campo: aquela situada em área rural, conforme definida pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, ou aquela situada em área urbana, desde que atenda predominantemente a populações do campo.

Porém, percebemos que não basta somente a escola estar localizada no campo ou atender predominantemente estudantes oriundos do campo, a escola precisa ter identidade de escola do campo, sendo essa identidade definida pela sua vinculação às questões inerentes à sua realidade, ancorada na temporalidade e saberes próprios dos estudantes, na memória coletiva que sinaliza futuros, na rede de ciência e tecnologia disponível, e projetos que possibilitem pensar no desenvolvimento para além do seu espaço da sua comunidade próxima ou da região, e da relação dessa região com o desenvolvimento global e integral.

Promover a vida no campo é essencial para um verdadeiro projeto educacional.

Imagem 1: Tríade das escolas do campo: Comunidade, Agricultura Local, Família. Contag.



Disponível em <<https://fnpeti.org.br/noticias/2021/02/12/fnpeti-assina-carta-manifesto-em-defesa-das-escolas-do-campo/>>. Acesso em: 10 de março de 2021.

Nesta imagem 1 ilustramos a tríade que envolve a escola no campo, a articulação com um projeto sustentável para o campo, onde a escola está articulada com as famílias, agricultura local e comunidade, ou seja o contexto em que a escola está inserida, que concede a escola do/no campo seu principal objetivo.

A escola está inserida na comunidade e a comunidade é parte atuante da escola, tornando-se esta o principal elo de ligação com as famílias dos estudantes.

Nesse sentido, a escola não pode estar desvinculada de um projeto de agricultura local.

Então, considerando esta tríade, a ação da escola do campo e sua proposta pedagógica não podem limitar-se aos modelos já construídos, comuns a todas as escolas.

Cada escola é única, com sua realidade, agricultura local, comunidade, território onde está inserida e deve oferecer uma educação escolar específica associada à produção da vida, do conhecimento e da cultura do campo, desenvolvendo ações coletivas juntamente com a comunidade escolar, na perspectiva de qualificar o processo ensino-aprendizagem.

A escola deve estar voltada para a perspectiva de educar a partir do mundo do campo e para o campo, não esquecendo

da globalização, através de projetos pedagógicos específicos e contextualizados com a produção do conhecimento, oportunizando intervenções sociais na realidade dos sujeitos que vivem no território da escola, possibilitando o desenvolvimento local com qualidade de vida e sustentabilidade.

É preciso pensar em um projeto pedagógico que atenda as reais necessidades e realidade das escolas do campo e das comunidades onde estão inseridas, perpassando os conteúdos formais, desenvolvimento de competências e habilidades necessárias a serem desenvolvidas, com a realidade da vida dos estudantes e suas famílias.

O saber formal deve ser baseado nas práticas, vivências e cotidiano dos estudantes camponeses.

Vida e a natureza se entrelaçam e permitem a realização de um trabalho pedagógico que respeite a realidade local, e que ao mesmo tempo traga alternativas em proporcionar aos estudantes uma educação voltada para o campo, desenvolvendo o gosto pelo lugar em que vivem e a certeza, de que da terra podem tirar a renda suficiente para viverem com qualidade de vida.

Assim, o ensino-aprendizagem na escola do campo, através da prática pedagógica e metodologias utilizadas, precisa romper as cercas, muros e limites da escola. Ou seja, não deve limitar-se apenas ao espaço escolar, mas na compreensão do ambiente natural e social, do sistema, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a comunidade, possibilitando aos estudantes uma compreensão integrada a vida, as relações dos seres vivos entre si e com o meio.

## **Repensando a Práxis Pedagógica: Desconstruir e Reconstruir**

Dentro desse contexto, é necessário e urgente ressignificar a prática pedagógica nas escolas do campo, pois não bas-

ta a legislação amparar a existência das escolas no campo. É preciso muito mais que as escolas permaneçam no campo, pois as transformações da nossa sociedade, do mundo em que vivemos, ocorrem de uma forma muito rápida.

As grandes descobertas científicas na era da modernidade, da tecnologia, do consumismo, dos padrões de beleza exigem que estas escolas também acompanhem as mudanças e transformações que estão ocorrendo.

É inegável que o desenvolvimento tecnológico tem incentivado as novas gerações a obterem conhecimento interligado ao mundo cibernético da comunicação via internet.

E, diante desta realidade, a escola do campo, através de seus gestores e educadores têm como desafio cotidiano, de usar a tecnologia como aliada e indispensável ferramenta para a prática pedagógica.

Mesmo que o sinal de internet ainda seja precário no meio rural, a função dos computadores e, sobretudo, dos celulares passam a ter uma significação de valores específicos no mundo atual, também para os jovens do campo.

Esse modelo de educação tecnológica proporciona aos estudantes submergir constantemente no universo de aprendizagens e conhecimentos, permitindo-lhes produzir práticas inovadoras para lidar com a terra, a água, a floresta e a vida na sua diversidade, garantido também a inovação nas suas propriedades.

Com o surgimento das novas tecnologias como o computador, celulares e a internet, por exemplo, os estudantes têm a oportunidade de expressarem-se por meio de suas representações por mais simples que sejam, reviver a partir da cultura local e viabilizar maior interação com seu contexto e no cenário de aproximação com os outros.

Cabe aos educadores serem os motivadores e pesquisadores juntamente com os estudantes camponeses, possibilitando uma formação omnilateral, que torne-os sujeitos participativos, dialógicos, humanizados, capazes de estabelecer os alicerces de uma nova realidade para o campo e sendo os principais protagonistas de suas histórias.

## **Considerações Finais**

Percebemos que a educação do campo, ao longo dos anos e da história, vem buscando efetivar-se como uma nova proposta de educação para os sujeitos que vivem e produzem no campo, procurando oferecer uma educação diferenciada, que acompanhe as principais mudanças e exigências do Século XXI.

Importante enfatizarmos que quando falamos em educação diferenciada, nos referimos a uma educação específica, isto é alicerçada em um contexto próprio, direcionada aos interesses e às necessidades da população que habita e trabalha neste ambiente.

A escola do/no campo precisa dar conta das mudanças que vêm ocorrendo e, especialmente no cotidiano escolar, utilizar de metodologias que traduzam essa concepção de escola, tanto na sua estrutura física, bem como também na sua prática pedagógica.

Não esquecendo que a realidade do campo é muito diversificada, e deste modo, a educação do/no campo não pode ser congênere para todos os sujeitos camponeses, mas deve ser articulada às demandas específicas de cada comunidade, território, sem desconsiderar o contexto maior.

Ainda, é necessário romper com o ultrapassado paradigma da educação urbanocêntrica, repensando o papel da escola no e do campo, construindo-se um novo projeto pedagógico,

que exige uma prática pedagógica diferenciada, com projetos interdisciplinares, metodologias ativas, uso da tecnologia, estabelecendo-se parcerias com outras instituições voltadas para a realidade do campo e que o novo século exige.

Em síntese, é necessário que o currículo das escolas do campo contemplem as relações com o trabalho na terra e o vínculo entre educação e cultura, tornando a escola um espaço de desenvolvimento cultural de toda a comunidade.

Por isso, os saberes construídos no contexto das práticas pedagógicas das escolas do campo devem tanto partir da vida dos estudantes, quanto voltar-se à ampliação das competências reais dos mesmos, para que intervenham de forma crítica e eficaz, enquanto sujeitos responsáveis pela transformação social da realidade campesina.

Nesse sentido, a Educação do Campo deve possibilitar aos estudantes, desde os anos iniciais (Ensino Fundamental), a formação de sujeitos críticos, capazes de construir um projeto de desenvolvimento sustentável para o campo.

Assim, ainda se faz necessário trazeremos à tona alguns entraves que precisam ser superados, os quais não foram mencionados no texto anteriormente, mas que também permeiam a educação do/no campo no contexto atual e não podemos desconsiderá-los: a prioridade em formulação de políticas públicas educacionais referentes às crianças e aos adolescentes que vivem no meio rural, evitando-se o fechamento de escolas do campo.

Como mencionamos, a legislação específica para esta Modalidade de Ensino já existe há muitos anos e muito se tenha avançado, ainda faz-se necessário o reconhecimento da importância das escolas permanecerem no campo, evitando-se o fechamento destas escolas, e adotando-se uma linha de ações preventivas, buscando dessa forma auxiliar o fortalecimento da agricultura familiar e o empreendedorismo familiar rural.

Faz-se necessário apontar alternativas para superar as dificuldades que interferem na realidade local e inviabilizam a permanência da escola no campo, através de ações concretas, as quais muitas vezes devem perpassar pelo “Regime de Colaboração”, superando o paralelismo de ações entre Estado e Municípios, assegurando-se assim melhores condições de permanência das famílias no campo, evitando o êxodo rural e consequentemente combatendo à ampliação da miséria urbana.

A perda do vínculo com o campo, representa geralmente uma ruptura na estrutura dessa comunidade, trazendo grandes prejuízos sociais a este espaço e aos estudantes, já que muitas vezes os pais precisam abandonar o campo e suas propriedades para que os filhos tenham uma “educação de qualidade” no meio urbano e em outras situações.

Dessa forma os filhos acabam perdendo o vínculo com o meio rural, não retornando mais, esvaziando o campo e tornando-o um local de idosos, sem perspectivas de sucessão rural para fortalecer a agricultura local, contribuindo-se assim para o êxodo rural e ampliação dos cinturões de miséria urbana, pois o que até então sabiam fazer, era o cultivo da terra.

Assim, além do fechamento de escolas no campo, as questões que envolvem o transporte escolar precisam ser analisadas: a escola urbana está bem mais distante da residência dos estudantes, tendo estes que acordarem mais cedo, caminharem sob chuva, sol, frio e calor, enfrentando as variações climáticas que ocorrem no período de inverno ou dias de chuva no nosso estado.

Ainda viajam em ônibus muitas vezes lotados, em veículos que não oferecem segurança, são expostos aos riscos em estradas ruins e a outros riscos de integridade física, ao precisarem se deslocar para o meio urbano, o que acaba ocasionando o abandono da escola, ou seja, a evasão escolar.

O processo ideológico que permeia o campo ainda é evidente, e não queremos entrar no preâmbulo dos discursos ideológicos, e sim apontar os aspectos que consideramos importantes para a reflexão dos muitos desafios e perspectivas que envolvem a educação básica do campo no contexto atual.

Reconhecemos que não existem receitas prontas, mas possibilidades que podem ser adaptadas conforme a realidade e contexto das comunidades escolares, proporcionando aos estudantes não somente a oportunidade de olharem e conhecerem o mundo em que vivem, mas através desse “olhar” terem a capacidade de compreendê-lo e modificá-lo.

Pensem nisso, pensem no papel da escola do campo na atualidade, e na sua função como parte importante na construção de um projeto de mundo mais justo e sustentável, onde a escola do/no campo pode tornar real o sonho de milhares de crianças e jovens continuarem seus estudos permanecendo no campo, com consciência de que apesar das dificuldades, o campo ainda é um bom lugar para se viver com dignidade e qualidade de vida.

“Ter os pés na roça deve ser motivo de orgulho, pois o que importa não é onde você está, mas sim, manter seus olhos e ouvidos voltados para o mundo.”

Os projetos encaminhados por algumas escolas para participarem do I TechCampo STEAM RS demonstram os avanços significativos que vem ocorrendo nos espaços escolares e extraescolares na rede estadual de ensino, e são exemplos de que o sonho é possível, que existem escolas que fazem a diferença, com desafios constantes de superação; superação que não se limita apenas ao espaço escolar, mas ao ser humano, na produção de sua existência.

Assim, sentimos uma grande alegria em participarmos da realização do I TechCampo STEAM RS, que constituiu-se numa importante oportunidade para as escolas do campo participa-

rem e demonstrarem suas potencialidades, através dos inovadores projetos que vêm realizando com o uso da tecnologia, e também como alternativa para atualização dos educadores através das temáticas apresentadas nas lives, oficinas, rodas de conversa, trocas de experiências e aprendizagens, relatos sobre o STEAM aplicado ao campo, o uso da tecnologia aplicada na otimização da produção proporcionando novas perspectivas, fortalecendo e inspirando ainda mais a prática pedagógica nas escolas do campo, para a valorização do espaço rural e valorização da vida no campo, com sustentabilidade.

Cabe ressaltar que a Secretaria de Estado de Educação do Rio Grande do Sul - SEDUC/RS por meio da Secretária Raquel Teixeira, da Secretária Adjunta Stefanie Eskereski, da Diretora Letícia Grigoletto, Diretora Adjunta Natália L. Borges e toda a equipe do Departamento Pedagógico, têm intensificado ações para implementar novas propostas e possibilidades para que as 547 Escolas do Campo da rede Estadual de Ensino Fundamental, e as 85 Escolas que ofertam o Ensino Médio no Campo sejam atendidas nas suas necessidades dentro do contexto possível.

Considerando o contexto pós pandêmico, têm-se como principal objetivo que todos os estudantes da rede estadual de ensino tenham a oportunidade de avançar e progredir em seu percurso educacional a partir da recuperação e aceleração de aprendizagens essenciais neste momento tão desafiador.

Sendo assim, é essencial possibilitar a juventude rural o acesso a conteúdos e vivências relacionadas ao processo criativo colaborativo com ferramentas digitais e metodologias ativas que estimulem o protagonismo juvenil, por meio de competências empreendedoras, a fim de que os jovens assumam um papel social ativo e transformador em suas comunidades.

Honrada pelo convite em participar desse lindo e importante projeto, agradeço em especial ao professor Edson Fa-

brício Dias da Silva, às professoras Magna Lameiro e Marla Heckler pela organização do mesmo.

Parabenizo pela realização e sucesso, principalmente, pelo carinho e o olhar especial para com as escolas do campo, muito obrigada!

## Referências

ARROYO, M.G., CALDART, R. S., MOLINA, M. C. (Orgs.) **Por uma educação do campo**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.

ASSMANN, H. **Reencantar a educação: Rumo à uma sociedade aprendente**. 4ª edição. Petrópolis (RJ): Vozes, 2000.

BRASIL. **Decreto Presidencial 7352**, de novembro de 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional** (LDB, Lei 9394/96).

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CEB nº 1/2002. **Diretrizes Operacionais da Educação Básica para as Escolas do Campo**. Brasília: MEC/CNE, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CEB nº2/2008. **Diretrizes Complementares, Normas e Princípios para o Desenvolvimento de Políticas Públicas de atendimento da Educação Básica do Campo**, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Panorama da Educação do Campo**. Brasília: Inep/MEC, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Referências para uma política nacional de educação do campo**. Caderno de Subsídios. Brasília: Inep/MEC, 2004.

SALCIDES, A. M. F. **Políticas Educacionais para o campo: Problematizando processos de exclusão no Sul do Brasil.** Cadernos ANPAE, v. 15, p. 1, 2012.

## CAPÍTULO 3

# **Vivências e práticas de uma escola agrícola – Escola Técnica Estadual Santa Isabel e o desenvolvimento de projetos**

Maristela Dutra  
Simone Mendes

### **Introdução**

A produção deste texto é resultado de um convite, por parte dos organizadores do I TechCampo STEAM RS, para partilhar práticas e vivências da Escola Técnica Estadual Santa Isabel, localizada em São Lourenço do Sul/RS. Ao relatar as nossas experiências cotidianas, abre-se um importante espaço de visibilidade sobre o trabalho efetivo do que ocorre nas escolas de Educação Básica e que, muitas vezes, fica restrito ao conhecimento das pessoas pertencentes àquele ambiente escolar. A partir dessa iniciativa de fomento a projetos de inovação lançada pelo conceito STEAM, podemos abrir as portas de nossas escolas para novas aprendizagens através de uma dinâmica interativa entre os protagonistas da educação – professores e estudantes – que partindo do desejo de inovar e produzir conhecimento sentem-se motivados e desafiados a desenvolver pesquisas e projetos.

Para além do desafio feito aos participantes do I TechCampo, com as pesquisas desenvolvidas e apresentadas, também nós, que trabalhamos com o suporte aos professores, no setor de Coordenação Pedagógica, fomos provocadas a realizar a empreitada de refletir e escrever sobre nossa atuação junto ao trabalho dos colegas educadores. Portanto, o convite para expor o projeto pedagógico de nossa escola, assim como, explicar como a supervisão escolar auxilia no desenvolvimento dos mesmos, levando em consideração as singularidades e especificidades de nossa escola, também serve como um incentivo para nos desviarmos, um pouco, do trabalho cotidiano e repensar nossas práticas.

## **A Escola Técnica Estadual Santa Isabel - ETESI**

Atualmente, nossa escola denomina-se Escola Técnica Estadual Santa Isabel – ETESI – porém ainda é conhecida por muitos na região como Escola Agrícola, pois sua história teve início em 1957, atendendo alunos ao que atualmente se refere ao Ensino Fundamental – Séries Finais.

A estrutura curricular atual, voltada para o atendimento em nível médio foi implantada nos anos de 1999 e 2000, quando recebeu autorização do Conselho Estadual de Educação para ofertar o Ensino Médio e o Curso Técnico em Agropecuária, respectivamente. Além desse nível de ensino, também há a oferta de aulas para as Séries Finais do Ensino Fundamental com um currículo voltado para as práticas de agropecuária, integrando a modalidade de Escola do Campo.

Está localizada na área rural, no 1º distrito do município de São Lourenço do Sul, na metade sul do Estado do RS. Distante 180 km da capital e 30 km da sede do município. Recebe alunos não só de São Lourenço do Sul, mas de diversos municípios como Pelotas, Rio Grande, Camaquã, Cristal, Sentinela do Sul, Chувисca, Dom Feliciano, Capão do Leão, Piratini, Herval,

Arroio Grande, Amaral Ferrador, Cerro Grande do Sul, Santa Vitória do Palmar, Chuí, Tapes, Guaíba, entre outros.

Para atender a uma clientela tão diversificada e que vem de lugares distantes, a escola dispõe de regime de internato para alunos de outros municípios e regime de semi-internato para a clientela que é transportada por ônibus estadual escolar e que reside dentro dos limites do município. Sendo que alunos do regime de internato têm a possibilidade de permanecer na escola em finais de semana, momento em que desenvolvem atividades de manutenção nas Unidades Educativas de Produção. O corpo docente é formado por 24 professores e 22 funcionários. A matrícula atual registra cerca de 300 alunos.

A instituição possui uma estrutura física de aproximadamente 5.000m<sup>2</sup> de área construída e uma extensão de 200 hectares de terra utilizada para produção agrícola e pecuária, que viabiliza a realização de experimentos e projetos de pesquisa. A preservação ambiental é observada no cuidado com os açudes, as nascentes, as matas nativas da Escola e o entorno, bem como, na manutenção dos ambientes propícios ao desenvolvimento da flora e da fauna o que irá pautar as atividades agroecológicas.

A prática profissional é desenvolvida nos setores mantidos pela Escola, as Unidades Educativas de Produção – UEP - como a Suinocultura, a Avicultura, a Apicultura, a Ovinocultura, a Bovinocultura, a Silvicultura, a Olericultura, a Fruticultura, a Agroindústria e o Horto de Plantas Medicinais. O processo educativo e formativo, desenvolvido nos setores, visa à formação do educando, à difusão da tecnologia para a Comunidade Regional, além de contribuir com a manutenção do educandário. A ação pedagógica da Escola está fundamentada na integração com a comunidade, no aprimoramento do educando como sujeito, capaz de exercer liderança na sua atuação profissional, na compreensão dos Fundamentos Científicos Tecnológicos, nos processos produtivos e na preservação do meio ambiente (PPP Etesi, 2019).

Figura 1: Porteira principal de acesso a ETESI.



Fonte. acervo da Escola.

Cabe destacar que a base econômica do município de São Lourenço do Sul e região é a agricultura e a pecuária. Os estudantes que frequentam a Escola, em sua grande maioria, provêm do meio rural, filhos de pequenos e médios agricultores. A Escola é a única do município que oferta Curso Técnico voltado às práticas do setor primário da economia, buscando valorizar as atividades de homens e mulheres do campo, a preservação do meio ambiente e o desenvolvimento da agricultura sustentável. Adota um modelo dinâmico de geração, transferência e aplicação do conhecimento capaz de adaptar-se com flexibilidade às novas tendências do mundo do trabalho e às exigências de aperfeiçoamentos posteriores.

A atual situação econômica e social em que se encontra o nosso país, faz com que a busca da formação qualificada de profissionais do setor primário, base econômica da metade sul, assim como, também de outras regiões do País, atraia uma demanda significativa de jovens em busca de qualificação téc-

nica, que lhes direcione para o domínio das tecnologias, da organização coletiva e da inserção no mundo do trabalho.

É destacada a influência da ETESI junto à comunidade, pela excelência da estrutura física e humana da qual a escola dispõe e pela contribuição que dá nas várias ações relacionadas à agricultura e à pecuária da sociedade, bem como, pela participação e atuação nos fóruns de organização social pertinentes a sua vocação.

A escola é pública e totalmente gratuita, mantendo-se com recursos vindos das esferas governamentais e complementados com a produção ali realizada, uma vez que são ofertadas seis refeições diárias: café da manhã, lanche da manhã, almoço, café da tarde, janta e lanche da noite. Sendo autossustentável no que se refere à produção de carne, leite, ovos, verduras e legumes.

Como foi exposto, anteriormente, a escola possui uma área bastante extensa, e como qualquer propriedade rural, necessita de intenso cuidado, ou seja, para além da parte pedagógica, há todo um trabalho que requer atenção e dedicação permanentes, pois a manutenção dos espaços agrícolas e de criação dos diversos animais não seguem o mesmo ritmo do calendário escolar, nesse sentido, a escola tem um diferencial – ela é dinâmica e segue os ritmos da natureza.

## **O fazer pedagógico em uma escola técnica agrícola**

O fazer pedagógico de uma escola deve ser voltado para a sua realidade.

É preciso insistir: este saber necessário ao professor – que ensinar não é transferir conhecimento – não apenas precisa de ser apreendido por ele e pelos educandos nas suas razões de ser - ontológica, política, ética, epistemológica, pedagógica, mas também precisa de ser constantemente testemunhado, vivido. (FREIRE, 1999, p. 52).

Partindo desse pressuposto, podemos vislumbrar que as ações pedagógicas desenvolvidas na ETESI buscam atender às necessidades de nossa tipologia, apresentada anteriormente. Um diferencial de nossa escola é o fato de não ter os tão famigerados muros. O espaço é aberto, cercado por elementos naturais, somente as construções da parte administrativa, das salas de aula, refeitório e ginásio de esportes é que nos fornecem o ar de instituição formal educativa, em todo o restante, estamos em uma propriedade rural. Com os espaços destinados às criações de animais, aos galpões de maquinários agrícolas, às lavouras, aos campos de pastagens e às matas nativas que compõem nossa paisagem.

Desse modo, pode-se perceber que a amplitude do espaço também se reflete na liberdade dos educandos em estar e vivenciar os processos educativos. Bem como, o fato de que uma parte dos estudantes “residem” na escola, pois ficam no regime de internato. Essa forma de vivenciar o espaço educativo, mesmo para aqueles que chegam pela manhã e saem à tardinha, cria uma relação de pertencimento muito grande com a escola, caracterizando todas as relações existentes.

Por estar inserida num contexto rural, conserva as características próprias do meio, o que nos faz pensar e construir o currículo voltado para práticas que, desde as séries finais do ensino fundamental, desenvolvem temáticas voltadas ao meio em que se insere. Desse modo, a valorização e o respeito pela natureza e pelos afazeres voltados à vida do campo são estimulados, ao conhecerem os setores de produção da escola, aprendem na prática o fazer pedagógico.

O maior número de matrículas se refere ao Curso Técnico em Agropecuária, que é ofertado em duas modalidades – Integrado ao Ensino Médio e Subsequente. Nesse caso, temos dois públicos que se diferenciam pela idade e pelo nível de estudos. No Curso Técnico Integrado são alunos na faixa etária de 14 a 17 anos, em sua maioria, enquanto na Modalidade Subsequente, grande parte já está na fase adulta.

É importante salientar essas peculiaridades em relação à clientela atendida, pois é a partir dos seus interesses que os projetos são pensados e desenvolvidos.

Ao ingressar na escola, os alunos vão adquirindo conhecimentos técnicos direcionados à Agropecuária, a fim de aprimorar as vivências e práticas da lida do campo e lavouras trazidas de casa. E é esta conjuntura escolar, o fator que tem se mostrado relevante na opção pela matrícula na ETESI.

Caracteriza-se a Escola como alternativa a todos que procuram tal conhecimento, quer seja para os que querem alcançar a certificação técnica em Nível Médio e reunir as competências mínimas necessárias à inserção no mundo do trabalho, como para os que desejam acessar a Universidade na busca de uma melhor qualificação técnica, especialmente, em Agronomia, Veterinária, Zootecnia e outras. (PPP ETESI, 2019, p.02).

Diante do exposto sobre as peculiaridades da escola e compreendendo que o curso ofertado pertence ao Eixo de Recursos Naturais, não podemos escapar de reflexões sobre a questão ambiental, desse modo, o desenvolvimento de projetos pedagógicos ligados à Educação Ambiental surge como uma necessidade que atende, tanto as demandas atuais por conhecimentos, como o próprio fazer pedagógico da escola em sua totalidade, abrangendo os vários níveis e modalidades de ensino ofertados.

Desse modo, a partir da necessidade de desenvolver atitudes, valores e comportamentos, conforme a Unesco (DE-LORS, 1996, p.31), a educação ao longo da vida baseia-se em quatro pilares: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser. Nesse sentido, o objetivo de nosso PPP norteia-se pela construção de uma sociedade sustentável do ponto de vista ambiental e social, a escola busca proporcionar práticas pedagógicas que contribuam com a apropriação crítica e reflexiva do conhecimento voltado para a questão socioambiental.

A ideia de projetos e trabalhos voltados à Educação Ambiental não é assunto novo no ambiente escolar, porém conforme preferências e demandas aparece com maior ou menor intensidade nas atividades desenvolvidas. Tendo em vista a própria tipologia da escola e os projetos já realizados ou em processo de desenvolvimento. Em julho de 2018, durante uma reunião pedagógica, resolvemos que, enquanto coordenação pedagógica, proporcionaríamos um espaço de maior visibilidade, incentivo e significação às práticas de Educação Ambiental.

Havia entre o grupo de professores uma conversa constante sobre a necessidade de “Cuidar da Escola”, pois muitos observavam a importância de orientar a comunidade escolar sobre a relevância de manter um olhar atento sobre os diversos espaços, pois estávamos notando uma displicência em relação ao descarte do lixo e com os ambientes de uso comum de modo geral.

O diálogo com os professores teve como ponto de partida o seguinte chamamento: “*Pensar ações em conjunto sobre o que fazer*” – nesse sentido, ao incentivar esse trabalho coletivo de reflexão, buscamos considerar e valorizar um dos últimos projetos que foi elaborado para desenvolver a ação de coleta seletiva. Como tal prática é uma ação que se insere em uma proposta de trabalho permanente é importante que seja oxigenada constantemente.

Dessa forma, ao dar ênfase a um trabalho que, por vezes, parecia cair no local comum e estava sendo realizada de modo isolado, buscamos incentivar o que já era realizado e lançamos um novo desafio referente à “*juntar as engrenagens*”, ou seja, enquanto grupo pensar ações novas e ligar às já existentes para compor o projeto de Educação Ambiental da ETESI.

Inicialmente, uma série de reflexões foram lançadas aos colegas. Observamos que, como Coordenação Pedagógica, gostaríamos de estabelecer alguns pontos importantes para

## “Construir um Projeto de Educação Ambiental”:

1- Ter convicção da relevância do tema e da necessidade de promover algumas mudanças no ambiente de trabalho.

2- Quais questões, problemas ou temas deveriam ser tratados ou enfrentados em nossa escola envolvendo a temática da Educação Ambiental.

Enfatizamos que para o planejamento e a execução deveríamos levar em consideração as seguintes questões:

1 – Quais objetivos educacionais iremos definir?

2 – Que estratégias gerais devem permear esse trabalho?

3 – Que tipo de divisão faremos? Promoveremos um único projeto ou projetos específicos por equipes?

A partir dessas reflexões, construir um planejamento para ações imediatas, de médio e longo prazo, adotando uma prática pedagógica não impositiva, mas construída de forma participativa.

Foi lançado um desafio para todo o grupo. Obviamente, quem conhece o chão da escola, sabe como os processos ocorrem de forma orgânica e, por vezes, um tanto demorada, devido à complexidade que envolve o dia a dia de uma escola. Porém, os principais objetivos norteadores para o desenvolvimento das ações estavam estabelecidos:

- Despertar a reflexão sobre problemas ambientais.

- Abordar ações de intervenção a partir de necessidades identificadas no ambiente escolar.

- Promover atividades de visitação, cursos e palestras ligadas à Educação Ambiental.

- Realizar atividades de pesquisa e apresentações sobre a temática ambiental.

- Fortalecer os laços de pertencimento ao ambiente escolar.

O papel da Coordenação Pedagógica foi o de lançar o desafio, estabelecer alguns critérios e acolher as propostas vindas dos professores. Nesse sentido, sabemos que conforme os interesses das diferentes áreas de conhecimento, bem como, as relações afetivas entre os atores são importantes para o planejamento e a execução de ações diretas com os educandos. Uma das premissas colocadas por nós, da Coordenação Pedagógica, foi a da liberdade para a construção participativa e não impositiva, uma vez que a experiência nos mostra que a “vontade genuína” é fator relevante para que a ação pedagógica aconteça de fato e produza a significação desejada.

Recebemos alguns projetos envolvendo diferentes ações. Um de “Intervenção para o Destino Correto de Resíduos”, cujo objetivo geral se desdobraria em três estações de trabalho: Estação Composteira, Estação Coleta Seletiva e Estação Oficinas, coordenado pelo professor Jail Darlan Ramos Nei.

Os projetos coordenados pelo professor Jail foram elaborados no final de 2018 e tiveram prosseguimento durante o ano de 2019. A Estação Composteira foi organizada em espaço próximo a Unidade Educativa de Produção da Agroindústria. No local foi montada uma composteira coberta, dividida em quatro módulos e que estiveram ativos durante o ano de 2019. Porém, com a suspensão das aulas presenciais durante o período da pandemia, a composteira ficou desativada. Bem como as atividades da Estação Coleta Seletiva que se mantém, atualmente, com trabalho apenas de funcionários da escola. Em relação a Estação Oficinas, as atividades de 2019 estiveram relacionadas a trabalhos desenvolvidos a partir de proposições dos estudantes. Nesse ano foi montado um Fogo a lenha e um Defumador, além de Floreiras de tocos de árvores em torno da Casa Ecológica. Em 2022, com o retorno total das aulas de modo presencial se buscará reativar algumas dessas ações com a participação efetiva dos estudantes,

uma vez que existem estruturas já montadas que necessitam de manutenção.

Integrando também as ações de nosso projeto de Educação Ambiental foi proposto pela professora Magna Lameiro, duas ações com os seguintes projetos: “Plástico Biodegradável: uma ação sustentável” e “Ensino de Química na Escola Básica, envolvendo aplicativo de celular”.

Sobre as ações orientadas pela professora Magna, o Projeto do Plástico Biodegradável foi desenvolvido durante todo o ano de 2019, o grupo de estudantes inicialmente era composto por diversos alunos. Neste ano tiveram a possibilidade de participar de atividades e eventos levando o trabalho desenvolvido para fora do município. Com o início da pandemia a atividade ficou restrita e apenas três alunas conseguiram manter o projeto em atividade *online* com a professora. Nesse período o trabalho teve uma remodelagem e as estudantes foram convidadas a participar de eventos *online* para divulgar a pesquisa e sua adaptação ao novo formato de atividades. Cabe ressaltar que, em 2021, as referidas estudantes eram concluintes do curso em Agropecuária. Para a continuidade do projeto, o mesmo deverá ser reformulado com novos estudantes. O trabalho do aplicativo de celular foi desenvolvido apenas durante o ano de 2019.

Além desses projetos, a escola apoiou e incentivou ações de visitas locais e promoveu um importante passeio ao Rincão Gaia, local destacado a nível estadual que trabalha em prol da Educação Ambiental e que contou com um bom investimento de recursos. Destacamos isso porque entendemos que uma educação de qualidade necessita de aportes financeiros para que relevantes ações pedagógicas tenham êxito. Não podemos ser ingênuos e pensar que só a vontade dos educadores e educadoras é capaz de promover uma escola de qualidade. Existe um conjunto de necessidades que devem ser contempladas.

Cabe destacar que a Educação Ambiental (EA) escolar enfrenta desafios enormes, que muitas vezes são difíceis de ser superados e refletem, assim, em um trabalho que parece sempre estar se iniciando. Dessa forma, destacamos três fatores que consideramos importantes de serem colocados e que se referem ao choque com a estrutura, a falta de carga horária e a descontinuidade das políticas.

O choque com a estrutura escolar se torna evidente uma vez que, por mais que se discuta sobre isso, nosso currículo ainda é rígido e se coloca na contramão do que preconiza o saber ambiental desenvolvido através de décadas de encontros e conferências sobre o assunto,

No plano pedagógico, a EA tem-se caracterizado pela crítica a compartimentalização do conhecimento em disciplinas. É, nesse sentido uma prática educativa impertinente, pois questiona as pertencas disciplinares e os territórios de saber/poder já estabilizados, provocando com isso mudanças profundas no horizonte das concepções e práticas pedagógicas. (CARVALHO, 2006, p.54-55).

Outro fator que destacamos se refere à falta de carga horária para professores, pois os recursos humanos disponibilizados são destinados para atuar estritamente no atendimento às suas disciplinas em sala de aula, o que já exige bastante dedicação dos professores, desse modo, pensar e executar projetos demandam tempo e, muitas vezes, esse tempo não é contabilizado nas horas de trabalho remuneradas. Conforme Giroux (1997, p.158), as racionalidades tecnocráticas e instrumentais desempenham um papel cada vez maior na redução da autonomia do professor, o referido autor destaca o que chama de pedagogias de gerenciamento em que

as principais questões referentes à aprendizagem são reduzidas ao problema da administração, isto é, “como alocar recursos (professores, estudantes e materiais) para produzir o máximo de estudantes...diplomados dentro do tempo designado” (GIROUX, 1997, p.160)

Sendo assim, a falta de valorização do trabalho intelectual dos educadores influencia diretamente na motivação dos mesmos, que diante de uma estrutura rígida permanecem isolados em suas áreas de atuação, dificultando assim o desenvolvimento de atividades diferenciadas e inovadoras que caracterizam o desenvolvimento de projetos.

Por último, observamos o fato de que as políticas públicas de educação de modo geral e, em particular, as que se referem à Educação Ambiental são, em grande parte, fomentadas a partir de planos de governos e esses variam conforme o grupo que está no poder. Essa é uma forma de atuação do Estado que influencia diretamente nas ações desenvolvidas ou não no chão das escolas.

O desenvolvimento de projetos de ação, que caracterizam o fazer pedagógico voltado para a Educação Ambiental, reside, portanto, em superar ou contornar tais desafios. Aliado ao que foi anteriormente apresentado, a partir de 2020 e na continuidade em 2021, vivenciamos um período de incertezas com o estabelecimento da pandemia de Covid-19.

O momento pandêmico, enfrentado em nível global, fez com que os sistemas de educação encontrassem alternativas, a fim de atender tantos estudantes que se encontravam isolados em suas casas. As escolas tiveram que se adaptar ao momento, se reinventar e buscar superar o desafio de atender aos estudantes de forma remota.

Podemos afirmar que o trabalho dos professores triplicou diante dessa realidade difícil, confusa e cheia de incertezas, porém o diálogo e o apoio entre os pares foram fundamentais para que a prática pedagógica fosse desenvolvida da melhor forma possível. Entendemos que uma equipe gestora comprometida com o fazer pedagógico de seu grupo de professores faz a grande diferença, pois, para além de todas as necessidades exigidas, para que aconteçam boas práticas educativas, o sentimento de pertencimento a um grupo com objetivos claros e propósitos firmes, unem e incentivam o trabalho de todos.

Figura 2: Professores e funcionários em frente à escola recebendo equipamentos agrícolas novos em 2021



Fonte: acervo da escola.

## Reflexões finais

Ao nos encaminharmos para a finalização desse relato, é importante mostrar algumas ideias que animam nossos pensamentos enquanto professoras que, por desempenho de função, estão coordenando o trabalho pedagógico de uma escola.

A partir de estudos sobre currículo e produção de subjetividades entendemos que os sujeitos são construídos a partir de suas experiências e vivências. Desse modo, a constituição de uma subjetividade desejada, perpassa pelos atravessamentos vividos e pelas relações desenvolvidas através das propostas contidas no currículo.

Refletir sobre isso, exige um complexo trabalho de estudo, de prática e de organização dos tempos e dos espaços. A estrutura tradicional das escolas e de seus currículos sempre são

postos em questionamento quando professores desejam desenvolver projetos que abranjam temas transversais ou propostas que envolvam a produção de conhecimentos a partir de inovações pedagógicas.

Ao sairmos do lugar comum, de nossas aulas disciplinares, que transitam em território conhecido, autorizado e cristalizado dentro do espaço escolar, buscamos construir dentro do currículo um novo espaço capaz de proporcionar novas práticas pedagógicas que sejam significativas para os estudantes.

Em nosso caso, a escola por ser técnica profissionalizante, apresenta uma proposta tanto para a formação para o trabalho como também para a formação cidadã, pois entendemos que a educação como processo de ensino e aprendizagem está inserida na vida real, do cotidiano, dos afetos e valores. O mundo do trabalho deve ser permanentemente questionado e repensado para que, assim, possamos vislumbrar novas possibilidades de viver e estar em sociedade.

## Referências

CARVALHO, I.C de M. **Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico**. 2ª Ed. São Paulo, Cortez, 2006.

DELORS, J. **Educação: um tesouro a descobrir** – Relatório para UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000109590>\_por acesso em: 03.fev.2022.

FREIRE, P.. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 12ªEd. São Paulo, Paz e Terra,1996.

GIROUX, H. A. **Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem**. Porto Alegre: Art-med,1997.

## CAPÍTULO 4

# Educação ambiental formal e não formal

Arlinda César-Matos

### Introdução

A Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA, que há mais de 22 anos propõe-se a estabelecer os “processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade” (BRASIL, 1999, p. 1) segundo seus próprios termos e definições, apesar de avanços no campo não formal, apresenta um retardo comprometedor quanto a sua presença no currículo do ensino formal.

Já em 1992, a Agenda 21, no seu capítulo 36, tratava da promoção do ensino, da conscientização e do treinamento, deixando claro que o ensino formal é indispensável para modificar a atitude das pessoas.

*(...) O ensino é também fundamental para conferir consciência ambiental e ética, valores e atitudes, técnicas e comportamentos em consonância com o desenvolvimento sustentável e que favoreçam a participação pública efetiva nas tomadas de decisão. Para ser eficaz, o ensino sobre o meio ambiente e desenvolvimento deve abordar a dinâmica do desenvolvimento do meio físico/biológico e do socioeconômico e do desenvolvimento humano (que pode incluir o espiritual) deve*

*integrar-se em todas as disciplinas e empregar métodos formais e meios efetivos de comunicação. (CNUMD, 1997, Cap. 36-item 36.3, pg. 533).*

Educação Ambiental não é uma área de conhecimento e atuação isolada. O contexto em que surgiu deixa claro seu propósito de formar agentes capazes de compreender a interdependência dos vários elementos que compõem a cadeia de sustentação da vida, as relações de causa e efeito da intervenção humana nessa cadeia, de se engajar na prevenção e solução de problemas ambientais e de criar formas de existência mais justas e sintonizadas com o equilíbrio do Planeta.

Estamos diante de uma crise provocada pela forma como pensamos e agimos no mundo. Ao mesmo tempo em que a falta de entendimento da Política Nacional de Educação Ambiental por parte dos tomadores de decisão tem levado grande parte da população à mesma percepção equivocada que se tem dos bens públicos - “não é de ninguém” - quando é de todos.

A Educação Ambiental, bem compreendida, deverá construir uma educação geral permanente que reaja às mudanças produzidas num mundo em rápida evolução. Essa educação deverá preparar o indivíduo através da compreensão dos principais problemas do mundo contemporâneo, proporcionando-lhe os conhecimentos técnicos e as qualidades necessárias para desempenhar uma função produtiva que vise melhorar a vida e proteger o ambiente, valorizando os aspectos éticos (DECLARAÇÃO TBILISI, 1977, p. 1).

## **Educação ambiental: uma política pública de estado**

A Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA foi instituída em 1999, pela Lei Federal nº 9.795, e teve seu Decreto regulamentador publicado em 2002 (Decreto nº 4.281/02). Incumbe ao Poder Público, nos termos dos artigos 205 e 225

da Constituição Federal, definir políticas públicas que incorporem a dimensão ambiental, promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e o engajamento da sociedade na conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente.

É importante destacar que políticas de Estado são aquelas que possuem caráter permanente e com frequência constituem-se nas chamadas cláusulas pétreas, imutáveis, encarando os valores nacionais. Mesmo que mude o governo elas permanecem, pois são institucionalizadas. Ao serem elaboradas, envolvem mais de um Poder e, em geral, passam por instâncias de discussão envolvendo a sociedade, resultando em um conjunto de valores ideológicos, doutrinários e programáticos que dão os fundamentos de um Estado politicamente organizado.

Vale destacar ainda que as políticas públicas têm a função de promover o bem-estar da sociedade, a partir da estruturação do Estado, proporcionando ações de melhorias nos âmbitos da saúde, cultura, educação, ambiente, entre outros. Estas são estruturantes quando organizam elementos isolados para compor um todo orgânico e coerente. As políticas públicas afetam a todos os cidadãos, de todas as escolaridades, independente de sexo, raça, religião ou nível social.

As políticas têm suas trajetórias e seus tempos de construção. Nesse contexto, a política de educação ambiental percorreu um longo caminho até ser promulgada. Sua formulação é fruto de muitos movimentos e discussões ao longo do tempo, culminando em acúmulo de experiências que embasam a prospecção do futuro no Brasil.

## **Educação ambiental formal: quem faz e como faz**

*Educação Ambiental Formal* é inerente à rede de ensino regular, desenvolvida no âmbito dos currículos das instituições de ensino públicas e privadas, observando ainda que

esta deva ser implantada nos currículos escolares como tema transversal e não como disciplina específica, excetuando o ensino superior ao qual é facultado a criação de disciplina específica, quando se fizer necessário. (BRASIL, 1999)

Neste contexto, a PNEA impõe às instituições de ensino a tarefa de desenvolverem de forma permanente a Educação Ambiental em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal. A lei reafirma o direito à Educação Ambiental a todo cidadão brasileiro comprometendo os sistemas de ensino a provê-lo no âmbito do ensino formal. Em outras palavras, poderíamos dizer que todo estudante na escola brasileira tem garantido esse direito, durante todo o seu período de escolaridade.

Segundo Medina e Santos (1999), a Educação Ambiental é a incorporação de critérios socioambientais, ecológicos, éticos e estéticos nos objetivos didáticos da educação, visando construir novas formas de pensar, como a compreensão da complexidade e das emergências e inter-relações entre os diversos subsistemas que compõem a realidade.

Os processos de aprendizagem são contínuos e interativos. Não é possível fechá-los em níveis ou em conteúdos específicos. Não é suficiente o conhecimento da área ou disciplina que se pretende ensinar, necessita-se também de visão global do processo educacional e de compreensão dos diversos elementos e mecanismos que intervêm no currículo (MEDINA, SANTOS, 1999, pg. 25).

## **Educação ambiental não-formal: quem faz e como faz**

Enquanto as demais instituições, como empresas, entidades de classe, meios de comunicação em massa, instituições públicas e privadas, entre outras, devem executar Educação Ambiental Não-Formal. Entendida esta como ações e práticas

educativas voltadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente. Atua sobre a comunidade, com ações na área da educação, comunicação, extensão e cultura, compreendendo programas direcionados a aspectos bem definidos da realidade social e ambiental e usando meios multivariados, com a função de informar e formar.

Assim, podemos considerar que a Lei traz em seu bojo a distinção de dois grandes públicos: 1) Instituições de Ensino e 2) Todas as demais Instituições. Tal distinção implica, por outras palavras, que o encargo pertence à sociedade organizada, como um todo.

## **Desafios e oportunidades**

Em 1997, a Profa. Dra. Nana Mininni Medina já predizia que a incorporação da Educação Ambiental na escola só seria possível se o sistema fosse capaz de adaptar-se às suas necessidades, e ela, por sua vez, conseguisse obrigá-lo a uma profunda mudança que restabeleça os fins, os conteúdos e as metodologias de ensino.

Um dos maiores problemas que limita a inserção da Educação Ambiental na escola é a falta de professores capacitados para o planejamento educacional e metodológico dos temas transversais no currículo escolar.

Em um projeto inédito, oferecido de março a dezembro de 2021, pelo Instituto Venturi Para Estudos Ambientais em parceria com o Departamento Pedagógico da SEDUC, professores da rede estadual do RS receberam formação em educação ambiental visando subsidiar, teórica e metodologicamente, para a inserção da Educação Ambiental no currículo das suas escolas.

O curso de formação de professores-multiplicadores em Educação Ambiental Formal demonstrou ser a pedra fundamental para um projeto pedagógico que tenha como cerne aprendizagens significativas.

O conteúdo básico do projeto foi a transferência da metodologia para construção do conhecimento em Educação Ambiental, propiciando aos participantes a ampliação da percepção ambiental, bem assim a análise crítica da realidade e o incentivo à produção coletiva de conhecimentos por meio da construção de matrizes em equipe.

Foram ofertadas 36 turmas distribuídas em três trimestres, com carga horária de 80 horas, capacitando 1.795 professores para serem multiplicadores em suas escolas e coordenadorias regionais. A composição das turmas privilegiou a diversidade de disciplinas e escolas, estabelecendo, assim, a interdisciplinaridade no planejamento educacional e metodológico das atividades de educação ambiental a serem implementadas nas escolas a partir de 2022.

Na etapa da fundamentação teórico-prática, após a base conceitual ser apresentada pelo professor, cada turma foi organizada, aleatoriamente, em 3 salas para a construção das matrizes. Após estudo, elas foram apresentadas na sala principal e a seguir, foi feita a análise pelos professores. Num terceiro momento, as equipes retornaram para as salas e refizeram as matrizes, à luz da análise feita e novamente as apresentaram. Foram construídos 6 tipos de matriz (1 por aula): de problemas; de potencialidades; de temas transversais; de inter-relações; de currículo 1; de currículo 2.

A matriz de currículo 2, como a construída no quadro 1, representa a síntese do processo de construção das orientações pedagógicas para inserção da Educação Ambiental através dos temas transversais, subsidiando os professores no planejamento de uma unidade didática de EA, onde constarão os objetivos educacionais em relação ao tema transversal selecionado,

Seleção de um Tema Transversal	Objetivos gerais da EA	Áreas do conhecimento através das quais o Tema Transversal pode ser trabalhado	Objetivos específicos a serem atingidos através das áreas do conhecimento	Pontos de entrada das áreas do conhecimento	Alternativas metodológicas para EA	Alternativas de avaliação do Tema Transversal
Saúde	Promover a percepção do conceito de saúde não apenas como ausência de doenças, mas também como bem-estar físico, mental e social.	Ciências da Natureza	<p>Conhecer as doenças negligenciadas; Identificar as doenças transmissíveis e formas de prevenção; Promover esclarecimentos para a saúde sexual e reprodutiva, planejamento familiar; Identificar as possíveis causas de doenças relacionadas à água contaminada; Conhecer a composição química dos grupos alimentares e sua importância na manutenção da saúde; Compreender o uso correto de climatizadores de ambientes e conservação dos alimentos.</p>	<p>Protocolários, bactérias, vírus; Sistema reprodutor e hormônios envolvidos no reprodutivo; Estudos dos micro-organismos causadores de doenças relacionadas à água contaminada; Poluição das águas e desequilíbrio ambiental; Características das moléculas orgânicas; Termodinâmica, calor temperatura.</p>	<p>Experimentos; Dinâmicas; Pesquisa bibliográfica; Entrevistas; Produção de documentos; Utilização de aplicativos; Dia do desafio para o incentivo dos esportes por toda a comunidade; Interpretar filmes e músicas; Produzir vídeos; Formatos de pesquisa investigativa; Dinâmicas na comunidade; Leitura de texto; Saídas de campo; Palestras.</p>	<p>Formulários; Debates; Produção textual; Relatório de pesquisa; Autoavaliação; Envolvimento; Comprometimento.</p>
		Linguagens	<p>Reduzir a prevenção e o tratamento do abuso de substâncias; Reduzir a importância das atividades físicas no bem-estar dos indivíduos por toda sua vida.</p>	<p>Gramática; Interpretação de texto; Modalidades esportivas; Prática do esporte; Prática do boliche X saúde.</p>		
		Ciências Humanas	<p>Conhecer a alimentação nas diferentes culturas; Relacionar como a desigualdade social tem impacto na saúde; Relacionar doenças causadas devido o consumo</p>	<p>Paradigmas ao longo da história; Revolução Francesa, Marxismo; social causado pelas doenças; A influência do uso dos agrotóxicos na qualidade da água; Descarte irregular de resíduos industriais</p>		
		Matemática	<p>Interpretar tabelas multinomiais e cálculos de calorías, IMC e unidades de medidas.</p>	<p>Saldos geométricos; Razão; Proporção</p>		
		Ensino Religioso	<p>Conhecer os conceitos de vida nas diferentes religiões.</p>	<p>Educação sexual; Espiritualidade; Atriumo;</p>		

Quadro 1: Exemplo de matriz de currículo 2 – educação ambiental (EA) no ensino formal. Fonte: elaborada pela autora a partir das matrizes produzidas no curso de formação de professores-multiplicadores – Cooperação Instituto Venturi/SEDUC/RS, 2022.

os conteúdos de cada disciplina, metodologias pedagógicas, para a inserção das atividades que serão implementadas posteriormente nas suas escolas.

O primeiro passo é dado quando a escola compreende que este é um processo de construção metodológica que se faz em equipe. Não é uma tarefa de um único professor, mas de todos os professores de todos os anos de ensino. Desde a identificação dos problemas e potencialidades socioambientais, até a seleção dos temas transversais, tendo como base as abordagens teórico-práticas sobre interdisciplinaridade e transversalidade, criando ambientes de formação que possibilitem a integração dos conteúdos em um projeto educacional voltado para o desenvolvimento sustentável, o que inclui necessariamente a melhoria da qualidade de vida, das relações pessoais, do respeito à diversidade cultural e étnica e do ambiente natural e social.

Após a escolha dos temas transversais, os professores podem se organizar por ano de ensino para realizarem um exercício prático de uma atividade transversal para o desenvolvimento da Educação Ambiental no Currículo. Com isso, os professores compreendem a importância do processo e que uma equipe interdisciplinar se constrói à medida que o trabalho é desenvolvido conjuntamente e as experiências são compartilhadas ao longo do tempo, de forma constante e permanente.

Para ilustrar o exposto no parágrafo acima, a seguir vai transcrito, no quadro 2, um exemplo sucinto de como elaborar uma atividade transversal de Educação Ambiental.

Quadro 2: Exemplo de atividade transversal que pode ser aplicado numa turma de 6º ano do ensino fundamental.

1. Tema transversal: Economia Circular
2. Título: Reciclagem do plástico PET (Polietileno Tereftalato)
3. Ano: 6º
4. Objetivo(s): Estimular o descarte responsável das garrafas e outras embalagens PET; Reconhecer a importância da separação correta dos resíduos para a economia da região; Conhecer os processos produtivos que envolvem a produção, coleta, triagem, beneficiamento e reciclagem do PET; Promover mudanças de comportamento quanto ao uso eficiente dos recursos naturais e financeiros.
5. Área e/ou Disciplina(s): Ciências; Matemática; Geografia; História; Português; e outras.
6. Conteúdos (pontos de entrada do tema transversal): Ciências (vida e ambiente, consumo, sistemas produtivos, tecnologias e sociedade); Matemática (números e operações, representação e interpretação de dados, volumes e quantidades dos recicláveis que retornam ao ciclo produtivo, valor e preço); Geografia (crescimento demográfico, conhecimento do plano diretor da cidade, localização da cidade no tempo e espaço); História (processo de urbanização, aspectos da colonização, estudos comparativos da geração de resíduos ao longo do desenvolvimento das cidades); Português (gramática, leitura, interpretação de texto).
7. Preparação prévia: Organização da logística reversa das embalagens PET coletadas na escola em parceria com o município, unidade de triagem de catadores ou empresa privada.
8. Materiais necessários: Pontos de entrega voluntária na escola (coletores/bags) e transporte para levar o material coletado até o local de enfardamento e venda (pode ser parceria com empresa privada ou cooperativa de catadores).
9. Alternativas metodológicas: Aula expositiva; vídeos; palestras com especialistas; criação de moeda social para estimular a coleta das embalagens PET e posterior troca por objetos.
10. Avaliação: Debates coletivos; exposição de idéias por escrito ou oralmente; trabalho em equipe; observação da participação durante o processo.

Fonte: elaborada pela autora.

## Considerações finais

A Carta de Bento Gonçalves (CIEDUCA, 2019) apontou, entre as suas preocupações, “a necessidade de lutarmos e fir-

marmos a importância da Educação Ambiental no nosso país como um campo de estudos dedicados às questões políticas e educacionais do cenário ecológico/ambiental”, bem como a importância das universidades terem em seus currículos a Educação Ambiental “de modo a garantir aos professores em formação a necessidade da abordagem dos Temas Transversais na Educação Básica, que deverá promover consequentes mudanças nos currículos escolares, com o reconhecimento do trabalho interdisciplinar para o enfrentamento dos desafios do mundo contemporâneo”.

Mostra-se fundamental o entendimento de que a Educação Ambiental é o único instrumento capaz de colocar de uma vez por todas o Brasil no cenário do desenvolvimento sustentável. Quando governos investem na formação de professores em Educação Ambiental Formal, estão proporcionando educação para a vida, formando uma sociedade consciente, responsável e solidária.

## Referências

ANDRADE, M. C. P., PICCININI, C. L. **Educação Ambiental na Base Nacional Comum Curricular: retrocessos e contradições e o apagamento do debate socioambiental**. IX Encontro Pesquisa em Educação Ambiental. Universidade Federal de Juiz de Fora, 2017. Disponível em: <[http://epea.tmp.br/epea2017\\_anais/pdfs/plenary/0091.pdf](http://epea.tmp.br/epea2017_anais/pdfs/plenary/0091.pdf)>. Acesso: em janeiro/2022.

BRASIL. **Decreto n. 4281**, de 25 de junho de 2002. Regulamenta a Lei no 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/d4281.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4281.htm)>. Acesso em: janeiro/2022.

\_\_\_\_\_. **Lei n. 9.795**, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a Educação Ambiental, Institui a Política Nacional de Educação

Ambiental e dá outras Providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm)>. Acesso em: janeiro/2022.

CIEDUCA – CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL. **Carta de Bento Gonçalves**. Instituto Venturi Para Estudos Ambientais (ORG). 2019. Disponível em: <[https://cieduca.institutoventuri.org.br/images/CIEducA/news/CARTA\\_DE\\_BENTO\\_GONCALVES-VersaoFinal.pdf](https://cieduca.institutoventuri.org.br/images/CIEducA/news/CARTA_DE_BENTO_GONCALVES-VersaoFinal.pdf)>. Acesso em janeiro/2022.

CNUMD – CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (1992: Rio de Janeiro) **Agenda 21** – 2. ed. – Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 1997.

MEDINA, N. M., SANTOS, E. C. **Educação Ambiental: Uma metodologia participativa de formação**. Rio de Janeiro: Editora Vozes, 1999.

UNESCO/UNEP. Intergovernmental Conference on Environmental Education. **Tbilisi Declaration: Final Report**, Paris, 1978. Disponível em: <<https://www.gdrc.org/uem/ee/Tbilisi-Declaration.pdf>>. Acesso em: janeiro/2022.

## CAPÍTULO 5

# Movimento STEAM na educação do Rio Grande do Sul

Eliane Soares



Steam Party RS 1ª Festa da Ciência, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática do Estado do Rio Grande do Sul.

Slogan: Multiplicando ações, criando e reciclando conceitos  
STEAM na Educação Pública do RS

Site: <https://bit.ly/3r2Nrqs>

## **Introdução**

No ano de 2018 a Secretaria de Educação do Estado do Rio Grande do Sul (RS) iniciou um forte movimento para inclusão da robótica educacional nas escolas da rede pública estadual, promovendo a formação de profissionais da educação dos 30 núcleos de tecnologias educacionais e fornecendo kits de robótica às escolas. Neste mesmo ano surge a oportunidade de gestores e professores do RS participarem do 1º STEM TechCamp Brasil, iniciativa da Embaixada dos EUA no Brasil, em parceria com o Laboratório de Sistemas Integráveis Tecnológico (LSI-TEC) e apoio da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Poli-USP), que resultou na organização de programas, eventos e investimentos em recursos para a ampliação do movimento *steam* na rede pública estadual de educação. No ano de 2019 novas possibilidades surgiram e a participação de representantes do RS no 2º STEAM TechCamp Brasil resultou na organização da *Steam Party RS*, a 1ª Festa da Ciência, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática do Estado do Rio Grande do Sul. Assim, nos parágrafos que seguem, apresentamos relato das ações da 1ª STEAM PARTY RS, evento planejado e organizado a partir da participação da professora Eliane Soares do Núcleo de Tecnologia Educacional - NTE/27ª CRE, como gestora e do educador Alberto Graciotto, do Colégio Marechal Rondon como professor na 2ª edição do STEM TechCamp Brasil 2019, em parceria com Grupo de Robótica do NTE da 27ª - Coordenadoria Regional de Educação, sediada na cidade de Canoas.

### **1ª STEAM PARTY RS**

A 1ª Festa da Ciência, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática do Estado do Rio Grande do Sul - 1ª STEAM PARTY RS, teve como finalidade dar visibilidade e disseminar às ações que estão acontecendo nas escolas públicas de educação básica da Região Metropolitana da Grande Porto Alegre, como

também oferecer oportunidade de ampliar o movimento STEAM por meio de trocas de conhecimentos entre alunos, professores e gestores com interações em palestras, mostra científica, oficinas e competições. Essa grande festa STEAM ocorreu nos dias 11 e 12 do mês de dezembro de 2019 nas dependências do Colégio Estadual Marechal Rondon, na cidade de Canoas/RS, e envolveu 27 escolas, 53 professores, 150 alunos, 40 gestores e a comunidade escolar das escolas públicas de Educação Básica da Região Metropolitana da Grande Porto Alegre.

O Projeto 1ª STEAM PARTY RS foi idealizado pelo Grupo de Robótica do NTE- Canoas, composto por Eliane Soares (Gestora do NTE/27 CRE), Alberto Graciotto (Professor do Colégio Estadual Marechal Rondon/Canoas), Wagner Camargo (Professor da Escola Estadual Básica Santa Rita/ Nova Santa Rita), Eunice Moura (professora da Escola Estadual Cecília Meireles/ Sapucaia do Sul) e Miriam Waszak (professora da escola Cristóvão Colombo/ Canoas) e professor Edson Fabrício (Escola Visconde do Rio Branco de Canoas). Tivemos como colaboradores Suziane Tóffoli (NTE/28ª CRE), Ana Agostini (DSL/ SEDUC) e os assessores do setor Pedagógico da 27ª CRE. O planejamento inicial deste projeto aconteceu em fevereiro de 2019 no SteamTech Camp BRASIL 2019 com a participação de Eliane Soares e Alberto Graciotto. O projeto inicial foi elaborado pela equipe da Região Sul de nome TIME STEAM SUL, com objetivo de estruturar uma rede de multiplicadores, formada por gestores da SEDUC, CREs, NTEs, escolas e professores líderes de ações escolares em Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática, com potencial e liderança para articular e aprimorar ações existentes, bem como elaborar e implantar novas ações voltadas à aprendizagem ativa de STEAM nas redes públicas de educação básica do RS.

A 1ª Festa da Ciência, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática do Rio Grande do Sul - 1ª Steam Party RS: Multiplicando ações, criando e reciclando conceitos STEAM na educação pú-

blica, promoveu a Olimpíada de Robótica, e competições envolvendo protótipos robóticos para estimular a criatividade, interação e protagonismo juvenil; Mostra científica STEAM, onde alunos apresentaram projetos científicos envolvendo temas de tecnologia e meio ambiente. No Workshop Cultura Digital e Práticas Pedagógicas, a proposta foi oferecer aos professores e alunos metodologias ativas envolvendo a cultura maker, como também, oportunizar que alunos e professores relatassem suas experiências de aprendizagem criativa e protagonismo juvenil. Foram dois dias de integração, aprendizagem e trocas de conhecimentos entre alunos, professores e gestores de escolas públicas do RS. E para que tudo isso acontecesse, foi necessário recursos financeiros provenientes da participação de um gestor e um professor do Estado do RS no STEAM TechCamp BRASIL 2019, com a submissão e seleção do projeto no edital do Departamento de Estado dos EUA, da Embaixada dos EUA no Brasil e do Laboratório de Sistemas Integráveis Tecnológico (LSI-TEC), que selecionou 9 propostas para apoio a Implantação de Práticas Educativas Inovadoras de STEAM.

## As ações do 1ª STEAM PARTY

A 1ª STEAM PARTY RS teve como atrações a **Olimpíada OHM!**(unidade de medida da resistência elétrica) **Nós Somos a Resistência:** Competições envolvendo protótipos robóticos para estimular a criatividade, interação e protagonismo juvenil; **Mostra Científica STEAM:** Ambiente para divulgação e trocas de experiências de projetos de pesquisa desenvolvidos nas escolas públicas com a participação de estudantes do ensino fundamental, ensino médio e profissional, por fim, o **Workshop - Cultura Digital e Práticas Pedagógicas:** Formação de professores, alunos e gestores por meio de palestras envolvendo competências para o século XXI e metodologias ativas; Oficinas Mão na Massa e Relatos de experiência / Mesa Redonda.

A Olimpíada de Robótica OHM teve 10 equipes inscritas. Cada uma delas com no máximo 10 alunos e um professor responsável. Regra descrita no Edital da Olimpíada.

Destaca-se abaixo as equipes participantes:

1. LUCAS ARAÚJO EM AÇÃO - EEEM Lucas Araújo de Oliveira.
2. NTSIGMA - EEEM Vale Verde
3. EQUIPE MAKER - CE Três Mártires
4. ERRO 404 - ETE Bernardo Vieira de Mello
5. VISCONBOTIC - EEEM Visconde do Rio Branco
6. FORMIGA ATÔMICA - EEEM Cecília Meireles
7. COLOMBÓTICOS - EEEF Cristóvão Colombo
8. ROBÓTICA 007 - EEEB Santa Rita
9. ROBOTICS ROND - CE Marechal Rondon
10. EQUIPETEC - EEEM João Barbosa e Escola

As modalidades de competição da olimpíada de robótica envolveu:

- 1. Balizando na OHM – programação por rotina**
- 2. Maker Fest – Construir algo artístico – sucata - temática**
- 3. Desafio do Bat-Sonic - Ultrassônico**
- 4. Maze Runner Blue - Controle Bluetooth**
- 5. It War - Guerra de Balão**
- 6. Mr. Fantastic - Elástico**
- 7. Breath of the first law - Carro movido a balão**
- 8. Speed Race - Corrida de motor DC**

A arena de competição ocorreu no Ginásio Poliesportivo do Colégio Estadual Marechal Rondon, sob a coordenação do Grupo de Robótica do NTE, professores Alberto Graciotto, Wagner Camargo, Edson Fabrício, Miriam Wasak e Eunice Moura. O Ginásio foi dividido em dois espaços: arena de competição e local com mesas para a organização de cada equipe, exposição de seus protótipos e demais equipamentos para programação e conserto dos mesmos.

A premiação foi por medalhas de 1ª, 2º e 3º lugares em cada modalidade e troféu destaque para as equipes de maior pontuação. Além disso, cada equipe participante recebeu um kit de robótica para levar para a escola. O kit era composto por: uma caixa de ferramentas, 1 placa de arduino com cabo, 1 carregador para 4aa e 2 \_9v, 1 placa de ensaio, 2 motores com rodas, 1 ponte h, 1 ultrassônico, 1 bluetooth, case para 4 pilhas AA, conector para pilha 9v, 1 mini placa de ensaio, 2 chaves, 1 potenciômetro e resistores, pilhas e baterias recarregáveis foram distribuídos para as 10 escolas participantes.

Imagem 1: Kits de robótica



(fonte: a autora)

Imagem 2: Kits de robótica



(fonte: a autora)

Imagem 3: Entrega das medalhas - Equipe Robotic Rond



(fonte: a autora)

Imagem 4: Maker Fest – Construção de arte com sucata



(fonte: a autora)

## Mostra de projetos STEAM

A Mostra Científica STEAM fez parte das atividades da 1ª STEAM PARTY RS, este era o ambiente para divulgação e trocas de experiências de projetos de pesquisa desenvolvidos nas escolas públicas do RS com a participação de estudantes do ensino fundamental, ensino médio e profissional. Ela teve como objetivos principais promover o intercâmbio, a divulgação e trocas de experiências de projetos de pesquisa científicos desenvolvidos nas escolas públicas e instigar estudantes e professores para práticas de iniciação científica com projetos de pesquisa e participação na FEBRACE, MOSTRATEC 2020 e demais feiras nacionais e internacionais.

A Mostra envolveu estudantes das escolas de abrangência da 1ª, 2ª, 20ª, 27ª 28ª e 35ª CREs, bem como os demais membros da comunidade e de outras instituições públicas da Região Metropolitana de Porto Alegre. Ela ocorreu no saguão principal do Colégio Marechal Rondon nos dias 11 e 12 de dezembro

e contou com 23 projetos inscritos. Destes, participaram 21 projetos com 3 alunos e 1 professor responsável em cada projeto, totalizando 84 participantes. As regras de participação constam no EDITAL da Mostra.

Os projetos foram classificados em duas categorias de pesquisa: tecnológica e meio ambiente, de acordo com as seguintes áreas de atuação:

1. Ciências sociais e do comportamento: história, filosofia, antropologia, geografia social e econômica, estatística, administração, linguística, geriatria, psicologia, política, expressão artística e sociologia.

2. Botânica e zoologia: morfologia vegetal e animal, fisiologia vegetal e animal, ecologia, desenvolvimento vegetal e animal, agricultura e pecuária.

3. Bioquímica e microbiologia: célula, biologia molecular, bioquímica geral e histologia, genética e química dos alimentos.

4. Química: química geral, pesticidas, alimentos e polímeros.

5. Física: físicas geral e quântica básicas.

6. Meio Ambiente: ecologia, poluição, tratamento de efluentes, resíduos, reciclagem e controle ambiental.

7. Saúde e trabalho: patologias, genética, ergonomia, higiene e segurança do trabalho, medicamentos e nutrição.

8. Terra e espaço: geologia, geografia, paleontologia, espaço, clima, álgebra, análises matemáticas e geometria.

9. Ciências da computação: Internet, sistemas operacionais, robótica, computação gráfica e software.

Quanto à premiação, foram premiados 1º, 2º e 3º lugar em cada área. Também foi premiado com o credenciamento para a Mostra Científica Latino Americana MC 2020, que ocorreu em TRUJILLO/Peru, o projeto que recebeu maior pontuação

na avaliação. A equipe de avaliação da Mostra foi composta por professores e alunos do Mestrado em Informática do IFRS de Porto Alegre, Colégio La Salle de Canoas, representantes da 27ª CRE, diretores de escolas estaduais que não tinham projetos inscritos na Mostra e funcionário de empresa de Informática de Porto Alegre.

## Projetos participantes

Área da Ciências da computação: Internet, sistemas operacionais, robótica, computação gráfica e software:



Automação residencial via wifi  
EEEM Lucas Araújo  
Santiago



Projeto Vision Sensor  
ETE Parobé  
Porto Alegre



Projeto Tec Plant  
CE Três Mártires  
Palmeira das Missões



Projeto Steam Maker  
Robotizando Com os Colombóticos  
EEEF Cristóvão Colombo - Canoas



Protótipo light six  
EEEM São Francisco de Assis  
Canoas



Os Defensores  
EEEB Santa Rita  
Nova Santa Rita

Área do Meio Ambiente: ecologia, poluição, tratamento de efluentes, resíduos, reciclagem e controle ambiental:



Horta Solidária  
CE Três Mártires  
Palmeira das Missões



Produção de papel semente: um novo olhar sobre a reciclagem  
CE Três Mártires  
Palmeira das Missões



Plástico Biodegradável  
CE Três Mártires  
Palmeira das Missões



Sistema alternativo de aquecimento de água da chuva por energia solar  
EEEB Santa Rita  
Nova Santa Rita



Incentivando a boa alimentação a partir da sustentabilidade  
IE Seno Frederico Ludwig  
São Leopoldo



Fazenda Sustentável  
CE Três Mártires  
Palmeira das Missões



Incentivando a boa alimentação a partir da sustentabilidade  
IE Seno Frederico Ludwig  
São Leopoldo

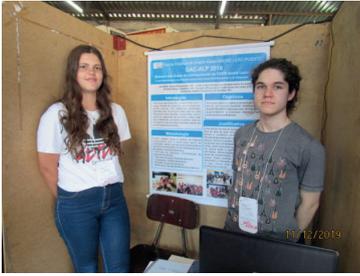
Área das Ciências sociais e do comportamento: história, filosofia, antropologia, geografia social e econômica, estatística, administração, linguística, geriatria, psicologia, política, expressão artística e sociologia:



AL Podcast: Uma alternativa para transdisciplinaridade e para a continuidade de projetos escolares  
EEEM André Leão Puentes  
Canoas



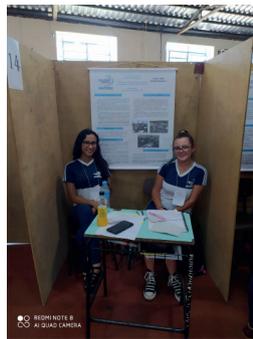
Uma análise sobre o existencialismo  
EEEM Vila Prado  
Sapucaia do Sul



Fac Gincana  
EEEM André Leão Punte  
Canoas



Fac Gincana  
EEEM André Leão Punte  
Canoas



Cadê meu dinheirinho?  
CE Três Mártires  
Palmeira das Missões

## Área da Física: físicas geral e quântica básicas



Radiação  
EEEM São Francisco de Assis  
Canoas



Xenofobia  
EEEM São Francisco de Assis  
Canoas



voluntários da tecnologia E2- Robótica  
maker sustentável  
EMEF Paulo Beck  
São Leopoldo

## Workshop cultura digital e práticas pedagógicas

O Workshop Cultura Digital e Práticas Pedagógicas envolveu formação de professores e gestores por meio de:

- Palestras envolvendo competências para o século XXI e metodologias ativas;
- Oficinas Mão na Massa,
- Relatos de experiência / Mesa Redonda.

## Palestras/Relatos

- **Relato de experiência/mesa redonda** - Robótica na Escola Estadual de Ensino Médio Cecília Meireles - Profª Eunice Luisa Valério de Moura e alunos Larissa Victória da Silva, Lucas Ferreira Buhse e Reviane Schossler -(27ª CRE).
- **Relato de experiência/mesa redonda Game na educação** - Professor Wagner Camargo e alunos: Ruan Peres Paixão, Renan Gomes Inglesias, Breno Gabriel Pires, Pedro Henrique Rufino Marquardt, Thais de Castro Balestrin, Evelyn Silva Medeiros -Escola de Educação Básica Santa Rita (27ª CRE)

- **Palestra Drones: de armamento bélico a ferramenta educacional** - Rafaeli Oleques Pires- Professora de Matemática e Robótica CEO FUNTECH.
- **Oficina casinha iluminada** - Uso do led para iluminação das casinhas montadas pelos alunos. Ana Agostini (SEDUC-RS), Cristina Irber (NTE\_POA) e Raquel Grendene (Escola Técnica Irmão Pedro - POA).
- **Oficina Boneca Capenga** - Camila Peres-Ilustradora/Maker (IFRS-POA) para professores e alunos dos anos iniciais.
- **Hora do código para anos iniciais** - Uso do tablet educacional como recurso pedagógico com apps instalados. (NTE Gravataí: Antônio Maranghello, Fábio Bizarro e Suziane Toffoli)
- **Oficina RoPE - Robô Programável Educacional** - Ensino Fundamental - Alessandro Santos (AMS Robótica Educacional) representante do Projeto RoPE/UNIVALI no RS.
- **Aprendizagem Criativa - Impressora 3D** - Fabiana Lorenzi ULBRA/Invenio Makerspace e André Peres -PoaLab/IF-POA.
- **Palestra/Relato de Experiência** - Guilherme Rodrigues/Lexandra Rodrigues/Associação Altas Habilidades Porto Alegre.
- **Relato de Experiência Robótica para alunos especiais: construindo novas possibilidades** - Professora Rosângela Piva da Silva -E.E.E.M. Heitor Villa Lobos e E. E. E.F. Etelvina Silveira Vieira/Gravataí- (28ªCRE).
- **Oficina de games** - alunos Ruan Peres Paixão, Renan Gomes Iglesias, Breno Gabriel Pires, Pedro Rufino, Thais Belastrini, Evelyn Silva Medeiros da Escola de Ed. Básica Santa Rita e alunos Hevellyn Nayara da Silva, Rychard Farias

Sousa e Tainá Caroline Luzia Ferraz da E.E.E.M. Visconde do Rio Branco.

- **Palestra de Metodologia de Pesquisa e Orientação de Projetos** - Professora Simone de Souza Borges Rempel - Fundação Escola Técnica Liberato Salzano Vieira da Cunha/ Novo Hamburgo.

- **App .Escola RS - Professor Olívio** - Escola Vila Prado (27ª CRE) Assessora Pedagógica Jeane Mariuza Pinto (28ª CRE). Aplicativo Escola RS é uma solução constituída por três módulos (Professor, Gestor e Estudante) que, juntamente ao ISE (Sistema de informatização da secretaria utilizado pelas escolas estaduais do Rio Grande do Sul), formam um ecossistema completo de suporte tecnológico aos processos educacionais do RS. Será implantado em todas as escolas estaduais do RS até o final de 2020 e irá permitir que pais, alunos, gestores e professores acompanhem em tempo real a frequência, avaliações e o desempenho dos estudantes da rede estadual.

## Considerações Finais

A participação de professores, gestores e alunos na 1ª STEAM PARTY RS permitiu a ampliação do movimento STEAM na educação, expandindo-o para mais escolas e outras regiões do estado do RS. Na 27ª Coordenadoria Regional de Educação, sediada na cidade de Canoas, onze escolas criaram espaços maker/salas criativas e desenvolveram projetos de robótica educacional. Com a criação das salas makers nas escolas, o movimento Steam avançou favorecendo iniciativas inovadoras e o protagonismo juvenil. Alunos, incentivados pelos professores, montaram espaços makers e buscaram parcerias na comunidade escolar para conseguirem os materiais necessários para uso nas aulas de robótica. Como exemplo, apresentamos o vídeo da sala maker da Escola Estadual Ensino Médio

Cecília Meireles na cidade de Sapucaia do Sul, elaborado pela aluna Nicole do Rosário, para apresentar na 1ª STEAM PARTY RS. O link do vídeo está na nota de rodapé<sup>1</sup>. Além disso, em 2020, participamos do Desafio da Aprendizagem Criativa - DAC 2020, onde fomos selecionados com o projeto Geração Sustentável - ressignificando resíduos em soluções através da aprendizagem criativa. Em plena pandemia do covid 19, professores e alunos foram desafiados a criar projetos para solucionar problemas ambientais com materiais recicláveis durante suas aulas online. Com isso, ingressamos na Rede Brasileira de Aprendizagem Criativa, que proporcionou aos professores o conhecimento de uma nova abordagem pedagógica que vem sendo desenvolvida pelo grupo de pesquisas Lifelong Kindergarten no MIT Media Lab, sob coordenação do professor Mitchel Resnick, dando continuidade aos trabalhos de Seymour Papert, com experiências de aprendizagem criativa para conduzir jovens a se desenvolverem como pensadores criativos.

Durante os anos de 2020 e 2021 novas parcerias se firmaram, dando continuidade nas formações de docentes em STEAM e promoção de eventos, dos quais destacamos o 2ª FIC RS, que levou alunos e professores a participarem de mostra de vídeos com relatos de atividades STEAM desenvolvidas nas escolas e o desenvolvimento do Projeto Fábrica Criativa: Projetando a Escola Inovadora, Criativa e Empreendedora. Iniciativa que promoveu a formação de professores baseado em três princípios: Abordagem de Aprendizagem Criativa, Fabricação Digital e Gestão de Resíduos Industriais. Este Projeto envolveu Curso de formação dos professores de Robótica Educacional das escolas da 27ª CRE, iniciou em abril de 2021 e finalizou com a entrega de impressoras 3D às escolas dos professores participantes do Curso. Para a compra das impressoras o projeto Fábrica Criativa foi submetido ao Edital Anual de Projetos da Seção de Imprensa, Educação e Cultura para o Ano Fiscal 2021 do Consulado Geral dos EUA em Porto Alegre

---

<sup>1</sup> Robótica Educacional

e complementado com a parceria do Instituto Cultural Brasileiro Norte Americano ofertando Curso de qualificação para professores de Língua Inglesa das escolas que possuem projeto de robótica educacional, com objetivo de qualificar também estes professores para conduzir alunos da rede pública estadual a participarem de feiras nacionais e internacionais e terem proficiência em Língua Inglesa.

Enfim, os resultados alcançados na realização da 1ª STEAM PARTY RS mostraram um novo caminho para inovar na educação. O envolvimento de professores e alunos vestindo a camiseta STEAM e se percebendo como protagonistas desta história, indicou que esta é a chave para que ocorra a mudança na escola, para construir uma aprendizagem mais criativa e relevante, tornando a escola um espaço de encantamento, de realização de sonhos, um lugar que mostra o caminho para o conhecimento.

## **Referências**

STEAM TECH CAMP BRASIL. Disponível em: <<https://steam-techcampbrasil.febrace.org.br/v2019/>>. Acesso em: 04 abril. 2022

## Seção II - Qualificação das ações STEAM

Nessa seção o leitor encontra os capítulos referentes às oficinas oferecidas no I TechCampo STEAM RS. As oficinas tinham o objetivo de proporcionar formação docente a partir da reflexão da sua prática de sala de aula, de forma a propor novos elementos que sejam possíveis de adaptação e transformação levando em conta a particularidade de cada escola, ano escolar e disciplina em questão. Além disso, as oficinas são dinâmicas e o professor tem a oportunidade de assistir novamente para melhor apropriação.

Figura 1: Nuvem de palavras, segundo 6, dos seus 8 autores, representando as ideias centrais dos capítulos da seção 2.



Fonte: os organizadores, 2022.

Observando a nuvem acima, percebe-se que as palavras: pensamento computacional, metodologia e prática se repetem, pois, sua fonte é maior, como explicado na nuvem da seção 1 (pg. 17), e reflete o objetivo das oficinas através das palavras: “método”, “prática”, “ação”, “aprender”, “ensino”, “recursos”, “didática”, ou seja, elementos presentes no planejamento docente e a verificação de que foram atingidos.

Um apontamento interessante é a presença de palavras que se relacionam: “aprender a aprender”, “cooperação”, “práticas”, numa perspectiva construtivista, interacionista e integral da formação do estudante e do docente (eterno estudante no quesito métodos e recursos de sala de aula) que ambos estão em ação, em desenvolvimento.

Além disso, foram proporcionadas duas oficinas sobre *Arduino*, que podem ser acessadas via *Facebook*<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> <https://www.facebook.com/techcamposteamrs>.

## CAPÍTULO 6

# Elaboração de projetos na perspectiva STEAM

Vinicius Carvalho Beck

### Introdução

Neste capítulo pretende-se explicar quais são as principais etapas para elaboração de um projeto de pesquisa na perspectiva STEAM, bem como serão abordados alguns aspectos da escrita de textos que relatam a realização de estudos de iniciação científica ou tecnológica. Este texto se originou a partir de uma oficina realizada no evento do I TechCampo STEAM RS, em 2021, destinada aos alunos participantes, mas também pode servir como um guia para os professores orientarem a escrita de resumos em evento na modalidade STEAM.

O método STEAM está baseado em uma perspectiva interdisciplinar que reúne conhecimentos de várias áreas do conhecimento, conforme indicado por seu acrônimo: *Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics* (STEAM). A ideia é mobilizar o pensamento de estudantes para encontrar soluções para problemas práticos, para os quais dificilmente uma única disciplina apresentaria uma forma de resolução, através do trabalho em grupo e uso de tecnologias relacionadas com Engenharia, Matemática e outras Ciências (SHAUGHNESSY, 2013).

A interdisciplinaridade está no centro do processo de trabalho quando se utiliza o método STEAM, pois é justamente

a relação entre diferentes formas de conhecimento que deve fomentar a produção de soluções criativas para problemas reais da vida cotidiana.

Segundo o filósofo e estudioso do método científico Hilton Japiassu (1976), a interdisciplinaridade se caracteriza pelo grau de interação entre disciplinas quando possuem uma finalidade, um problema ou uma questão que precisam resolver através da interação e diálogo entre pessoas que representam tais áreas.

Inicialmente, quando foi proposto nos Estados Unidos, na década de 1990, o método STEAM na verdade era conhecido por um acrônimo um pouco menor: STEM (SANDERS, 2009). Isto porque a área de Arte não era contemplada nesta abordagem, tendo em vista que a ideia era fomentar o ensino de áreas mais ligadas às Ciências Exatas, como Matemática, Engenharia, etc. Havia uma preocupação na época, com a escassez de pessoas interessadas em trabalhar nessas áreas, e por isso, o governo americano passou a apoiar propostas que as privilegiassem.

Mais tarde, no entanto, pesquisadores e professores que utilizam o método propuseram a inclusão das Artes também como componente importante, sob a justificativa de que as Artes contribuem significativamente para o desenvolvimento das tecnologias (MACHADO; GIROTTO JUNIOR, 2019). O acrônimo *Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics* (STEAM), passa então a ganhar força entre profissionais da área de ensino que utilizavam o método STEM.

No Brasil, ainda é bastante recente a ideia de se desenvolver metodologias de ensino com base na perspectiva STEAM de ensino através de projetos. Algumas iniciativas individuais e alguns eventos incentivam que trabalhos envolvendo método STEAM sejam realizados por escolas e apresentados à comunidade em eventos de iniciação científica, iniciação tecnológica, como feiras de ciências e mostras de trabalhos de

estudantes da educação básica.

Uma forma de se introduzir estudantes no mundo científico é por meio de projetos de iniciação científica, que se configuram como uma primeira experiência de produção de conhecimento e também constituem-se como uma oportunidade de compreender como o conhecimento científico nasce e se desenvolve.

A pesquisa na iniciação científica deve estar orientada a tentar responder uma questão de investigação que se apresenta como curiosidade genuína do estudante que a realiza, e que tenha alguma repercussão em termos de importância social, ou seja, que as descobertas realizadas ao longo do processo de elaboração e implementação do projeto possuam algum sentido para a comunidade que motiva a sua realização.

## **As etapas na escrita de projetos**

Um projeto de pesquisa pautado na perspectiva STEAM deve, necessariamente, empregar métodos de pelo menos duas áreas de conhecimento, dentre aquelas previstas na ideia da filosofia STEAM, podendo (e sendo desejável), quando possível, incluir mais áreas, realizando o que Japiassu (1976) aponta como a essência da interdisciplinaridade, ou seja, a cooperação entre várias pessoas, com ideias de várias áreas do conhecimento objetivando um fim em comum.

Na iniciação científica, os estudantes devem apresentar uma solução para algum problema da prática. Isto não significa que tenham que comprovar formalmente teses avançadas das Ciências, nem realizar uma grande inovação técnica utilizando infraestrutura profissional. O objetivo é fazer com os estudantes tenham um primeiro contato com o mundo das invenções e descobertas científicas, de acordo com as condições materiais que têm acesso e de acordo com o contexto de conhecimentos no qual estão inseridos. Nesse sentido, o uso

de explicações científicas já conhecidas e técnicas já desenvolvidas por terceiros podem ser de grande valia, desde que recebam o reconhecimento justo por serem pontos de partida, o importante é que a realização das atividades ao longo do projeto sejam autorais e gerem um senso de protagonismo nos estudantes e nos professores que coordenam o projeto.

Outra maneira de introduzir estudantes da educação básica e dos primeiros anos do ensino superior no mundo das ciências é através da iniciação tecnológica. Em termos de estrutura, princípios e ações, a iniciação tecnológica é muito semelhante à iniciação científica. Entretanto, na iniciação tecnológica espera-se que, ao final da pesquisa, haja um produto ou processo que representa uma síntese do que foi pesquisado.

Nesse sentido, a iniciação tecnológica visa dar um retorno à sociedade, em forma de conhecimento prático: novas tecnologias, aperfeiçoamento de processos, cursos de curta duração, etc. Na iniciação tecnológica o foco está em utilizar o conhecimento científico para resolver problemas práticos.

Por exemplo, no caso de pesquisas que visam encontrar soluções para o trabalho rural, a ideia é que sejam utilizados resultados da Física, da Química, da Biologia, da Matemática, das Engenharias, da Computação e demais áreas, para que sejam criadas máquinas, planos de ação de processos, pequenas “engenhocas” ou qualquer coisa que, de modo prático, consiga resolver um problema conhecido do campo. O método STEAM, nesse sentido, é uma forma muito adequada de ser utilizada como fomento à iniciação tecnológica.

O caráter prático da iniciação tecnológica tem chamado bastante a atenção de organizações, que muitas vezes acabam trazendo para seu quadro de profissionais estudantes que desenvolvem projetos inovadores. E ainda que não contratem, o contato com tais organizações em feiras e outros eventos promove a interação entre as instituições de ensino e o mundo do trabalho, trazendo novas perspectivas para aqueles que participam de projetos desta natureza.

No âmbito pedagógico, os projetos de iniciação tecnológica possibilitam a contextualização dos conteúdos desenvolvidos em sala de aula, e muitos professores, de diversas disciplinas acabam se envolvendo e desenvolvendo novos conhecimentos para sua própria área de atuação, a partir da interação com outras áreas, tal como preconizado por Japiassu (1976), com relação à interdisciplinaridade, visto que a iniciação tecnológica, que se concentra mais na pesquisa aplicada, apresenta condições propícias para a interação profunda entre diferentes áreas do saber.

Um projeto de pesquisa, seja ele de iniciação científica ou tecnológica, de pesquisa teórica ou aplicada, possui uma estrutura, isto é, um formato que costuma conter certos pontos a serem descritos e, posteriormente, desenvolvidos.

É comum que a instituição ou evento que solicita o projeto de pesquisa possua normas para escrita e as publique para aqueles que desejam submeter um projeto sigam. Em alguns casos, um modelo de projeto de pesquisa, resumo expandido ou artigo é disponibilizado. Este modelo, frequentemente no formato de programa de edição de texto, como *Microsoft Word*, por exemplo, também costuma ser denominado *template*.

Podem existir algumas variações em termos de estrutura, dependendo da instituição ou evento que solicita o projeto de pesquisa, mas algumas coisas normalmente costumam figurar, entre elas: (i) introdução, com justificativa, questão de pesquisa e objetivos, (ii) metodologia, seção de resultados/discussão e (iii) conclusão ou considerações finais - usa-se o termo que for mais apropriado, de acordo com o que se tem ao final da pesquisa realizada.

Nesta seção faço alguns comentários sobre a escrita da introdução. Uma introdução deve apresentar a temática mais geral na qual o trabalho está inserido. Por isso, é importante iniciar o trabalho com uso reduzido de termos técnicos e ci-

tações de outros autores. A escrita inicial de uma introdução deve ser amena e convidativa, tentando, de certo modo, convencer o leitor a prosseguir lendo o trabalho que é proposto.

É importante que a introdução não seja muito extensa, pois a maior parte da escrita deve ser dedicada para a explicitação da metodologia utilizada na pesquisa e os resultados obtidos, juntamente com a discussão destes. Por isso, uma introdução deve ser uma seção de poucos parágrafos, apenas o necessário para convencer o leitor da importância do trabalho e apresentar, normalmente no final da introdução, uma justificativa para a pesquisa, a questão que o autor pretende responder, no formato de uma pergunta e ao final do trabalho, os objetivos.

Quanto aos objetivos, existem: o objetivo geral, que deve ser de natureza mais generalizada e estar bastante alinhado com a questão de pesquisa; e os objetivos específicos, que são auxiliares e devem, em conjunto, garantir que o objetivo geral seja alcançado. Os objetivos específicos podem estar mais relacionados com aquilo que a pesquisa tem de mais característico (o local de realização, os sujeitos participantes, o material coletado), portanto, são mais localizados e dizem mais respeito às situações de coleta de dados e ao impacto imediato do que é realizado, se distanciando mais da literatura sobre o tema. Aquilo que é mais geral e que conversa mais com outros trabalhos deve ser contemplado no objetivo geral.

A seção de metodologia é destinada à descrição de como ocorreu (ou vai ocorrer, no caso de um projeto, que deve ser escrito no tempo futuro) a coleta e análise dos dados (GIL, 2008). Também é importante, na escrita da metodologia, apresentar os materiais que foram utilizados, inclusive programas computacionais, ferramentas mecânicas, produtos químicos, dispositivos eletrônicos, etc.

Quando a pesquisa realiza coleta de dados com pessoas - por meio de entrevista, observação, gravação e realização de

procedimentos, dentre outras formas de coleta, alguns cuidados adicionais devem ser tomados. É importante que o participante se sinta à vontade para desistir a qualquer momento, não sofra constrangimentos e tenha o conhecimento dos procedimentos que serão realizados, consentindo em participar da pesquisa. Por garantia, é importante formalizar o consentimento do participante em cooperar com o pesquisador, é muito comum a elaboração de um *termo de consentimento livre e esclarecido*, assinado por ambas as partes, pesquisador e pesquisado. Também é muito importante, na pesquisa com pessoas, combinar com o participante a forma como ele vai ser identificado no trabalho, se por um código, outro nome ou nome verdadeiro. Em qualquer caso, este combinado deve ser esclarecido para o leitor/participante. A garantia de anonimato, quando requerido, é um compromisso do pesquisador.

Quando a pesquisa utiliza programas de computador, é importante esclarecer se o programa é livre, ou se só pode ser utilizado por meio de licença, e neste último caso, esclarecer quem possui a licença do programa (autor do trabalho ou instituição na qual a pesquisa foi realizada). Alguns detalhes técnicos sobre *softwares* utilizados na pesquisa são importantes, mas se isso tomar muitas páginas do trabalho, é razoável considerar suprimir estas partes mais técnicas ou pelo menos resumir algumas ideias. É importante lembrar que a seção de metodologia de um trabalho científico não é um manual de como utilizar ferramentas, mas sim um relato de como a ferramenta foi usada para se cumprir os objetivos da pesquisa.

Em uma ideia geral, a metodologia trata-se do *making of* do trabalho, ou seja, o que aconteceu nos bastidores para que fosse possível produzir os resultados da pesquisa. As técnicas, os materiais, o contexto da pesquisa (local, época, como foi realizada a coleta de dados, como os dados foram analisados).

Depois de apresentar a justificativa, a questão de pesquisa e os objetivos na introdução, bem como a forma como os dados foram coletados e analisados na metodologia, o autor

do trabalho científico deve apresentar os resultados da pesquisa, seja na forma de gráficos, tabelas, quadros, figuras ou diagramas (o que for mais apropriado, conforme a natureza da pesquisa).

É muito comum em trabalhos científicos constar uma seção de Resultados e Discussão. Nesta seção, como o próprio nome indica, são apresentados os resultados obtidos ao longo do processo de coleta de dados, seguidos de uma discussão que o autor deve conduzir, considerando o conhecimento já existente sobre o tema e a concretude dos dados que apresenta.

A discussão deve constituir-se como o “ponto alto” do trabalho, ou seja, o momento em que as ideias mais originais do autor são apresentadas, e também é parte do trabalho na qual ficará explícito a contribuição que o estudo faz para a temática.

A seção de Resultados e Discussão pode ocupar uma parcela mais extensa do trabalho, pois contém aquilo que normalmente vai interessar mais para outros autores: as evidências científicas do trabalho.

O que caracteriza a Ciência é o fato de ser um *conhecimento justificado*, isto é, as afirmações, no contexto científico, precisam estar sempre acompanhadas de provas ou evidências de sua consistência. Este corpo de justificação da pesquisa costuma ser apresentado, de forma mais completa, na seção de Resultados e Discussão, e por isto, esta seção costuma ocupar uma grande parcela do texto de um projeto, resumo expandido ou artigo.

Depois de apresentar os resultados e a discussão sobre o tema, o autor deve escrever suas conclusões ou considerações finais, de forma sucinta, resumindo as principais ideias que desenvolveu ao longo do trabalho, e trazendo aquilo que de mais importante pode ser extraído dele.

A seção de conclusões ou considerações finais não deve ter mais do que alguns parágrafos. Não é adequado apresentar informações novas, citações longas ou abrir uma nova discussão, não há motivo para isto, tendo em vista que a seção de resultados e discussão serve melhor a este propósito.

Não é obrigatório, mas pode ser interessante ao concluir o trabalho apresentar possibilidades de trabalhos futuros, que poderão ser desenvolvidos pelo próprio autor ou por terceiros. Também é interessante “lembrar” o leitor do objetivo geral do trabalho, isto é, reescrevê-lo tal qual foi apresentado na introdução, deixando claro ao leitor que tal objetivo foi alcançado.

Basicamente, existem dois tipos de abordagens metodológicas: pesquisa quantitativa e qualitativa. Poderíamos também dizer que há uma terceira, que é o híbrido entre essas duas, o que seria a pesquisa quali-quantitativa.

Na pesquisa quantitativa a força da argumentação vem do grande número de dados que se coleta. É comum, neste tipo de pesquisa, a sintetização dos resultados na forma de gráficos e tabelas, bem como o uso de métodos estatísticos para obter alguns índices que ajudam a interpretar os resultados. Na pesquisa quantitativa, o uso de programas computacionais é muito comum.

Na pesquisa qualitativa a força da argumentação não está no número de dados, mas sim no aprofundamento do fenômeno estudado. Os procedimentos de coleta de dados nesse tipo de pesquisa costumam ser mais descritivos do que matemáticos: entrevista, observação, análise textual e estudo de caso. O número de pessoas participantes ou o volume do material textual não é o mais importante, o que realmente interessa para a validação dos resultados é o grau de profundidade da análise realizada pelo pesquisador.

A rigorosidade científica é uma exigência tanto para a pesquisa quantitativa quanto para a pesquisa qualitativa. Esta

rigoriedade está mais apoiada nos números no caso da pesquisa quantitativa, e mais apoiada em atributos interpretativo-descritivos no caso da pesquisa qualitativa. Nenhuma é mais importante ou mais “científica” do que outra, são apenas formas metodológicas diferentes de se abordar um determinado fenômeno.

Este capítulo é direcionado tanto para professores quanto para estudantes. Por isso, penso que é importante, sobretudo no que diz respeito aos professores, que algumas ideias estejam sempre no horizonte durante a realização de um projeto de iniciação à pesquisa científica ou tecnológica na perspectiva STEAM.

Os estudantes devem desenvolver algo que represente uma solução interdisciplinar para algum problema do campo. Esta solução não precisa estar no nível da fronteira do conhecimento, tendo em vista que esta é uma exigência que deve ser cumprida normalmente por estudantes de pós-graduação e pesquisadores mais experientes. No nível de iniciação à pesquisa, o importante é que o estudante consiga utilizar procedimentos sistematizados para produzir conclusões/soluções bem fundamentadas sobre algum problema.

Ainda que esta solução não seja totalmente original, deve-se ter em vista que o processo de realizar uma sequência sistematizada de passos, em um processo contínuo de análise é uma grande oportunidade para se desenvolver saberes científicos atitudinais e procedimentais, o que muitas vezes não se tem a possibilidade de fazer em sala de aula. Daí a importância pedagógica do trabalho com projetos.

Esta dimensão pedagógica deve ser valorizada. Se, adicionalmente, a solução do estudante for original e tiver grande repercussão na comunidade ou entre profissionais do campo, isto será uma grande realização, porém, não deve ser o objetivo principal. O desenvolvimento pessoal dos estudantes deve ser priorizado, e inclusive, deve ser mais valorizado do que o próprio conteúdo do projeto desenvolvido.

O texto escrito, este sim, tem que ser original, não deve ter trechos de outros trabalhos, a não ser no formato de citação direta. Precisa ser nas palavras do estudante, com a devida orientação docente. O ato de escrever sobre a experiência realizada também possui grande valor pedagógico. Por isso, não se deve comparar o trabalho de iniciação à pesquisa, tomado como critério os mesmos parâmetros da pesquisa profissional, tendo em vista que a dimensão pedagógica deve ser mais valorizada e observada em um primeiro momento.

## **Considerações Finais**

A função do professor em um projeto STEAM é apresentar ao estudante algumas possibilidades, indicar passos metodológicos, apresentar argumentos e contra-argumentos que estimulem o pensamento científico dos estudantes, e principalmente, motivar os estudantes na sua relação com o conhecimento científico.

É fundamental garantir o protagonismo do estudante no projeto, que deve ser quem toma as decisões, apresenta o trabalho e desenvolve a argumentação. O professor não deve se envolver mais do que o necessário para garantir o andamento da atividade de investigação. Isto é muito importante para o processo de amadurecimento e desenvolvimento da autonomia intelectual do estudante.

Depois de realizar todos os passos metodológicos da pesquisa e escrever o texto relatando o que foi estudado, o estudante deve apresentar os resultados obtidos para o grande público. Isto pode ser realizado em eventos, como feiras de ciências e de tecnologia, por exemplo.

Tendo em vista que, muito provavelmente, este tipo de apresentação pode ser a primeira exposição oral do estudante, é imprescindível uma preparação para este momento. Esta preparação pode ser feita, por exemplo, através da apresen-

tação do trabalho para pessoas mais próximas: familiares, amigos, comunidade escolar, de modo que alguns ajustes possam ser feitos a tempo. Além disso, essas apresentações para pessoas mais próximas podem fazer com o que o estudante ganhe confiança e elabore estratégias de conforto argumentativo quando chegar o momento de apresentar para o grande público, isto é, quanto mais “ensaiar”, com mais propriedade o estudante poderá falar sobre o assunto da sua pesquisa.

Encerro este texto destacando que realizar a escrita de uma experiência de pesquisa, em qualquer nível, constitui um desafio de ordem cognitiva, pedagógica, estética e emocional, e por isso, é um processo que exige diálogo, paciência e um grupo motivado de estudantes e professores orientadores. As dicas e regras gerais apresentadas aqui foram escritas pensando em dar mais segurança para este processo. Não para limitar, mas ao contrário, para garantir uma base sólida, na qual a imaginação, a motivação e a alegria dominem o ambiente de pesquisa e aprendizagem.

## Referências

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. 1. ed. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

MACHADO, E. S., GIROTTO JUNIOR, G. Interdisciplinaridade na investigação dos princípios do STEM/STEAM education: definições, perspectivas, possibilidades e contribuições para o ensino de química. **Scientia Naturalis**, v. 1, n. 2, p. 43-57, 2019.

SANDERS, M. STEM, STEM education, STEMmania. **Technology Teacher**, n. 68, p. 20-26, 2009.

SHAUGHNESSY, M. By way of introduction: Mathematics in a STEM context. **Mathematics Teaching in the Middle School**, v. 18, n. 6, p. 324, 2013.

# O pensamento computacional como uma metodologia inovadora em atividades investigativas

Aline Silva De Bona

### Introdução

Não é de hoje que se faz necessário pensar em meios e formas de mobilizar a aprendizagem, da Matemática e as demais áreas do conhecimento, segundo Bona (2012). Considerando o espaço escolar como um espaço de socialização e de promoção do desenvolvimento e da aprendizagem de um ser humano, e não apenas de conteúdos disciplinares, conforme Morin (2000), se faz fundamental entender que as incertezas são as bases para gerar mudança. Não uma mudança total ou drástica, mas sim o tipo de mudança gradual, reflexiva, que faz ouvir os demais envolvidos e observar os contextos.

Para tal mudança na prática de sala de aula, o olhar do estudante é essencial. O que chama a atenção do estudante é o contexto para explorar os objetivos dos conteúdos disciplinares, e das ciências que os professores ensinam na escola (FREIRE, 1996; PIAGET, 1977; BONA, 2012; BONA, 2021).

As tecnologias estão presentes na vida de todos, sejam elas digitais ou não, e dentre as digitais as que têm acesso a rede de Internet ganharam espaço na escola, contribuindo para a comunicação, a informação, além das formas e dos

meios de ensinar na sala de aula. Com as tecnologias digitais, os estudiosos da Informática na Educação, articulados com à Educação, Informática, Matemática, Letras, e outras áreas do conhecimento, vem descobrindo que a metodologia docente de sala de aula é o centro da mudança, sendo necessária para mobilizar a aprendizagem dos estudantes (BONA, 2012, BRACKMANN, 2017, VICARI, et al, 2020).

Paralelamente a legislação, a Base Nacional Curricular Comum (BNCC) de 2018, traz uma reflexão quanto aos objetivos de cada componente curricular ou disciplina escolar. Ela contempla conceitos importantes para os estudiosos da Informática na Educação como: Investigação e Pensamento Computacional. Tais conceitos não têm definições únicas academicamente, pois existem muitos conceitos e estudos sobre eles, de acordo com a ciência e olhar de estudo. Mas existem, no mínimo, três objetivos comuns, que são (1) contemplar a ação discente no seu processo de aprendizagem, (2) promover uma valorização da cultura digital, e (3) proporcionar uma leitura crítica necessária quanto a programação, não apenas ser usuário, mas um usuário crítico e reflexivo sobre os algoritmos ao seu entorno.

Com isso, o capítulo aqui, assim como a fala construída na Live do I TechCampo STEAM RS<sup>1</sup>, tem como objetivo proporcionar uma reflexão em torno da problemática, desde conceituações adotadas até exemplos compartilhados de práticas docentes e pesquisas, levantando a seguinte reflexão: Como a Escola Básica se apropria do Pensamento Computacional na sala de aula e com conteúdos de cada disciplina segundo a concepção pedagógica de cada professor?

O Pensamento Computacional como metodologia para Bona (2021) traz implícito, inerente a presença da ação investigativa do estudante, em qualquer disciplina, pelo princípio básico, que cada ser humano tem sua forma de resolver um problema, mesmo que o resultado final possa ser o mesmo.

<sup>1</sup> <https://www.facebook.com/techcamposteamrs>

Logo, encontrar uma lógica sequencial de passos de resolução até um algoritmo pode ter diversos meios, caminhos e formas, que cabe a cada um investigar para construir. Além disso, nem tudo pode ser programado na totalidade, mas em partes, em delineamentos a serem investigados conforme objetivo, e esse delineamento será feito por um estudante e seu professor de uma ou mais disciplinas, sendo, dessa forma, o primeiro momento da ação investigativa implícita ao método do Pensamento Computacional.

O capítulo se organiza primeiro a introdução, depois a conceituação de investigação e Pensamento Computacional, seguido de considerações finais e referências.

## **Investigação: O que é?**

A curiosidade provoca no estudante uma vontade de descobrir, e ele o faz com o que dispõe, segundo Piaget (1977), esse aspecto é definido como a alegria da descoberta, da investigação, movida pelo interesse. Através da curiosidade o estudante se torna um pequeno cientista, como exemplifica Piaget em muitas das suas obras, apontando que o primeiro recurso para a pesquisa das crianças são os cinco sentidos, em especial a boca, usando-a para “saborear” diversos elementos do mundo, além do uso constante das mãos, como se estas tivessem “olhos”.

O computador é um recurso que promove curiosidade nos estudantes, apenas pela sua presença, e se articulado à prática possui imenso potencial de construção. No entanto, ele não pode ser usado como um mero transmissor de informação, pois desse modo ocorre o mesmo processo de domesticação, Papert (2000), destaca que o processo de escolarização que inibe a curiosidade dos estudante também é um processo de domesticação.

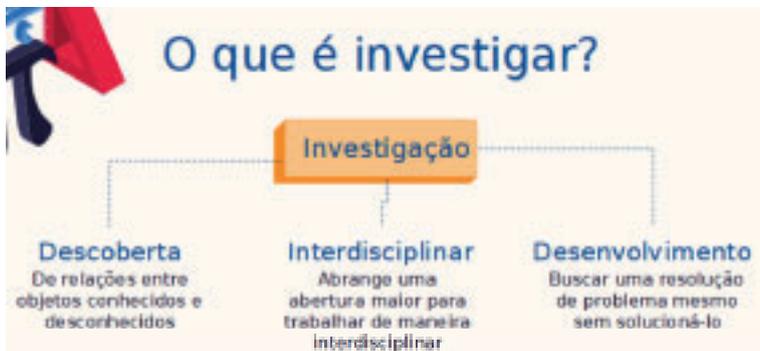
(...) se o ser humano deixa de ser uma criança perguntadora, curiosa, inventiva, confiante em sua capacidade de pensar, entusiasmado por explorações e por descobertas, persistente nas suas buscas de soluções, é porque nós, que o educamos, decidimos “domesticar” (....) (PAPERT, 2000, p. 18)

Para Papert (2000), a escola precisa proporcionar espaço para o desenvolvimento natural da infância. Cabe às tecnologias promover curiosidade, portanto, a escola precisa pensar em como promover essa curiosidade que traz implícito o processo de investigar da criança dos sentidos às mãos.

Atrelada a lógica de investigar encontra-se a descoberta, a interdisciplinaridade e o desenvolvimento (PAPERT, 1994, 2000; BONA, 2021; PONTE, BROCARD, OLIVEIRA, 2006).

A seguir, na Figura 1, uma organização de ideias atrelados a estudos e pesquisas segundo a percepção do subgrupo (Des)pluga do grupo de pesquisa Matemática e suas Tecnologias (MATEC) do IFRS - Campus Osório, coordenados pela autora, denominação da pesquisa: “O Pensamento Computacional presente em Diferentes Contextos na Escola Básica através de Atividades (Des)plugadas”.

Figura 1: Olhares sobre a investigação do (Des)Pluga em 2020.



Fonte: a autora.

Figura 2: Organização dos passos para Investigar.



Fonte: Ponte, Brocardo, Oliveira (2006).

Nesse sentido, a investigação na BNCC (2018), está presente nas Artes e Linguagens como uma competência das disciplinas, no raciocínio como intrínseco ao processo lógico de todas as disciplinas. Analisando-se pela ciência, pesquisa e metodologias é comum encontrar a ação de investigar, pesquisar, procurar e registrar, independente da área do conhecimento. Dessa forma, cita-se uma conceituação de autores da Matemática para exemplificar, na Figura 2, o passo a passo para resolver uma atividade investigativa, que pode ser um problema, uma situação ou um exercício que explora perguntar e tenha abertura para tal ação.

No entanto, atrelada a ideia de investigação do estudante, está a mudança de prática docente, pois o professor precisa propor atividades investigativas, que tenham abertura a esta ação e ao processo dialógico. Entretanto, para que essa metodologia aconteça, a aula não pode ser “fechada”, as listas de atividades, por exemplo, não podem se limitar a apenas ter gabaritos, uma vez que o foco da prática docente deve ser o processo. O olhar docente para esse processo significa encarar seu espaço de sala de aula como um lugar de pesquisa, um lugar de ação, não somente do estudante, mas também seu.

Um exemplo dessa prática é o professor fazer um problema aberto e o estudante escolher um delineamento que ele não fez, aí terá de entender e aprender o que o estudante pensou, ou seja, está investigando junto, estudante e professor, mesmo que o objetivo final seja o mesmo. Por exemplo: trabalhar o objetivo de proporcionalidade do conteúdo de proporção, no caso de um sétimo ano do Ensino Fundamental.

A lógica de sala de aula baseada em pesquisar e agir, contém o tipo de prática docente do tipo pesquisador de sua própria prática para a metodologia, denominada pesquisa-ação, que tem por finalidade possibilitar aos sujeitos da pesquisa, participantes e pesquisadores, os MEIOS/CAMINHOS para conseguirem responder aos problemas que vivenciam com maior eficiência e com base em uma ação transformadora. Ela facilita a busca de SOLUÇÕES de problemas POR PARTE DOS PARTICIPANTES, aspecto em que a pesquisa convencional tem pouco alcance (THIOLLENT, 2011).

No entanto, existem pesquisas que criticam que a realidade educacional é a mesma do século passado (NUNES, BONA, 2021), como a Figura 3 propõe refletir:

Figura 3: Quadro da realidade educacional do Grupo (Des)pluga em 2021.



Fonte: Nunes e Bona (2021); Costa (2015).

Conforme a referência da BBC New (2015) em Costa (2015), a metodologia utilizada na escola é a mesma, no entanto, essa vem se modificando, segundo Bona et al (2022), aos poucos no que se refere à concepção de Matemática dos professores, por exemplo, mas é uma mudança muito pequena frente a necessidade de atualização dos processos de ensino e aprendizagem diante das tecnologias e do avanço científico.

Atrelada a necessidade de mudança metodológica está a procura por meios e formas de instigar, mobilizar, envolver o interesse e a curiosidade dos estudantes. No entanto, essa tarefa não é fácil, pois cada estudante é um ser humano, que tem suas particularidades, logo a inovação de trabalhar em conjunto com mais de um professor ou educadores, assim como em vários contextos ou de forma interdisciplinar, são elementos que “mudam” a sala de aula e o “olhar” discente e docente.

No entanto, o planejamento de uma aula interdisciplinar envolve muitos fatores que, por vezes, não ficam acessíveis aos professores da escola, em todo momento. Abordar diferentes contextos se faz necessário, em especial na matemática, com aplicações desde muito tempo, mas não é suficiente, pois o interesse por uma ou outra aplicação varia muito. Articular a tecnologia e seu progresso em sala de aula de forma colaborativa com as disciplinas é inovador, mesmo que o docente de Matemática trabalhe sozinho na sua aula Matemática, Língua Portuguesa, Artes e Educação Física; ou ainda que a professora de Física, por exemplo, aborde na sua aula Química, História, Língua Portuguesa e Matemática. Muitas outras combinações são possíveis pelo fato de que o estudante visualiza um cenário do mundo, uma situação da sua vivência, tendo sua lógica e sua percepção de mundo.

Diante dessa perspectiva, a investigação é ação do estudante em sala de aula, que está mediada pela metodologia docente que contempla a resolução de atividades investigativas ou problemas contextualizados que exigem delineamentos e

propostas de solução atreladas à lógica tecnológica, isto é, a partir de um fluxo de pensamento que seja possível, partindo de uma conversa com a máquina. A forma de conversa com a máquina exige a construção de um algoritmo, sendo esse diálogo claro para que se possa identificar uma sequência lógica de passos sem as explicações do criador, do estudante no caso, logo, este é o processo do Pensamento Computacional, segundo BONA (2020).

A seguir, conceitua-se o Pensamento Computacional aplicado à escola segunda a perspectiva da investigação prévia, ancorado na prática docente que busca mobilizar o aprendizado do estudante através de contextos que provoquem sua curiosidade.

## **Pensamento Computacional**

Atualmente, são muitas pesquisas e estudos que analisam as metodologias e sugerem recursos para promover uma melhor educação nas salas de aula. No entanto, algumas das pesquisas não são claramente compreendidas pelos professores, que estão em sala de aula todos os dias, e, outras vezes, necessita-se de tempo de formação adequada, além do amadurecimento do estudo dessas práticas para que o professor possa se apropriar, adaptando-a à sua realidade e disciplina escolar para assim “colocar” a teoria em prática na sua sala de aula. O TechCampo STEAM RS 2021 buscou proporcionar essa formação docente, com um tempo de reflexão, para que, gradualmente, o professor escolha os meios e formas que lhe foram apresentados para sua sala de aula.

Existem muitas pesquisas científicas e acadêmicas que estudam o Pensamento Computacional. Não há um consenso conceitual entre elas (PAPERT, 1994, PASQUAL, 2020, GUARDA, PINTO, 2020). Contudo, a maioria baseia-se na perspectiva adotada neste capítulo: O Pensamento Computacional é uma metodologia que proporciona a resolução de problemas,

mas para tanto é preciso primeiro entender e delinear o problema, e, assim, construir soluções que os seres humanos e o computador entendam (PASQUAL, 2020; VICARI et al, 2020, BONA, 2021, PAPERT, 1994, 2000).

No entanto, antes de aprofundar-se no conceito de Pensamento Computacional, se faz necessário entender o que é programação, computação e em que aspecto está presente o Pensamento Computacional nesse cenário conceitual, pois para um professor que não é da Informática tudo são termos novos. A Figura 4 apresenta uma representação construída pelo Brackmann (2017), que é didática e ajuda muito a construção das ideias para os docentes e para os discentes, inclusive quanto a recurso computacional, que não é necessário todo o tempo, em toda aula, pois o Pensamento Computacional está presente em atividades desplugadas.

Figura 4: Relacionamento entre áreas e seus contextos.



Fonte: Brackmann (2017, p. 30) Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/172208/001054290.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

As atividades desplugadas lembram os antigos e ainda usados “testes de mesa” para os estudantes da área da Informática, presentes em livros didáticos de algoritmos e programação, assim em nada “perde” para uma atividade plugada (que exige recurso digital online ou não), pois proporciona a mesma construção de resolução do problema até a lógica do algoritmo.

Paralelamente, a compreensão do que é programar e suas diferenças em relação ao Pensamento Computacional, também se faz necessário entender que o Pensamento Computacional difere da cultura digital e também da tecnologia digital, como ilustrado na Figura 5, um rico espaço de exploração docente para entender tais conceituações. Nessa representação

Figura 5: Currículo de Tecnologia e Computação - Educação Básica Infantil e Fundamental.



Fonte: <https://curriculo.cieb.net.br/>

encontram-se os quatro pilares do Pensamento Computacional, segundo uma escrita e um olhar voltados para a escola básica, no caso Educação Infantil e Fundamental, o que é facilmente adaptado para o Ensino Médio empregando a lógica processual do processo de ensino e aprendizagem.

Da mesma forma, a Figura 6 também apresenta o que é cada pilar, como estrutura necessária para resolver o problema e iniciar o processo lógico de programação no futuro, se for do interesse dar seguimento, isto é, de uma atividade que pode ser desplugada, plugar até conquistar a programação, em diferentes plataformas e linguagens. Pensando na escola básica pode ser Scratch ou Geogebra para Matemática, dentre outras possibilidades. Ainda nas linguagens, existem Php ou Java, que já são linguagens de programação para o estudante que desejar seguir na área da Informática, mas que hoje em dia apresentam cursos abertos para secundaristas de amplo acesso.

Figura 6: O pensamento computacional e seus pilares.

O pensamento computacional nos permite pegar um problema complexo, entender qual é o problema e desenvolver soluções possíveis. Podemos então apresentar essas soluções de uma forma que um computador, um ser humano ou ambos possam entender.

### Os quatro pilares do pensamento computacional

Existem quatro técnicas principais (pedras angulares) para o pensamento computacional:

- **decomposição** - dividir um sistema ou problema complexo em partes menores e mais gerenciáveis
- **reconhecimento de padrões** - procurando semelhanças entre e dentro dos problemas
- **abstração** - focando apenas nas informações importantes, ignorando detalhes irrelevantes
- **algoritmos** - desenvolver uma solução passo a passo para o problema ou as regras a serem seguidas para resolver o problema

Fonte: <https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zp92mp3/revision/1>

Os pilares do Pensamento Computacional são como etapas para a resolução de um problema, no entanto, eles acontecem de forma intercalada e recorrente, isto é, inicialmente ao interpretar um problema necessito decompor e reconhecer um ou mais padrões, em seguida, inicio a resolução num processo de abstração, “pegando” apenas o que é importante, e, por fim, percebo ajustes necessários, então volto na decomposição e busca por padrões. Depois, ao se encaminhar para a finalização da resolução, se fazem muitos processos de abstração até o pilar do algoritmo. Salienta-se que nem sempre se chega no algoritmo em problemas propostos na Escola Básica devido a dificuldade de pré-requisito dos estudantes, ou alguma aplicação do conceito da disciplina não adequado ao problema, sendo provável até mesmo a não compreensão do pilar inicial, que é a decomposição.

Diante dessa lógica de resolução é possível identificar os passos de resolução de um problema, muito usado nas ciências exatas, e também em um processo metodológico de toda ciência, que é primeiro interpretar o problema, depois formular hipóteses, em seguida testar e reformular as hipóteses, para depois finalizar argumentando com a demonstração e avaliação da resolução encontrada, segundo Bona et al (2022); Bona (2021); Ponte; Brocardo, Oliveira (2006). Esse paralelismo entre os passos da metodologia de resolução de problemas é muito usado em sala de aula para o ensino de Matemática, e os pilares do Pensamento Computacional contribuem com o fazer docente dos professores da escola básica, proporcionando a transposição didática para suas práticas e particularidades das disciplinas, segundo as pesquisas desenvolvidas em 2020 e 2021 pelo grupo de pesquisa MA-TEC - Matemática e suas Tecnologias, e subgrupo (Des)pluga (BONA, 2021).

O paralelismo construído proporciona, portanto, um processo de avaliação para o docente e discente, pois o docente vai ao longo da resolução, identificando em qual etapa é ne-

cessário orientar, ajudar e explicar, assim como o estudante identifica onde e como precisa de ajuda. Sendo esse um processo investigativo metodológico viável para a sala de aula e atrativo aos estudantes e desafiador aos professores, pois além das suas áreas do conhecimento estão sempre em processos de formação se assim olham para seu fazer docente com criticidade.

## Considerações finais

As metodologias são meios para resolver problemas e situações. As tecnologias, por sua vez, são os recursos, mas o elemento criativo do processo é o pensar humano, e é esse ser humano criativo que inova, que faz acontecer e resolve problemas para si e para a sociedade da qual é parte. Logo, como já disse Papert (1994), o computador é burro, as crianças que são inteligentes. Mas “pensar como um computador” ajuda a resolvermos problemas maiores e operacionalizar atividades simples para que sobre tempo de se “pensar” problemas maiores, que a máquina sozinha não resolverá.

Assim, a escola deveria ser um lugar de “fazer criativo”, de pensar ideias, de encontrar soluções, sejam elas inteiras ou parciais, mas contendo significado para a vivência dos estudante e dos professores, uma vez que professores e alunos, às vezes, vão para a aula desmotivados, por diversos motivos, esquecendo que a escola é um lugar para aprender a aprender, segundo Bona (2012). Para Delors (1998), a educação precisa contemplar práticas pedagógicas que contemplem: *o aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser*. Sendo o primeiro aprender a conhecer associado ao interesse do estudante, o segundo aprender a fazer a ação de resolver, errando e acertando com coragem. Já o terceiro é coletivo, é o aprender a conviver, socializar, desenvolver atividades com o outro, e entender o outro de forma fraterna e sensível, segundo (Bona, Cazarotto, 2021), para,

enfim, aprender a ser, que é o objetivo de todo ser humano. Com isso, o Pensamento Computacional atrelado a atividades investigativas, independente da área do conhecimento ou disciplina escolar, como uma metodologia de sala de aula, pode proporcionar um processo de ensino e aprendizagem do tipo pesquisa, ancorado no diálogo entre os envolvidos, como ilustra a citação a seguir da BNCC (2018).

Utilizar, propor e/ou implementar soluções (processos e produtos) envolvendo diferentes tecnologias, para identificar, analisar, modelar e **solucionar problemas complexos em diversas áreas da vida cotidiana**, explorando de forma efetiva o **raciocínio lógico**, o **pensamento computacional**, o **espírito de investigação** e a **criatividade**. (BNCC, 2018, p.475, grifo da autora).

Devido a realidade das escolas públicas brasileiras, em especial, quanto a recursos tecnológicos, e até de acesso à Internet, a programação desplugada vem cada vez mais ganhando espaço nas práticas docentes, pois além de atrativo aos estudantes que é criar processos de resolução de problemas, os mesmos aprendem trocando ideias e relacionando algoritmos com conteúdos que vivenciam todo dia, desde o acesso a um jogo ou aos meios de comunicação online, ao espaço de televisão a cabo, dentre outras possibilidades. A criação de atividades desplugadas depende de cada professor e de sua prática, mas é possível, e acontece quando o mesmo está receptivo e entende a lógica metodológica do Pensamento Computacional.

Como exemplificado na Live do TechCampo (<https://www.facebook.com/techcamposteamrs>), com uma diversidade de atividades associando o pensamento computacional: a Música da Dança do maçarico; a Educação Física com Movimentos e Matemática;

- um Livro (Des)pluga composto de atividades em muitas áreas como Matemática, contexto do mercado e outras, desplugadas para serem exploradas em sala de aula e adaptadas

a realidade do professor e escola;

- uma Live com o Prof. Cristian Brackmann (<https://www.youtube.com/watch?v=hoMJzdTa50M>) e outra Live - Palestra apresentando resultados da Pesquisa e Extensão de Fomento Interno do IFRS - *Campus Osório* e Cnpq - Médio, em 2020 e 2021 (<https://www.youtube.com/watch?v=zZhiBrNuynE>);

- uma apresentação na UFRGS- Salão Jovem, em 2021, segundo olhar dos estudantes do ensino médio: <https://www.youtube.com/watch?v=ovbe5opE1OQ>

- e destaque aqui duas produções quanto a Educação Matemática, citada nas referências, em eventos de Informática na Educação de Nunes, Bona (2021) e Bobsin, Nunes, Kologeski (2020).

Então, respondendo a problemática, a Escola Básica se apropria do Pensamento Computacional na sala de aula e dos conteúdos de cada disciplina segundo a concepção pedagógica de cada professor, concretizando-se tal prática através da pesquisa e do diálogo do professor com: sua disciplina e as novas metodologias. Além disso, cabe o diálogo com seus estudantes para fins de promover desenvolvimento e aprendizagem de cada estudante, explorando sua disciplina e o mundo em que vivem.

## Referências

BNCC. **Base Nacional Comum Curricular**, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_-versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf). Acesso: Mar 2021.

BOBSIN, R. S.; NUNES, N. B.; KOLOGESKI, A. L.; BONA, A. S. D. O Pensamento Computacional presente na Resolução de Problemas Investigativos de Matemática na Escola Básica. In: *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, 31. , 2020, On-

line. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020. p. 1473-1482.

BONA, A. S. D. (org) **(Des)Pluga**: o pensamento computacional atrelado a atividades investigativas e a uma metodologia inovadora. São Paulo: Pragmatha, 2021

BONA, A. S. D. **Espaço de Aprendizagem Digital da Matemática**: o aprender a aprender por cooperação, 2012. 252f. Tese (Doutorado em Informática na Educação). Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação. Porto Alegre: UFRGS, 2012.

BONA, A. S. D. et. all. Um Olhar em Formação para as Tendências de Educação Matemática: do remoto aos templos complexos. In: MARTINS, D. M.; MATHEUS, Y. G.A. S. (orgs). **Ciência e Inovação**: um olhar interdisciplinar. Santa Maria, RS: Arco editores, 2022, p. 42-90. Disponível em: [https://www.arcoeditores.com/\\_files/ugd/4502fa\\_2746c2066ac44b7f8e-a16cc62b99168a.pdf](https://www.arcoeditores.com/_files/ugd/4502fa_2746c2066ac44b7f8e-a16cc62b99168a.pdf). Acesso: Fev 2022.

BONA, A. S. D; Cazzarotto, S. Práticas cooperativas que favorecem a permanência, o êxito e o pertencer no ambiente escolar. In: Lorenzet, D. et. all. (org). **Permanência e Êxito no IFRS**: reflexões e práticas. São Paulo, SP: Pimenta, 2021, p. 595-616.

BRACKMANN, C.P. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. 2017. 226 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias na Educação, Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Porto Alegre, RS, 2017.

COSTAS, R. **Modelo de escola atual parou no século 19, diz Viviane Senna**, 2015. Disponível em: [https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/06/150525\\_viviane\\_senna\\_ru](https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/06/150525_viviane_senna_ru). Acesso: Mar 2021

DELORS, J.(Coord.). Os quatro pilares da educação. In: **Educação: um tesouro a descobrir**. São Paulo: Cortezo. 1998.

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

GUARDA, G. F.; PINTO, S. C. C. S.. Dimensões do Pensamento Computacional: conceitos, práticas e novas perspectivas. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 31. , 2020, Online. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020. p. 1463-1472.

MORIN, E. **Os Sete Saberes Necessários a Educação do Futuro**, 2 ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2000.

NUNES, N. B.; BONA, A. S. D. O pensamento computacional e algumas questões da OBMEP como Metodologias inovadoras para as aulas de Matemática. In: Encontro Nacional de Computação dos Institutos Federais (EnCompIF), 8. , 2021, Evento Online. **Anais do XLI Congresso da Sociedade Brasileira de Computação**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021 p. 9-12.

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

PAPERT, S. **The future of school; discussion between Seymour Papert and the Brazilian philosopher and educator Paulo Freire**. 2000. Disponível em: <http://www.papert.org/articles/SituatingConstructionism.html>. Acesso: Jan 2022

PASQUAL Jr, P. A. **Pensamento Computacional e Tecnologias - Reflexões sobre a educação no século XXI**. Educus: Caxias do Sul, Brasil, 2020.

PIAGET, J. **Abstração Reflexionante: Relações lógico-aritméticas e ordem das relações espaciais**. Porto Alegre: Artmed, 1977.

PONTE, J. P. BROCARD, J. OLIVEIRA, H. (2006). **Investiga-**

**ções matemáticas na sala de aula.** Autêntica, 2006.

VICARI, R. et. all. **Pensamento Computacional** - Revisão Bibliográfica. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS, 2020.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação.** 18ed. São Paulo: Cortez, 2011.

## CAPÍTULO 8

# **Práticas transformadoras envolvendo o pensamento computacional em sala de aula cotidiana na escola básica: um olhar didático e metodológico**

Aline Silva De Bona

Andréia Elisa Hahn

Célio Luz Dal Bosco

Liziane da Silva Dessbesel

Patricia Ritter

Raquel Monteiro

### **Introdução**

Os professores são, muitas vezes, não compreendidos pelos estudantes e por pais/responsáveis, pelo fato de desejarem inovar seus espaços de sala de aula. Isso acaba provocando uma quebra no fluxo rotineiro de uma escola, além de exigir um processo de justificativa muito grande (BONA, 2021).

O encantamento docente pela sua disciplina, às vezes, mobiliza a aprendizagem dos estudantes, e outras vezes o processo dialógico estabelecido também proporciona esse efeito. Mas os meios e formas que contemplam a realidade do estudante, seu contexto e sua geração, são os principais aspectos capazes de modificar a sala de aula, segundo Bona (2012).

A Base Nacional Curricular Comum (BNCC) (2018) proporciona uma reflexão quanto à metodologia de sala de aula, destacando e enaltecendo a importância da investigação, da criatividade, da investigação e do Pensamento Computacional para todas as áreas do conhecimento ou disciplinas.

Em uma primeira leitura, pode surgir a impressão de que TUDO ali é novidade à prática docente da escola básica. No entanto, uma pesquisa quanto ao Pensamento Computacional e as atividades investigativas, fomentada pelo IFRS - *Campus Osório* e Cnpq, coordenada pela autora, realizada no Litoral Norte Gaúcho, com parciais da rede pública e privada de ensino, demonstram que os professores de forma direta e indireta contemplam as ações que a BNCC sugere. Através de ação, por exemplo, há o uso de metodologias ativas, ação de investigação por projetos, aulas dialogadas, uso de recursos digitais que proporcionam a construção de uma generalização, dentre outras. Tais ações podem ser aprimoradas, adaptadas e ajustadas para contemplar mais objetivos de conteúdos de cada disciplina, ajustando-se à um processo metodológico ainda mais rico (isto é, criativo, ativo, contemplando pesquisa e algoritmos, além de um contexto interdisciplinar) com a formação docente quanto ao Pensamento Computacional como uma metodologia (VICARI et al, 2020; BONA, 2021; PASQUAL JR, 2020).

Diante desse cenário, o presente capítulo pretende ilustrar o trabalho docente, baseando-se na busca constante por formação, além de estar preocupado com o fazer docente, com a práxis e com a aprendizagem dos estudantes, cada um na sua disciplina. Arelada à tal ideia, encontram-se os pilares do Pensamento Computacional em “planos de ensino” que podem ser investigativos dependendo do olhar docente.

Em convite para fazer uma Live para o I TechCampo STEAM RS 2021 sobre Pensamento Computacional, uma das autoras do capítulo propôs, através da coordenação do projeto, que

os professores compartilhassem planos de ensino seus que “gostassem”, ou seja, aulas que eles julgam que foram satisfatórias.

Foram recebidas 15 respostas de professores envolvidos com o Projeto Techcampo, entre professores do Ensino Fundamental e Médio, sendo: 3 da área da Linguagem e Artes; 6 das Ciências, 1 das Humanas, 2 da Matemática, 2 da Área Profissional da Tecnologia. O que se destaca, primeiramente, é que a identificação conceitual com o Pensamento Computacional não é apenas responsabilidade da Matemática, como garante a BNCC (2018), mas deve ser partilhado por diversas áreas do conhecimento.

Todos os professores associam o seu “fazer bem” com a sua competência em sala de aula, com atingir os objetivos propostos no plano, como ilustra-se a seguir uma resposta recebida por email.

Justificativa “do fazer bem” de uma professora que enviou o seu plano e também autora aqui: *“Desde o planejamento até a aplicação da aula, buscou-se sempre trabalhar os conteúdos por meio de demonstrações concretas (nesse caso, o uso de dobraduras auxiliou na fixação e visualização do conteúdo de forma concreta da classificação dos diferentes tipos de ângulos). E o 3º momento incentivou os alunos a observar a escola, o ambiente onde estudam e identificar que a matemática está presente em todo lugar. Depois da aplicação, conclui-se que a atividade alcançou os objetivos e habilidades propostas de forma muito satisfatória”* (Profa. AEH, email, 2021).

Dos planos enviados, 10 dos 15 contemplam pilares do Pensamento Computacional, segundo a conceituação de que o Pensamento Computacional é a arte de resolver problemas complexos, através de recursos plugados e/ou desplugados, favorecendo a criatividade através da investigação e apropriação individual e/ou coletiva da decomposição (pilar 1) do problema, em seguida o processo de resolução com o reco-

nhcimento de padrão (pilar 2), que pode ser um conceito de alguma área do conhecimento ou definição ou criação lógica de raciocínio. Em seguida, a resolução evolui através de pesquisas, conversar com colegas e orientação docente, se ajusta, otimiza e melhora os passos da resolução, então a abstração (pilar 3), no qual se foca no objetivo a ser conquistado para a melhor resolução possível segundo delineamento decomposto e padrão escolhido. Encontrada a resolução, essa precisa ser comunicada de forma lógica e simples para outro usuário, seja ele uma pessoa e/ou uma máquina, assim se faz necessário construir uma sequência de passos lógicos, que qualquer pessoa, sem ter a explicação do ou dos desenvolvedores da resolução, é capaz de entender, processo este mediado por uma tecnologia digital ou não. Essa sequência lógica seria um algoritmo, ou melhor, a primeira lógica de um algoritmo (pilar 4). (BONA, 2021; BRACKMANN, 2017; VICARI ET ALL, 2020).

Destes 10 professores, 7 contemplaram os três primeiros pilares, os outros contemplaram o quarto dos pilares, também através de perguntas bem particulares a cada área do conhecimento, mas que se aproximam da sequência lógica de um algoritmo. Esses aspectos apontam para a necessidade de formação docente quanto a novas conceituações, como, por exemplo, o Pensamento Computacional, e em particular o pilar 4 do algoritmo, que exige um conhecimento não-curricular das licenciaturas dos professores, sendo específico da área da Informática e/ou Informática na Educação. Ficando registrada a busca e dedicação dos professores em propor aulas diferentes aos seus estudantes através de pesquisas isoladas e individuais, ou em cursos como o projeto do TechCampo.

Destaca-se ainda que uma professora fez seu planejamento contemplando ações desplugadas (sem recurso digital) e também plugada, valendo-se de recursos digitais que as famílias disponibilizavam, contemplando ambas as realidade dos estudantes.

Citam-se 3 planos de ensino que cumprem o quarto pilar de

forma indireta, mas que pode ser facilmente adaptada, depois da formação docente, e registra-se que é possível observar e analisar essa ação no plano de ensino de cada professor:

- Plano A, contempla nos objetivos específicos a ação de escrever e detalhar a resolução;

- Plano B, o plano de ensino é proposto sobre uma pesquisa investigativa no contexto da disciplina, que exige um tipo específico de relatório e uma apresentação. Então para que essa ação contemple o pilar do algoritmo poderia ser feita a seguinte sugestão de atividade final, envolvendo o relatório e a apresentação: *Seja professor por um dia, explique sequencialmente a sua resolução através da sua pesquisa* (Bona, 2021);

- Plano C, também, nos objetivos específicos encontra-se a “lógica de sequenciar o pensamento sistêmico”, o que registra que a metodologia de reviver a ciência, como um cientista por um dia, proporcionando a importância da sequência lógica para que seja acessível a todos e máquinas, de modo que há o algoritmo.

Diante, dessa apresentação de dados, que servem para evidenciar a importância da formação docente, e também do projeto TechCampo, assim como do empenho dos professores. O objetivo do capítulo, é portanto, investigar a metodologia do Pensamento Computacional ancorado em atividades investigativas, verificando se é possível aplicá-la na escola básica em todas as disciplinas.

O capítulo está organizado na introdução, contemplando a ação, dados e método; depois há a conceituação e melhor detalhamento do Pensamento Computacional e sua importância para a sala de aula. Na sequência, analisa-se qualitativamente, práticas transformadoras para ilustrar a apropriação implícita do Pensamento Computacional nas ações investigativas; por fim, apresentam-se as considerações finais e as referências.

## O Pensamento Computacional em ação: do conceito de método para a sala de aula

No capítulo 7 do livro, discute-se a importância do Pensamento Computacional como metodologia de sala de aula, segundo Live feita ao projeto TechCampo. Aqui pretende-se destacar a importância do Pensamento Computacional para a educação, e como método para a sala de aula.

O Pensamento Computacional favorece e proporciona, através de *atividades certas* (discutido na próxima seção), do tipo investigativas, a construção do pensamento lógico e crítico, o desenvolvimento do raciocínio, da autonomia, e da criatividade. Paralelamente, ele possibilita a alfabetização digital, o trabalho em equipe, a colaboração, e a empatia.

Todas estas habilidades irão favorecer a construção individual da capacidade de resolver problemas complexos sob o paradigma de cada estudante, ou do seu grupo, além da reflexão com o grupo maior quando compartilhada a resolução final proposta pela atividade docente, de cada estudante ou grupo ao grande grupo, isto é, a turma. (BONA, 2021). Para além dos muros da escola, o Pensamento Computacional favorece a socialização das dúvidas, pesquisas e ações para resolver os problemas em forma de atividades investigativas com os pais, amigos e responsáveis, assim aumentando o leque de opções, delineamentos, conceitos explorados, que além de auxiliar no processo de melhorar sua resolução ou encontrar outra, proporciona aprendizagem para quem está ao redor.

Ao explorar o Pensamento Computacional, tem-se considerar a compreensão da programação aos estudantes, para que eles não sejam somente usuários e consumidores da tecnologia e de todo maquinário que os cerca atualmente, mas que seja um usuário crítico, criativo e criador, produtor dessas ferramentas e recursos conforme o ponto de vista do proble-

ma a ser resolvido, valendo-se no tempo de escola dos conceitos das disciplinas da mesma (PAPERT, 1994; VICARI et al; BRACKMANN, 2017; BONA, 2021).

A programação é uma linguagem, que permite um outro olhar para os processos das máquinas, que estão presentes em quase todos os recursos digitais cotidianos e profissionais, assim como possibilita uma outra forma de comunicação e interação entre as pessoas, com a pesquisa e o mundo (WING, 2010; PASQUAL JR, 2020, PAPERT, 1994).

A escola deve proporcionar atividades investigativas graduais desde a Educação Infantil, estimulando a percepção de padrões de determinadas ações, de modo que ao longo da vida escolar esses padrões se interligam e formam outros, e até mesmo encontrando os não-padrões, mas vislumbrando-se uma solução racional.(BNCC, 2018) Depois de um tempo de estudo e amadurecimento, de maneira lógica, cada estudante conseguirá resolver sozinho os problemas que o cercam ou que lhe são propostos por meio da racionalidade e da reflexão, segundo delineamentos possíveis. Com isso, trabalha-se também a habilidade de tomar decisões, segundo um leque de escolhas, que é extremamente importante ao ser humano e à sua capacidade profissional.

Além disso, o Pensamento Computacional aborda a arte de resolver problemas, mas não necessariamente irá contemplar a programação, no entanto, sua lógica gradual desenvolvida, conforme o interesse do estudante, vai construir nos estudantes a lógica dos algoritmos, que é o recurso usado para “fazer o computador pensar”. Para tal, pode-se propor atividades desplugadas (sem o recurso digital) ou plugadas (com algum recurso digital), pois a programação começa na idealização da solução do problema no papel, como chamado teste de mesa.

Com isso, a metodologia do pensamento computacional é tão importante na escola como ler, escrever e calcular, assim como programar se tornou uma linguagem de comunicação a

partir de outras gerações, de modo que precisa estar presente na sala de aula (RAABE, ET ALL, 2020).

## **Práticas Transformadoras envolvendo o Pensamento Computacional Implicitamente: um olhar didático e metodológico**

Na seção anterior estabeleceu-se a importância do pensamento computacional a partir da premissa das atividades adequadas, ou seja, não é qualquer atividade que pode ser desenvolver o Pensamento Computacional? Exato, uma atividade que demanda apenas uma ordem limitada e que exija somente um único resultado, como o cálculo  $4 + 3$ , não irá proporcionar ao estudante o exercício de resolução de um problema. Agora, a mesma atividade construída com um enunciado contextualizado e interdisciplinar, solicitando-se várias perguntas como: *a) 3 mais 4 permanece o resultado? b) todo número multiplicado por um número par será par? c) o resultado será um número com um algarismo ou mais? Justifique. d) explique na forma de um texto tudo que pensou para resolver sequencialmente que outro colega compreenda; e) já testou na calculadora e no computador?* É um exemplo de Pensamento Computacional na prática.

No entanto, o centro da construção, da abordagem do Pensamento Computacional não é a *atividade certa* em si, mas é prática docente dialógica e investigativa. Também implícita na escola da *atividade certa* está a concepção pedagógica de ensino e aprendizagem do professor. Para se abordar a metodologia do Pensamento Computacional o foco da prática docente precisa ser a interação, o processo de resolução, o diálogo entre o professor e estudantes e estudantes entre si e a pesquisa como fonte de informações, de modo que nesse contexto, a resolução dos problemas e o conhecimento sejam construídos pelo estudante e seus colegas.

Assim, se evidencia a necessidade de formação docente, pois é o docente que levará para a sala de aula essa evolução metodológica do Pensamento Computacional tão essencial à vida cotidiana e cidadã nos tempos atuais, e não de forma passiva, mas contando com a participação de um sujeito ativo e crítico.

A seguir, exemplifica-se algumas práticas docentes relatadas por professores e autores do capítulo, que contemplam atividades certas e favorecem a metodologia do Pensamento Computacional, salientou-se que elas não foram construídas com esse conhecimento prévio ou com tendo tal objetivo. No entanto, elas podem ser adaptadas e aprimoradas ainda mais para proporcionar aos estudantes o conhecimento do Pensamento Computacional.

Todas as práticas que seguem foram realizadas em 2020 e 2021, nas aulas dos professores das respectivas disciplinas, em escolas públicas do RS, de forma presencial e remota, em um processo de adaptação ao retorno seguro da pandemia.

Os professores que participaram do Projeto TechCampo e que também participaram da Live, discutida no capítulo anterior, foram convidados para fazer um relato da sua prática pedagógica, segundo o plano de ensino enviado em novembro de 2021 para a ministrante, também uma das autoras do capítulo. A partir desse convite, cada professor escolheu o estilo de redação, que demonstra seu estilo e concepção de trabalho do tipo pesquisador, segundo alguns critérios solicitados, como seguem:

## **Prática 1: Estudo de Ângulos**

A atividade apresenta ações realizadas na disciplina de Matemática na Escola Estadual de Ensino Médio Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, município de Vitória das Missões-RS, pela professora de Matemática, sendo uma das autoras aqui.

Os conteúdos desenvolvidos e abordados nesta prática envolveram tipos de ângulos e soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo. Para tal atividade, utilizou-se as dobraduras como recurso de material concreto. A prática teve como objetivo melhorar de forma significativa o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos abordados, bem como desenvolver o pensamento computacional dos alunos, pela necessidade de primeiro decompor, encontrar o padrão e a definição dos conceitos, abstrair, novamente abstrair como um ciclo, até chegar numa sequência lógica de resolução e compreensão conceitual do conteúdo proposto.

Para o desenvolvimento desta prática, primeiramente foi apresentada aos alunos algumas definições sobre o conteúdo matemático abordado: a definição de ângulo, a classificação dos ângulos de acordo com sua medida (nulo, agudo, reto, obtuso, raso, côncavo e de uma volta inteira) e a propriedade de que a soma dos ângulos internos de qualquer triângulo sempre será de  $180^\circ$ . No segundo momento, por meio do uso de dobraduras e utilizando folhas de ofício coloridas, os alunos desenvolveram habilidades baseadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018) e no Referencial Curricular Gaúcho (RCG, 2018) como: resolver problemas que envolvam a noção de ângulo em diferentes contextos, construir triângulos e reconhecer a condição de existência do triângulo quanto à medida dos lados e verificar que a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo é  $180^\circ$ . A prática foi baseada e elaborada no material disponível no link a seguir: [http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2016/2016\\_pdp\\_mat\\_uepg\\_neidedasilvado-minguesdeoliveira.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_pdp_mat_uepg_neidedasilvado-minguesdeoliveira.pdf)

No terceiro momento, foi solicitado aos alunos um trabalho com o objetivo de reconhecer na infraestrutura da escola e comunidade, os diferentes tipos de ângulos que podem ser encontrados, classificá-los e registrá-los em fotos.

O recurso de dobraduras de papel propicia uma oportunidade de trocar ideias, conhecimentos, interação uns com os outros, desenvolvendo capacidades e habilidades, tornando os alunos mais críticos e criativos, além de eles estarem manipulando saberes que eles podem aplicar em seus cotidianos. Tais processos/etapas são fundamentais para o desenvolvimento do raciocínio lógico e arte em resolver problemas através da metodologia do pensamento computacional. Pode-se perceber que durante a prática os alunos se divertiram, perguntaram e auxiliaram uns aos outros na construção de conceitos importantes no estudo de ângulos.

Também pode-se perceber que a atividade de registrar através das fotos os locais da escola que apresentavam diferentes variações de ângulos foi muito significativa. Houve bastante interesse dos alunos em analisar o espaço onde vivem e tendo diferentes visões.

Portanto, com a prática realizada os alunos tiveram a oportunidade de criar sua própria forma de “entendimento” sobre o conteúdo. Destaca-se o “entendimento” pelo fato de que por esta prática todo o ciclo de atividades e ações é a *atividade certa* citada anteriormente. Além disso, a metodologia docente possibilitou uma aula dinâmica, além de conciliar teoria e prática para instigar os alunos a participarem da aula, expor suas opiniões e interagir nos grupos.

A prática foi construída inicialmente sem objetivar o Pensamento Computacional, e com a apropriação do conceito a professor conseguiu fazer a adaptação e incorporar a metodologia do Pensamento Computacional de forma gradual. Sugere-se que na reformulação da aula se trabalhe mais o pilar do algoritmo e algum recurso plugado, se possível, para potencializar a atividade certa.

## Prática 2: Captação, Armazenagem e Uso Racional da Água

A prática proposta na Escola Estadual de Educação Básica Viadutos, em Erechim-RS, no curso técnico agrícola integrado ao ensino médio, chamada de Captação, Armazenagem e Uso Racional da Água, foi realizada por um professor e autor deste capítulo.

**A-Introdução:** Com a ocorrência frequente de períodos de estiagem em nossa região observou-se a necessidade de despertar e desenvolver o projeto em que é possível captar, armazenar de forma segura e usar racionalmente a água da chuva. Podemos desenvolver projetos como horta, pomar e estufa e utilizar esta água captada da chuva ou até mesmo no cultivo de pequenas culturas.

É importante ficar atento para problemática da crise hídrica, pois tratasse de um erro pensar que a água seja uma fonte interminável, apesar de cobrir  $\frac{3}{4}$  da superfície do planeta, porém 97% da água é salgada e apenas 3% de água doce em que 2,3 estão armazenadas em geleiras e calotas polares e apenas 0,7% no subsolo, lagos e rios.

A utilização da água nas propriedades rurais com o objetivo de produzir alimentos é em grande quantidade e muitas vezes com a estiagem a produção é afetada. O projeto desenvolvido na escola é levado até as propriedades rurais para demonstrar de forma barata e eficaz a captação, armazenagem e uso da água da chuva para a utilização das diversas atividades na propriedade.

**B- Materiais e métodos:** O projeto foi planejado com os alunos da escola com o apoio da Emater do nosso município onde realizamos pesquisas de melhor e mais baratas maneiras de captar, armazenar e usar racionalmente a água da chuva em nossas casas e propriedades rurais. Nosso projeto consiste em captar a água da chuva do telhado de uma instalação

na propriedade rural ou de uma casa, através de calhas e por tubos ou vala drenada será levada e armazenada em um tanque ou um buraco revestido por uma lona preta. Esta água armazenada nos períodos chuvosos poderá ser utilizada na propriedade rural, na escola para irrigação de hortas, estufas, pomares e cultivos em geral nas épocas de estiagem que ocorrem a cada ano comprometendo a produtividade das culturas.

Na escola para o uso da água temos uma moto-bomba movida através de uma placa solar que gera energia em que leva a água até uma caixa para pôs ser utilizada na irrigação das culturas, também pode em propriedades fazer a irrigação por gravidade onde a armazenagem da água for em lugar mais alto. Sempre observando na propriedade seus recursos e a forma mais barata e eficaz para a realização do projeto.

Juntamente com a Emater a escola realiza tardes de campo para demonstrar o nosso projeto e seu funcionamento. Para demonstrar aos alunos mais pequenos construímos uma maquete onde explicamos o projeto de captar, armazenar, e usar de forma racional os recursos hídricos.

**C-Resultados e discussão:** Com a implantação de nosso projeto e seu funcionamento conseguimos realizar tardes de campo com agricultores, juntamente com a Emater demonstrando que podemos armazenar água da chuva para utilizar nos períodos de estiagem e obtendo produção principalmente em hortas, estufas e pomares.

Na escola com nossos alunos despertamos a consciência ambiental, de modo a levar o aprendizado para suas casas, repassando o conhecimento sobre as mudanças de hábitos e atitudes no uso de nossos recursos hídricos.

**D-Conclusão:** Com a implantação e demonstração do projeto, conclui-se que é possível captar, armazenar de forma segura e utilizar racionalmente os recursos hídricos. Com o uso

desta água conseguiu-se produzir alimentos na hortas, estufas, pomares e cultivos nos períodos de estiagem.

Também desenvolvemos a consciência de preservar e utilizar os recursos hídricos de forma racional com a mudança de hábitos e atitudes.

Conseguimos trazer na escola agricultores, pais de nossos alunos para tarde de campo demonstrando nosso projeto e seja viável desenvolver em suas propriedades rurais ou em suas casas.

A pesquisa e experimentos de técnicas para captar, armazenar e usar água tem que ser constante, barata e eficiente para poder amenizar o problema hídrico que enfrentamos quase todos os anos.

A partir da leitura do relato do projeto acima, percebe-se o uso de uma metodologia ativa por do professor, além de uma apropriação quanto à conceituação das prática de projetos, o que é mobilizador ao processo de aprendizagem. Atrelado a tais conceitos está presente, de forma implícita, e em um processo de apropriação docente, a resolução de problemas com a metodologia do Pensamento Computacional, pelo fato de se objetivar uma solução complexa, que envolve um delineamento e uma variedade de padrões. Dessa forma, trabalha-se o pensamento crítico dos estudantes, pois um problema de cunho técnico e secundarista pode proporcionar um desenvolvimento regional, com soluções “baratas”, no sentido econômico, para que seja acessível a todos. Uma sugestão seria encontrar um recurso plugado para otimizar variáveis que se economia, usos possíveis com mais detalhamento, além de outras formas de propor subproblemas nesse projeto que possam ser otimizados através de um algoritmo,plugado ou não.

## **Prática 3: Primeira Lei da Termodinâmica e fluxo de energia**

O plano de ensino da disciplina de ciências, do sétimo ano do Ensino Fundamental da Escola Estadual de Educação Básica Leopoldo Meinen, localizada na cidade de Fortaleza dos Valos, RS.

### **A- Resumo:**

1- Conteúdo: Primeira Lei da Termodinâmica e fluxo de energia

2- Habilidade: EF07C104

3 - Ano/nível: 7º ano

4 - Objetivo: Avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas.

5 - Alocação de tempo: 4 aulas

### **B - Implementação**

Contexto do aprendizado: Trabalhar de forma integrada, conteúdo e tecnologia, através de um site que proporcione aos alunos novas experiências.

Procedimento:

1- Criação da turma no Khan Academy;

2- Instruções de uso;

3 - Os alunos fizeram a leitura guiada do conteúdo, depois as atividades propostas e finalizam assistindo o vídeo resumo da aula (tudo feito no site Khan Academy)

Materiais e recursos:

1- Acesso a internet.

2 - Smartphone.

**C-Avaliação da aula:** Trabalhar neste site proporcionou aos alunos uma experiência única, onde os mesmos tiveram a experiência de realizar provas online o que já os prepara para essa nossa nova realidade.

Essas aulas foram desenvolvidas no período em que aulas presenciais não eram possíveis e de uma forma diferente que chamou a atenção dos alunos, tiveram acesso a uma plataforma onde eles trabalhavam sozinhos.

Os relatos foram positivos, pois acharam divertido, e nas aulas presenciais eles puderam repetir a experiência e adoraram, pois puderam utilizar o celular dentro da sala de aula. Este plano de aula foi apenas 1 de 10 planos que foram realizados da mesma forma e tiveram o mesmo engajamento dos alunos.

#### **D - RELATO:** Aulas Khan Academy:

Em uma turma de 7º ano de 16 alunos, foi criada a turma, com o intuito de complementar (atividade extra) as atividades e conhecimentos repassados em aula, durante o ano de 2020 (onde as aulas foram ministradas remotamente).

Apenas 4 alunos não conseguiram se encaixar, por motivos diferentes (falta de aparelho que comportasse o acesso ao site, conexão com a internet). No desenvolvimento das aulas, alguns alunos se destacaram, pois se dedicaram, ao assistir todos os vídeos propostos, e realizar as atividades. O progresso deles pode ser acompanhado pela professora, assim foi feito um relatório diário sobre o tempo que cada aluno ficava online e também as atividades que realizava.

Nas aulas no Google Meet os alunos comentavam sobre como estava sendo o progresso na plataforma: “[...] É bem interessante trabalhar desta forma, podemos escolher o horário e ainda por onde queremos começar” (Estudante A, 2020); “[...] Através dos videos consigo compreender melhor o con-

Figura 1: Panorama de como podia acompanhar o progresso.



Fonte: Professora Liziane.

teúdo.” (Estudante B, 2020); “[...] Os mapas mentais no final do conteúdo ajuda a gravar o que foi estudado.” (Estudante C, 2020).

Durante os primeiros dias o acesso não foi fácil, pois os alunos precisaram criar uma conta, além de se familiarizarem com a plataforma, mas depois da primeira semana tudo estava fluindo bem, os alunos estavam entusiasmados com o novo formato de ensino, mostravam-se engajados em realizar as atividades. Mas com o passar dos meses, mais precisamente no terceiro mês, muitos alunos haviam desistido. Acredito que eles perderam o interesse na aula remota e queriam logo voltar para escola (realidade que só foi possível no ano seguinte); outro possível motivo da desistência foi que surgiu uma nova plataforma do governo, em que os alunos tinham muitas tarefas, e assim deixaram de lado estas atividades, no final apenas 6 alunos se dedicaram até o fim e realizaram todas as atividades propostas.

Através da plataforma, de uma forma plugada, a professora trabalhou indiretamente pilares do Pensamento Computacional, de uma forma complementar aos estudantes. Os alunos diante do universo de informações e propostas na plataforma, tinham de resolver o solicitado pela professora, eles criaram de forma autônoma, tendo cada um sua lógica de exploração e resolução. Da mesma forma, como na prática anterior, se registra a necessidade de trabalhar mais o pilar do algoritmo, mas para tal se faz necessário mais formação docente no que se refere à apropriação do Pensamento Computacional, apesar disso, destaca-se que a metodologia está presente no plano de ensino da professora.

#### **Prática 4: Projeto da Horta com sensor de umidade e gotejamento**

Encontramo-nos em um momento em que as tecnologias estão cada vez mais presentes em nossas vidas, de forma que não podemos deixar de trabalhá-las e integrá-las em nossas aulas. Porém, sabe-se que a grande maioria das escolas de educação básica no Brasil não possuem uma estrutura adequada para que os professores possam desenvolver atividades diferenciadas com o uso de tecnologias em suas aulas.

Mesmo com estruturas debilitadas e falta de conectividade com a internet em algumas escolas, as escolas tiveram que se reinventar em virtude do distanciamento social ocasionado pela pandemia mundial de Covid-19, decretada em março de 2020 pela Organização Mundial de Saúde - OMS. Com isso, surgiram várias formas de ensino em que predominou durante o período pandêmico foram as aulas EAD, através de plataformas educacionais. Outra forma de ensino adotada ao longo desse período foi a do ensino híbrido, o qual promoveu uma combinação de aulas entre o ensino presencial e propostas de ensino online, integrando assim a educação à tecnologia.

Em meados de agosto/2021 surgiu a oportunidade de participação na I Mostra Tech Campo Steam RS, o qual tinha como objetivo difundir ações STEAM que nada mais é que a integração das mais diversas áreas do conhecimento, que permite ao aluno usá-las para conexões na hora de resolução de problemas diários. A mostra teve como ênfase a elaboração e o desenvolvimento de trabalhos voltados para a aplicações no campo.

Apesar de nossa escola estar localizada na área urbana do município de Vitória das Missões - RS, a grande maioria dos alunos atendidos pela escola reside na área rural do município. E dessa forma houve uma maior facilidade na aceitação do projeto, foram apresentadas pelos alunos e professores algumas ideias de projetos voltadas ao campo, porém o escolhido para ser desenvolvido pela turma foi o projeto da Horta com sensor de umidade e gotejamento, a qual atenderia as necessidades da escola naquele momento.

Com este projeto pode se trabalhar com os quatro pilares do Pensamento Computacional em nossas aulas o qual envolve identificar um problema complexo e quebrá-lo em pedaços menores e mais fáceis de gerenciar (DECOMPOSIÇÃO), em que cada um desses problemas menores pode ser analisado individualmente e de forma mais aprofundada (RECONHECIMENTO DE PADRÕES), e assim focando nos detalhes considerados como mais importantes (ABSTRAÇÃO) e por último, passos ou regras simples podem ser criados para resolver cada um dos subproblemas encontrados (ALGORITMOS).

O projeto em si foi dividido em várias etapas, no qual iniciou se com a metodologia do ensino híbrido, onde foi solicitado que os alunos realizassem pesquisas sobre os mais diversos temas, como por exemplo quais as hortaliças que poderiam ser cultivadas, irrigação de ambientes cobertos, tipos de irrigação, arduino, automação no campo entre outros. Após as pesquisas, foram realizadas discussões sobre o tema

pesquisado e decidiu-se que a hortaliça a ser cultivada seria a alface-americana.

Em outro momento, os alunos foram direcionados a horta onde realizou-se as medições da mesma para que posteriormente fosse construída uma maquete fazendo uso do conteúdo trabalhado em aula anteriores sobre proporcionalidade, ao longo das aulas um grupo de alunos confeccionaram a maquete demonstrando como seria a instalação do sistema automatizado de irrigação por gotejamento. Durante essa etapa, surgiu a ideia de que fosse trabalhado ainda a Matemática comercial efetuando cálculos sobre a quantidade de materiais utilizados para a construção da automação e quanto se gastaria para a conclusão do projeto. Além disso, calculou-se quantos pés de alface seriam plantados em cada canteiro de acordo com a medida de espaçamento encontrada através das pesquisas.

Após as pesquisas de custo, elaborou-se a lista de materiais necessários e realizou-se a compra do material para a construção da horta automatizada, e, assim, os alunos puderam pôr a mão na massa para a construção dos encanamentos e no preparo da terra para receber as mudas de alface.

A parte do projeto da Horta com sensor de umidade e gotejamento relacionada à automação, foi desenvolvida utilizando arduino Uno R3, onde utilizou-se a linguagem de programação C++ . O esquema de montagem do sistema se deu a partir da ligação da placa arduino Uno R3, ao módulo relé de dois canais; módulo de tempo real (RTC); ao sensor de umidade de solo; e a válvula solenoide os quais foram conectados uns aos outros utilizando fios Jumper. O horário de funcionamento do arduino foi programado para iniciar-se às cinco horas da manhã, e para desligar a válvula solenóide no momento que o solo esteja úmido.

Realizou-se uma testagem do programa antes da instalação da automação na horta da escola, a testagem do pro-

grama se deu em duas etapas onde a primeira foi realizada colocando o sensor de umidade em um vaso com terra seca, onde o mesmo apresentou o resultado esperado acionando assim a válvula solenóide, e assim foram sendo substituídos os potes de terra com diferentes graus de umidade (seco, intermediário e úmido) e em todos obteve-se o resultado esperado. A segunda etapa da testagem aconteceu ao longo de uma semana, onde todos os dias a automação era conectada a tomada por volta das 04 horas e 50 minutos, para observar se a mesma entraria em funcionamento no horário programado, então ao longo dessa semana foram colocados vasos de plantas com diferentes níveis de umidade, em virtude do horário de testes essa etapa se deu exclusivamente na casa da professora responsável pelo projeto.

Após concluir-se a testagem do programa, sendo constatado que o mesmo entrou em funcionalidade conforme o esperado, instalamos o mesmo na horta da escola, o qual apresentou uma boa funcionalidade liberando a água para a irrigação dos canteiros sempre que necessário.

Por se tratar de uma plataforma de prototipagem tanto de hardware quanto de software rápida, o arduino facilita a automação de diversos projetos permitindo a instalação de diversos sensores. O projeto de automação da horta com sistema de irrigação por gotejamento e sensor de umidade, foi desenvolvido com facilidade tanto na etapa do plantio das hortaliças, quanto na construção dos encanamentos para instalação da fita de gotejamento assim como na construção propriamente dita do esquema para o sistema de irrigação. Conseguiu-se desenvolver com facilidade a programação do arduino, o qual alcançou o funcionamento esperado.

Ao longo do desenvolvimento do projeto de automação da horta irrigada por sistema de gotejamento e sensor de umidade, foram alcançados os objetivos propostos, apresentando uma boa funcionalidade tanto no período inicial de testes quanto depois de instalado na horta.

Durante todo o desenvolvimento do projeto os alunos apresentaram um desempenho satisfatório, obviamente que surgiram algumas dificuldades ao decorrer das atividades, mas que em muitas das vezes os alunos mesmos entre eles encontravam soluções para os conflitos encontrados. Pode-se perceber que através do projeto os alunos despertaram um grande interesse pelo tema da robótica e o uso de tecnologias, a fim de facilitar ainda mais o nosso dia a dia.

## **Prática 5: Oficina de plantio de raízes: Açafrão e Gengibre na Agrofloresta**

Esta oficina foi desenvolvida em Outubro de 2021, início da Primavera, início do Calendário Agrícola, como atividade interdisciplinar do Clube de Ciências do Campo Guardiões da Natureza da EEEM Nova Sociedade com o 4º e 5º anos do Ensino Fundamental.

Essa Oficina foi pensada a partir de uma Oficina de Raízes Feministas-Campanha Plantio de Árvores e , desenvolvida na região Metropolitana com as mulheres dos Assentamentos dos municípios de Nova Santa Rita, Viamão, Eldorado do Sul e Tapes. Foram abordadas as propriedades medicinais das raízes de Gengibre e açafrão, como plantar, época de plantio, cuidados e época de colheita. Cada mulher levou consigo algumas mudas e as distribuíram em suas localidades. A professora Elizabeth Witcel é parte da equipe diretiva e assentada no município de Nova Santa Rita.

No primeiro momento fizemos um momento em sala de aula com exposição de matéria com informações sobre esses alimentos, como plantar e cuidados. De que seria uma atividade do Clube de Ciências do Campo-Guardiões da Natureza guardarem as raízes que depois na colheita faríamos a distribuição para que cada um levasse um pouco pra reproduzir em suas casas. Através dos sites:

1) <https://www.tuasaude.com/beneficios-do-gengibre/>;

2) <https://www.tuasaude.com/acafrao/#:~:text=O%20a%C3%A7afr%C3%A3o%20%C3%A9%20uma%20planta,menstrua%C3%A7%C3%A3o%20e%20soltar%20o%20intestino.>

Após essa conversa, anotamos algumas informações em cartaz e os educandos copiaram no caderno. A seguir fizemos as combinações para o trabalho na Agrofloresta no plantio. Dividimos as tarefas e fomos para a prática. Enquanto uma equipe fazia o canteiro, outra ia capinando e podando em outras áreas da Agrofloresta.

Medimos em passos o canteiro, os próprios educandos trouxeram a necessidade de nivelar o canteiro para a chuva não lavar a planta.

Durante a realização fomos conversando sobre muitas coisas, divisão de trabalho e gênero, sobre a Agrofloresta se forma e qual nosso papel no cuidado do solo, do tempo de cada fruto, o respeito com o trabalho do outro. Eles contaram como se organizam em casa com a família, as plantas e hortas que ajudam a fazer em casa com os avós e mães e pais.

Enquanto uma equipe lavava e guardava as ferramentas, outra regava o canteiro e cobria com folhas de bananeira para manter a umidade.

Figura 2: Imagens da professora Raquel com sua prática.



Fonte: a professora Raquel.

No retorno à sala de aula fizemos uma avaliação de nossa atividade onde todos adoraram. Iniciamos uma tabela registrando o dia do mês e ano do plantio, confeccionado um gráfico para analisar quantos dias teríamos até a colheita.

Desde o brilho nos olhos, a tranquilidade em se expressar, a sua auto estima em ter um espaço para expor suas histórias de vida, a troca de saberes e paciência em esperar para ver nascer, tudo isso demonstrou um belíssimo trabalho.

Para mim, enquanto educadora, foi um grande aprendizado em relação ao pensamento computacional e de como ele está presente desde a resolução de um cálculo simples, rotina de uma aula, a relação entre as plantas em um ecossistema, na nossa aula na Agrofloresta.

Ficou ainda o desafio de trabalhar esses condimentos na culinária para que fosse provado o sabor, o cálculo mais exato no canteiro. Na colheita teremos outros aprendizados e esperamos criar um ciclo permanente de ensino aprendizagem com os educandos como principais protagonistas.

O relato acima apresenta vários problemas para serem resolvidos. A professora organiza a turma de forma colaborativa para que tudo seja possível, ou seja, para que o projeto, que é o problema maior, dividido em partes, atividades menores possam ser realizadas, encontrados seus delineamentos e soluções, para que no conjunto a solução seja encontrada, e paralelamente se reflete sobre benefício, outras formas e sobre sua importância.

Atividades menores, que envolvessem outras variáveis poderiam ser criadas para retomar a aprendizagem e proporcionar uma reflexão individual, para assim ser possível explorar o pilar do algoritmo. Mesmo de forma macro, a professora e a turma conquistaram uma lógica sequencial, que ajustada pode tornar-se um algoritmo.

## Considerações Finais

Com um olhar reflexivo para as práticas acima relatadas, percebe-se a apropriação gradual teórica e prática dos docentes, assim como a ressignificação da teoria para a ação segundo o olhar de cada disciplina, e de cada concepção docente quanto aos objetivos dos conteúdos das disciplinas. A importância de projetos como o TechCampo para a educação é significativa, pois é através dos professores que mudamos o olhar para/da a sala de aula.

Ao longo da forma e mérito de cada professor, considerando sua apropriação quanto ao Pensamento Computacional, e paralelo às tecnologias disponíveis, verifica-se uma vontade de mudar a sala de aula, de mobilizar o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes. Desse modo, fica evidente que a metodologia do Pensamento Computacional é possível em sala de aula de inúmeras formas, e que se faz necessário potencializar o conhecimento dos professores do conceito do pilar algoritmo, que não é conteúdo da área comum dos cursos de licenciatura, mas, atualmente existem pesquisas sobre o tema, e no curso superior de licenciatura já se inclui o Pensamento Computacional por fazer parte da BNCC (2018).

Destaca-se o quanto a formação docente por um pesquisador da área da Informática intercalado, integrado e articulado com professores das áreas disciplinares é fundamental, pois o conhecimento conceitual da Informática oferece à escola um olhar sistemático e articulado as tecnologias digitais, de forma a construir uma nova linguagem de comunicação com as pessoas e maquinários. Essa abordagem precisa ser trabalhada na escola, de modo que os estudantes não sejam apenas usuários, mas criadores, críticos e, além disso, tenham um leitura de uso, apropriação do manuseio, dispondo de outros atributos que facilitam a vida com relação ao uso das tecnologias para nosso favor, ou seja, para que possamos usar e resolver nossos problemas e explorar os interesse social.

A metodologia do Pensamento Computacional envolve a escola e a comunidade, assim como os pais e responsáveis, então de forma gradual, os aprendizados iniciados em sala de aula estarão para além dos muros da escola, de modo a suscitar a curiosidade nos estudantes, farão pesquisas e vão inovar na sua vida, na ciência e na sociedade.

Além disso, não cabe apenas às ciências exatas, ou mais particularmente a disciplina de Matemática, abordar o Pensamento Computacional, pois ele contempla elementos metodológicos de todas as ciências, sendo por si mesmo a arte de resolver problemas, ancorado em uma nova linguagem que é a programação.

Desse modo, o que “fazer bem” para um professor é atender e cumprir os objetivos de uma aula, tendo um retorno avaliativo satisfatório dos seus estudantes. Aspecto fundamental esse para os dias atuais, em que a educação está carente de inspiração, em particular, após dois anos complexos de pandemia, em que empregou-se, cada qual à seu modo e condições, o Pensamento Computacional, tendo o olhar sensível (BONA, CAZAROTTO, 2021) voltado para cada ser humano, para então ser capaz de vencer os problemas novos que surgirão.

## Referências

BNCC. **Base Nacional Comum Curricular**, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_-versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf). Acesso: Mar 2021.

BONA, A. S. D. (org) **(Des)Pluga**: o pensamento computacional atrelado a atividades investigativas e a uma metodologia inovadora. São Paulo: Pragmatha, 2021

BONA, A. S. D; CAZZAROTTO, S. Práticas cooperativas que favorecem a permanência, o êxito e o pertencer no ambiente

escolar. In: Lorenzet, D. et. all. (org). **Permanência e Êxito no IFRS: reflexões e práticas**. São Paulo, SP: Pimenta, 2021, p. 595-616.

BRACKMANN, C.P. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. 2017. 226 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias na Educação, Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Porto Alegre, RS, 2017.

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

PASQUAL Jr, P. A. **Pensamento Computacional e Tecnologias - Reflexões sobre a educação no século XXI**. Educus: Caxias do Sul, Brasil, 2020.

RAABE, A; et all. (orgs) **Computação na Educação Básica: fundamentos e experiências**. Porto Alegre, Penso, 2020.

VICARI, R. et. all. **Pensamento Computacional - Revisão Bibliográfica**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS, 2020.

WING, J. M. **Computational thinking: what and why?**, 2010. Disponível em: <http://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf> Acesso em: Dez 2021.

## Seção III

# Relatos de Projetos

Nesta seção os autores relatam projetos realizados em diferentes contextos educacionais, que visam a resolução de problemas envolvendo o STEAM e/ou a temática do CAMPO e que poderiam servir de motivação para estudantes e professores no desenvolvimento de projetos STEAM com aplicações ao meio rural nas escolas de educação básica do RS. No capítulo final desta obra apresenta-se o trabalho destaque da Mostra Científica do I TechCampo STEAM RS: “Web Irrigação – bem na palma da sua mão!”

Através da nuvem de palavras abaixo pode-se visualizar as principais ideias desenvolvidas pelos autores nos 5 capítulos dessa seção. Importante observar essa nuvem em relação às demais anteriores, pois ela traz a conceituação ou o tema de cada prática, mostrando, então, alguns contextos ou aplicações possíveis como citado no início deste livro. Construindo assim, uma lógica de projeto que é colaborativo e contempla de forma circular sua plenitude.

Figura 1: Nuvem de palavras, segundo 9 dos 17 autores, representando as ideias centrais dos capítulos da seção 3.



Fonte: os organizadores, 2022.

A Mostra Científica do I TechCampo STEAM RS contou com a participação de 51 projetos. Destaca-se, que 30 dos 38 trabalhos apresentados para uma banca de avaliação (composta por 1 mediador e 3 professores da educação básica ou estudantes de cursos de licenciatura), eram oriundos de escolas do campo. As apresentações podem ser acessadas através do link do evento<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> <https://www.facebook.com/techcamposteamrs>.

## **Aubos biológicos - equilíbrio e saúde**

Sonia Teresinha da Silva Pinto

### **Introdução**

Sou a professora Sonia Teresinha da Silva Pinto, Bacharel em Administração, Formação Pedagógica Docente em Administração e Contabilidade, Licenciatura Plena em Matemática, Especialista em Segurança Alimentar e Agroecologia, trabalho na Escola Técnica Estadual Achilino de Santis, no Noroeste do Rio Grande do Sul, em Santo Antônio das Missões. Iniciei em 2000 como Agente Educacional até 2013, em 2014 passei a ser regente de classe, atualmente trabalho nos componentes curriculares Administração Rural, Planejamento e Desenvolvimento de Projetos e Matemática.

Tive a grata satisfação de conhecer a professora Magna Lameiro em 2019, na Mostra de trabalhos Paulo Freire, na praça central de Porto Alegre. Visitei o trabalho que ela estava coordenando na época, e ela retribuiu a visita, dei a ela um folder do trabalho apresentado, no qual tinha meu email e telefone. Para minha alegria e surpresa, em 2021 ela me ligou, se identificou, me explicou que estava organizando o TechCampo STEAM RS, e estava me convidando para participar de uma roda de conversa, sobre o trabalho apresentado na mostra em Porto Alegre. Aceitei prontamente, pois estava muito feliz por mostrar minha escola e divulgar os trabalhos que desenvolvemos.

Portanto, na sequência deste texto, vamos apresentar a temática dos adubos orgânicos, lançando luz sobre a importância da sua utilização tanto para a produção de alimentos saudáveis - promovendo saúde - como para a preservação do meio ambiente, aproveitando a matéria prima disponível nas propriedades e casas das famílias dos estudantes e, assim reduzindo, inclusive, custos, para os agricultores. Desta maneira, apresentamos como nasceu o projeto “Adubos biológicos - equilíbrio e saúde” e mostramos alguns resultados obtidos, finalizando a escrita com as considerações finais.

## **Origem dos adubos orgânicos**

Segundo classificação da Embrapa (2001), os adubos podem ser gerados basicamente por duas formas, vegetal ou animal. Resíduos de origem vegetal podem ser eventualmente reduzidos em tamanho por pequenos animais e ser putrefeito por organismos já presentes, ou que vêm do solo. Sua função de fornecedor de nutrientes, como de quase todos os outros resíduos, depende basicamente do material empregado em seu preparo. É grande a quantidade de restos vegetais remanescentes das safras. O arroz e o trigo deixam de 30 a 35%, e o algodão, cana, milho cerca de 50 a 80% da massa original em forma de resíduo orgânico. Já o adubo orgânico de origem animal, mais conhecido é o esterco, que é formado por excrementos sólidos e líquidos dos animais, pode estar misturado com restos vegetais. Sua composição é muito variada. Eles são bons fornecedores de nutrientes, disponibilizando rapidamente o fósforo e o potássio e o nitrogênio fica na dependência da facilidade de degradação dos compostos.

## **Classificação de adubos orgânicos**

O adubo orgânico é constituído de resíduos de origem animal e vegetal, que, após a decomposição, resulta em matéria

orgânica. A compostagem e vermicompostagem, adubação verde e o biofertilizante são os adubos orgânicos mais conhecidos e viáveis economicamente.

A aplicação de adubos orgânicos aos solos proporciona melhoria das suas propriedades físicas, químicas e biológicas, obtendo-se boas respostas das plantas. Para manter o solo fértil e possibilitar que as culturas alcancem a máxima produtividade, algumas práticas são necessárias, como o uso de resíduos orgânicos. O sistema de produção orgânico visa à geração de alimentos ecologicamente sustentável, economicamente viável e socialmente justa, capaz de integrar o homem ao meio ambiente. A adoção desse sistema de produção vem crescendo, tanto em área cultivada como em número de produtores e mercado consumidor, embora ainda represente uma parcela pequena da agricultura.

Muitas são as preocupações públicas sobre saúde e alimentos de qualidade e segurança. O meio ambiente tem de ser levado em conta diante de um crescente interesse em práticas agrícolas alternativas com menor quantidade de produtos químicos sintéticos e maior dependência de processos biológicos naturais. Um certo número de técnicas têm sido utilizadas tanto para a eliminação quanto para a utilização vantajosa de adubos. Alguns exemplos incluem a aplicação de fertilizantes, gás metano (biogás) a produção, a evaporação,  $\text{NH}_3$  produção, separação de sólidos, hidrólise, hidrogenação, compostagem, realimentação animal e o uso como substrato de plantas e síntese de proteína microbiana (MIKKELSEN, 2000).

## **Materiais e métodos**

O projeto sobre os adubos biológicos iniciou na Escola Técnica Estadual Achilino de Santis em 2017, partindo da realidade dos alunos da nossa escola, na maioria filhos de agricultores

familiares e que relataram que a falta de recursos financeiros era o principal problema enfrentado para promover melhorias nas propriedades. Pensando na diversificação da propriedade, na sustentabilidade, em contato com ASCAR/EMATER, optamos pela confecção de adubos biológicos, pois esses adubos são feitos nas propriedades de produtores agroecológicos do município com o assistência da EMATER, os adubos escolhidos: Microrganismos Eficientes (EM), Bokashi e Ácidos Orgânicos, todos de fácil manuseio e com material disponível nas propriedades. Convidamos o Engenheiro Agrônomo da EMATER, André Oliveira, para ministrar uma oficina para a comunidade escolar. Após a oficina, um grupo de alunos passou a estudar sobre os adubos orgânicos e produzi-los na escola.

Pensando também na reciclagem de materiais secos e detritos dos animais, que são fontes de nutrientes para as plantas, mas muitas vezes o produtor não tem onde depositá-los, encontramos na compostagem a solução para o acúmulo desses materiais. Assim, gerando economia, aumento na produção de alimentos e a diminuição do uso de produtos químicos, bem como produzindo alimentos mais saudáveis.

Para produzir os adubos biológicos:

- Separamos os materiais necessários;
- Pesamos as quantidades;
- Preparamos a receita;
- Solicitamos a análise técnica de um Engenheiro Agrônomo;
- Após a análise técnica dos adubos, utilizamos nos canteiros da horta escolar, nos canteiros do jardim e nos canteiros do pomar.

Utilizamos em média 300g de bokashi por metro quadrado nos canteiros da horta, a uma profundidade de 10cm, sendo introduzidas as hortaliças após 10 dias de aplicação, foi colo-

cado o adubo em 05 canteiros e deixado um sem adubação para ser feita a comparação.

Os custos dos adubos produzidos na propriedade, ficaram em média 52% mais baratos do que os similares comercializados.

Os resultados foram além do esperado, conforme as imagens das figuras 1 à 3. Com uma produtividade acima da média, com pouco ataque de pragas, com a presença de algumas invasoras, que não alteraram a qualidade das hortaliças produzidas, o desenvolvimento radicular dos canteiros com o adubo foi bem superior ao canteiro sem aplicação de adubo. O sabor bem acentuado e as cores bem vivas.

Figura 1: Tomates produzidos em estufa com adubos orgânicos na horta da escola.



Fonte: arquivo pessoal.

Figura 2: Chuchu produzido com adubos biológicos na horta da escola.



Fonte: arquivo pessoal.

## Considerações Finais

Entre os anos 2017 a 2019, cerca de 300 alunos, participaram das oficinas de produção de adubos biológicos, levando para suas propriedades amostras dos adubos, as receitas e a proposta de uma alternativa viável e natural para a produção de alimentos.

Os adubos biológicos são produzidos e utilizados na horta e no viveiro da escola, sendo que os alimentos produzidos são consumidos pelos alunos nas refeições servidas.

Os adubos produzidos nas oficinas foram:

01 - Microrganismo Eficiente - é feito com a captura de microrganismos na mata, com a utilização de arroz cozido, após a separação dos microrganismos é feita a mistura de melado de cana e água sem cloro.

02 - Ácido orgânico - é feito com cinza de fogão, água sem cloro e húmus.

03 - Bokashi - um tipo de compostagem, feita em camadas, utilizando resíduos orgânicos de acordo com a disponibilidade de materiais e com a necessidade do solo.

Utilizamos receitas, aproveitando os materiais disponíveis na escola ou que fossem de fácil aquisição na nossa região.

As hortaliças e frutas tem uma boa produtividade, uma aparência saudável, em tamanhos médios e pequenos, com muito sabor. Entretanto, não foram feitos testes em laboratórios para saber os nutrientes presentes. As frutas e verduras são muito apreciadas por todos os que as consomem.

Continuamos com o projeto na escola pós pandemia. Em 2022, seguimos produzindo e utilizando os mesmos canteiros. Também realizamos, no decorrer do ano oficinas, para a comunidade escolar, com o intuito de levar informação, alternativa e a possibilidade de produzir adubos naturais nas

propriedades dos nossos alunos e despertar o interesse pela produção orgânica.

Os adubos biológicos estabelecem o equilíbrio da vida do solo, melhoram a capacidade fotossintética das plantas, melhoram os aspectos químicos, físicos e biológicos do solo, eliminam doenças do solo, fermentam a matéria orgânica ao contrário de deteriorá-la, facilitam a liberação de quantidade maior de nutrientes para as plantas.

O uso de adubo orgânico beneficia a agricultura e pode ser, potencialmente, uma maneira barata para a sociedade, protegendo o ambiente e preservando os recursos naturais.

Ao fazer o uso dessa prática orgânica se obtêm vantagens agro-ecológicas e econômicas, dando preferência em produzir o composto na propriedade, visando reduzir os custos da produção, produzindo alimentos nutritivos e saborosos, que agem no organismo promovendo a saúde e prevenindo doenças de maneira eficaz.

“Descasque mais, desembale menos”.

## Referências

FINATTO, J. A IMPORTÂNCIA DA UTILIZAÇÃO DA ADUBAÇÃO ORGÂNICA NA AGRICULTURA. **Revista Destaques Acadêmicos**, Lajeado/RS, v. 05, n. 04, p. 85-93, jan. 2013.

LIMA FILHO, O. F. de, AMBROSANO, E. J., ROSSI, F., DONIZETI, C. José Aparecido. **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil : fundamentos e prática**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 478 p.

PAULUS, G., MULLER, A.M., BARCELLOS, L. A. R. **Agroecologia aplicada: práticas e métodos para uma agricultura de base ecológica**. Porto Alegre: EMATER/RS, 2000.

## Sustentabilidade e consciência em tempos de pandemia

Magna da Gloria Silva Lameiro

Rafaela Grellert Borges

Vitória Jardim da Silva

Vivian Rafaela Holz

### Introdução

A Agenda 21 brasileira (AGENDA 21, 2004) apresentou a terminologia dos “3 ERRES da Sustentabilidade”: Reduzir, Reutilizar e Reciclar. Estas concepções foram se popularizando nas últimas décadas, tornando-se presentes no contexto da sustentabilidade, inserida na Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Na situação atual e nas possíveis perspectivas de futuro para a espécie humana, há uma necessidade urgente de que os “3 ERRES” sejam mais do que recomendações e se tornem protocolos de comportamento.

Em 2019, a partir de aulas na disciplina de gestão ambiental e química, começamos a estudar fatores que afetam o nosso meio ambiente, a entender o significado do aquecimento global do planeta e conhecemos também os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM).

Por isso, buscamos implementar ações que contemplassem os conceitos de sustentabilidade e a redução de impac-

tos ambientais, através do desenvolvimento de um “plástico biodegradável” contribuindo assim, com a sustentabilidade do nosso planeta. Iniciamos este trabalho, pois temos certeza que pequenas ações educacionais podem ser uma singela contribuição para cuidarmos da saúde do lugar que vivemos.

O conceito de plástico passou a ter uma outra dimensão. Passamos a vê-lo como um polímero que não tem somente origem no petróleo. Percebemos que ele pode ser biodegradável, quando formado por vegetais (tubérculos de feijão e/ou batata).

Nesse contexto, as alunas da Escola Técnica Estadual Santa Isabel (ETESI), São Lourenço do Sul/RS, do Curso de Agropecuária, transformaram os conteúdos transcritos nas suas folhas de caderno, do componente curricular de Gestão Ambiental, em um plástico biodegradável, em parceria como Departamento de Ciência e Tecnologia em Alimentos (DCTA)/ Universidade Federal de Pelotas/RS, ingressando ao grupo de pesquisa do Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade (CCAB), do curso de Agronomia de Crato/CE.

Para continuidade da ação de sustentabilidade, no período de aulas remotas, fortalecemos a nossa parcela de responsabilidade social para com o planeta, fomentando a utilização das ferramentas tecnológicas para disseminar nossa contribuição com o meio ambiente pelas redes sociais.

Na sequência contamos com mais detalhes o processo de produção do bioplástico e alguns resultados obtidos e finalizamos nosso relato com as considerações finais.

## **Desenvolvimento do produto educacional**

### **1) Como surgiu a ideia**

Nas aulas de gestão ambiental, estudamos conceitos de fontes renováveis e não-renováveis, nas quais aprendemos

que o petróleo, uma fonte não-renovável, tinha como subproduto o plástico. Ficamos impressionados com o tempo de decomposição do plástico convencional, de quatro a cinco séculos, e o registro do acúmulo deste material em nossos oceanos. Dessa maneira, começamos a pesquisar como poderíamos produzir esse polímero de maneira sustentável.

## **2) Produção do plástico de amido de batata e feijão**

Começamos a desenvolver o bioplástico, tendo como ponto de partida vídeos do YouTube, que traziam experiências sobre como fazer um plástico a partir da batata. Porém, encontramos alguns problemas técnicos com nosso polímero, como a absorção de umidade e a consistência. Para encontrarmos uma solução para estes, realizamos uma busca na literatura da temática e na botânica de nossa escola agrícola (figura 01). Contudo, os problemas continuaram. Para encontrarmos uma resposta mais adequada, buscamos uma parceria com o Departamento de Ciência e Tecnologia em Alimentos da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), o Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade (CCAB) e o curso de Agronomia, Crato/CE.

A partir de então, avaliamos o desempenho de diferentes fontes de amido, extraídos dos tubérculos de mandioca e batata, adquiridos na região rural de Santa Isabel. Para o desenvolvimento de filmes plásticos, entendemos seus mecanismos de formação e analisamos as características específicas de cada um deles, testando várias metodologias até chegarmos em uma que foi adaptada a partir de Sandhu et al., 2005.

Além disso, incorporamos hortaliças na formação de nossos plásticos, pois segundo nossos levantamentos literários, descobrimos que os plásticos, além de biodegradáveis, poderiam ser também “inteligentes”, dependendo da fonte botânica adicionada na metodologia de sua formulação. Extraímos

Figura 01: Primeiros passos na elaboração do Bioplásticos.



Fonte própria.

compostos fotoquímicos, como do repolho roxo (*Brassica oleracea L. var. capitata f. rubra DC.*), para a produção de embalagens inteligentes, capazes de avaliar a qualidade e a segurança do alimento e de transmitir essa informação ao ambiente externo (figura 02).

FIGURA 02: Nossos plásticos.



Fonte própria.

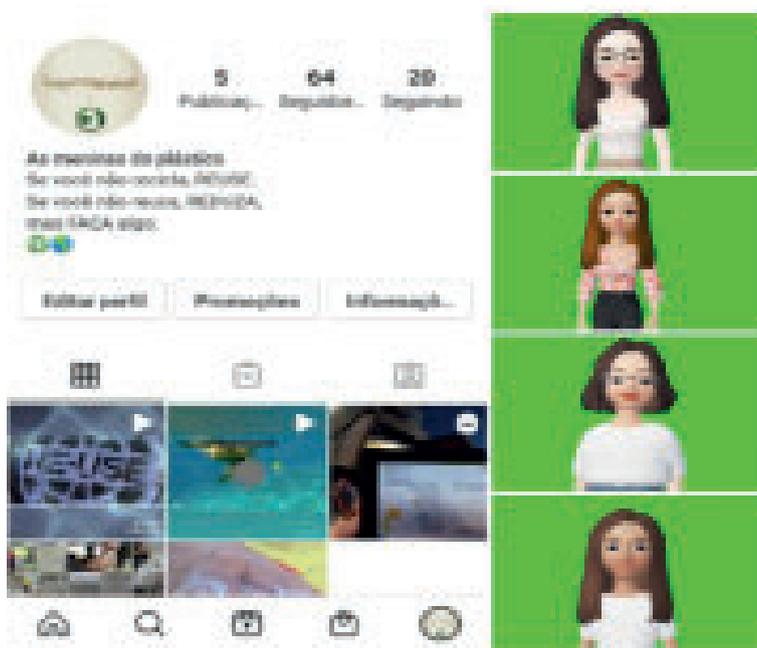
### 3) Conscientização pelas redes sociais

O projeto plástico biodegradável sempre foi considerado por nós uma ideia incrível. Desde a primeira batata descascada, já sabíamos o que queríamos. Não era só fazer o plástico, mas sim, tornar o mundo e a vida melhor. A sensação de estarmos fazendo algo com menor impacto ambiental era inexplicável. A cada teste que fazíamos, a vontade de continuar prevalecia.

No ano de 2020, com as aulas da rede estadual de ensino do Rio Grande do Sul suspensas, por meio de um decreto estadual, devido à Pandemia da Covid-19, fomos mais uma vez desafiadas. Nosso desafio agora era como continuar nosso trabalho sem laboratórios. Num período de resiliência a expressão chave era “se reinventar”. Assim, mergulhamos então nas aprendizagens das plataformas digitais, ferramentas do Google, plataforma Prezi, criação de avatares e produção de vídeos. Vencemos a barreira da distância, pois estávamos em São Lourenço e nossa orientadora, em Pelotas. Entretanto, fomos mais longe, conversamos com Professores do Crato/Ce e acabamos nos juntando ao grupo de pesquisa do Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade CCAB, do curso de Agronomia Crato/CE, e projeto registrado na Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES.

Realizamos inúmeras reuniões por *Google Meet*, grupos de *Whatsapp*. Aprendemos a escrever através do *Google Documents*, fizemos buscas literárias e constatamos que o consumo de plástico de petróleo durante a pandemia de COVID-19 havia aumentado e, segundo fontes dos jornais locais, apenas 1,28% era reciclado. Partimos então para ampliar nossos conhecimentos obtidos pelo nosso produto educacional e exploramos as redes sociais para atingir um maior público possível. A partir daí, começamos a criar páginas no *Instagram*, *Facebook*, *YouTube* e *Tik-tok* para o Projeto “Sustentabilidade ETESI”, para conscientizar as pessoas de que o Planeta é a coisa mais importante das nossas vidas e que a sustentabilidade ambiental é vital para sua manutenção e existência. (figura 03).

FIGURA 03: De uma folha de caderno para as redes sociais.



Fonte própria.

## Considerações finais

Através do projeto educacional, desenvolvido na Escola Técnica Estadual de Santa Isabel, localizada no 1º Distrito, São Lourenço do Sul/RS em parceria com Centro de pesquisas do Departamento de Ciência e Tecnologia em Alimentos da UFPEL e do Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade CCAB e do curso de Agronomia, Crato/CE, percebemos que a ciência e a tecnologia não têm fronteiras, e que a educação é uma das maiores ferramentas para reduzir os impactos ambientais negativos produzidos pelo homem. Assim, concluímos que é possível desenvolver tecnologias que contribuam para a redução do acúmulo de plástico, produzidos por polímeros de petróleo, que tanto degradam nosso planeta, substituindo-os por polímeros biodegradáveis, que afetariam em menor escala o meio ambiente.

## Referências

AGENDA 21 BRASILEIRA: ações prioritárias. Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional. 2. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. O que é Agenda 21. Brasília: 2004.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Agenda 21: Um Novo Modelo de Civilização. Brasília: 2004.

POLÍTICA Nacional de Educação Ambiental (PNEA). Lei n. 9.795 de 27 de abril de 1999. Disponível em : <http://www.re-bea.org.br/vquemsomos.php?cod=908> -

SECRETARIA DE QUALIDADE AMBIENTAL. Agenda 21 de Pelotas: construindo a Cidadania Ambiental. Pelotas: 2004.

SECRETARIA DE QUALIDADE AMBIENTAL. Relatório Anual da Qualidade Ambiental do Município de Pelotas, 2003. Pelotas: 2004.

SANDHU, KAWALJIT SINGH; SINGH, NARPINDER; MALHI, NACHHATTAR SINGH; Physicochemical and thermal properties of starches separated from corn produced from crosses of two germ pools; Food Chemistry, v.89, p. 541–548. 2005.

## Pirólise e ensino

Alex Mercio Mendez Larrosa

Michele Espinosa da Cunha

Pedro José Sanches Filho

### Introdução

Diante do novo contexto ambiental em que vivemos, incluindo a pandemia do Covid-19 declarada pela Organização Mundial de Saúde (OMS), e a fragilidade do poder público em deter desastres naturais, convém que, através da educação, possamos instituir uma forma de rever nossos conceitos ecológicos frente a um panorama de incertezas que nos cerca. (BOFF, 2022).

Buscar formas de envolver a educação ambiental com mais efetividade, revela que atividades ecológicas que relacionem o estudante com o campo são ferramentas pedagógicas hábeis. O uso de exemplos contextualizados, que unam o estudante à conceitos agroecológicos, estimulam e favorecem o aprendizado de tecnologias agrícolas (SABONARO et al., 2022).

A Educação do Campo (EC) permite que possamos contemplar o estilo de vida das populações rurais, revelando o potencial pedagógico e político inerente ao processo de aprendizagem, desmistificando a ideia ultrapassada de que a EC seja direcionada para educação infantil e fundamental, promovendo sua importância na oferta da educação básica e ensino superior (DE ASSIS et al., 2021).

Uma forma comum de trazer o campo para o ensino, seja remoto ou presencial, é através do ensino por experimentação que busca envolver o estudante com o processo de aprendizagem de forma tanto ilustrativa quanto investigativa, desenvolvendo habilidades que combinam conteúdos conceituais, procedimentos e atitudes (SANCHES FILHO et al., 2021).

Tanto no atual contexto pandêmico, como no desenvolvimento de atividades em um cenário normal, as escolas do campo precisam encontrar formas de manter sua essência inovadora e estimulante ao estudante, mesmo sem investimentos e incentivos governamentais. Envolver o estudante com tecnologias verdes, processos que visem aproveitamento de recursos regionais e energias limpas são ótimas ferramentas de ensino. (RIBEIRO et al., 2021).

A energia que move a humanidade é originada das fontes não renováveis, como combustíveis fósseis, que contribuem com 80% das emissões de gases de efeito estufa, anualmente. É necessário aumentar a produção de energia na mesma proporção que a humanidade aumenta; e as fontes não renováveis não suportam tal demanda. (WELSBY et al., 2021).

Sendo assim, faz-se necessária a busca por energias originadas por fontes renováveis e ambientalmente corretas, como também a implementação de uma educação ambiental onde cada pessoa compreende o gerenciamento da energia de forma correta. (ARAÚJO; MEDEIROS, 2021).

## **Biomassa e meio ambiente**

A biomassa é uma opção de fonte para a geração de energia ambientalmente correta. Esta é qualquer matéria orgânica disponível, não fóssil, renovável ou recorrente, como os resíduos sólidos gerados na agricultura, entre muitos outros. (ANTAR, 2021).

Para a biomassa, a emissão de dióxido de carbono, CO<sub>2</sub>, gerada com seu consumo é considerada neutra, se comparada à emissão durante o consumo de energia fóssil. A biomassa vegetal é um recurso de energia solar indireta, durante seu desenvolvimento ela absorve CO<sub>2</sub> da atmosfera, para completar sua fotossíntese, equilibrando o aquecimento global. (ANTAR, 2021).

A biomassa agrícola é constituída principalmente por mistura dos biopolímeros naturais celulose (24-50%), hemicelulose (22-35%) e lignina (7-29%), conforme figura 1.

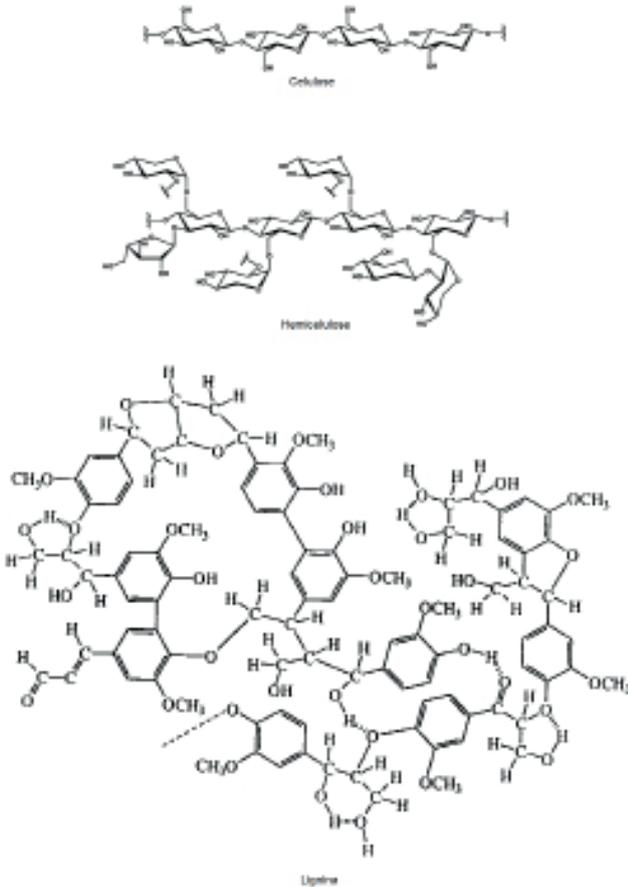
A celulose se decompõe entre 260-400°C, a hemicelulose entre 220-315°C, e a lignina entre 160-900°C (CHEN et al., 2021). A casca de arroz (CA), um subproduto do beneficiamento do grão, é uma promissora biomassa, pois apresenta baixo custo e elevado potencial energético, além de alta disponibilidade, devido ao vasto cultivo e produção do grão.

No Brasil a produção nacional da safra 2020/2021 foi de 11,75 milhões de toneladas e o Rio Grande do Sul foi responsável por 70,4% desta, sendo que cerca de 23% do total beneficiado é casca, que pode ser aplicada na geração de energia (AGRICULTURA, 2022).

O descarte inadequado da CA pode levar à poluição do solo e da água, devido à dificuldade de degradação biológica, pois sua superfície é dura, com alto teor de silício e baixa densidade e massa específica. A CA pode ser utilizada como um material de partida para obtenção de produtos químicos, farmacêuticos e biomateriais. Porém, necessita de conversões para melhor aproveitamento de seu conteúdo orgânico energético. Para isso, o processo termoquímico de pirólise pode ser empregado, ocorrendo na ausência de ar, em temperaturas elevadas (RESTUCCIA et al., 2019).

A biomassa é submetida à conversão térmica, com temperaturas entre 500 e 1000°C, favorecendo rompimentos das li-

FIGURA 1. Principais componentes da biomassa.



Adaptado de DONATE, 2014.

reações químicas das cadeias carbônicas dos seus compostos, levando à formação de produtos voláteis condensáveis e não condensáveis (gases), bio-óleo e biochar sólido, carvão (FUSINATO, 2021).

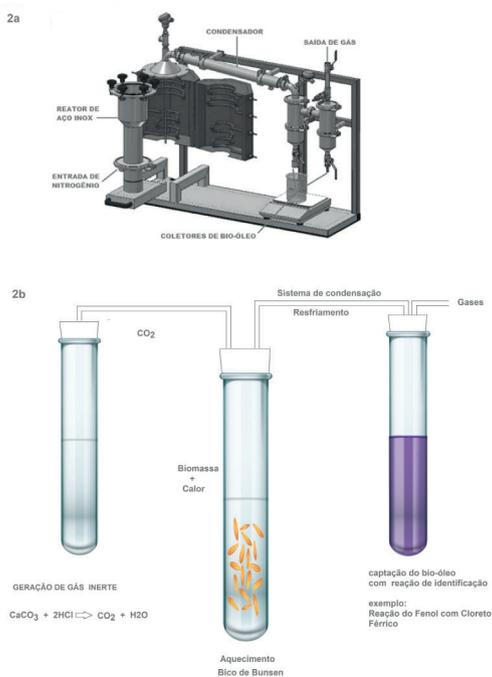
De acordo com as condições do método, tem-se diferentes tipos de pirólise e formação de produtos diferentes. A pirólise

convencional é muito interessante para a produção de carvão, ela ocorre com taxa de aquecimento baixa, e temperatura entre 400-500°C, favorecendo a formação majoritária de carvão. O processo ocorre dentro de um reator, e o modelo deste também deve ser considerado (BETEMPS, et al., 2017).

## Pirólise da biomassa - Adaptação para o ensino por experimentação

Na Figura 2 podemos observar um reator comercial de bancada (Fig. 2a) e uma possível adaptação para um experimento simples a ser desenvolvido no ensino por experimentação (Fig. 2b).

FIGURA 2. Reator comercial de bancada (Fig. 2a) e adaptação para um experimento simples (Fig. 2b).



Adaptado de VALADÃO, 2022

Neste contexto o objetivo deste trabalho foi apresentar a pirólise como ferramenta para o ensino por experimentação colocando o educando no centro do processo ensino aprendizagem e assim desenvolver um experimento exequível em escolas do campo.

Esta adaptação foi reproduzida em bancada, seguindo o esquema da figura 2b, mostrando a efetividade de sua proposta (Fig. 3a). A necessidade de uma atmosfera inerte para o processo pirolítico, foi suprida pela presença do gás dióxido de carbono, CO<sub>2</sub>, gerado a partir da reação com carbonato de cálcio - alternativamente podem ser usadas cascas de ovos ou mármore, com ácido clorídrico 1 mol L<sup>-1</sup> (ácido muriático), como demonstra a fórmula a seguir.



A partir da presença do dióxido de carbono gasoso, a pirólise foi executada utilizando a biomassa de casca de arroz moída (Fig. 3b).

Embora seja uma reação de pirólise com baixas taxas de aquecimento que favorece a geração de menos produtos líquidos e gasosos, e mais resíduos sólidos como o biocarvão, neste experimento a efetividade do processo foi avaliada através da mudança de coloração da solução aquosa de cloreto férrico, quando em contato com os produtos líquidos e gasosos. A presença de fenóis, compostos característicos do bio-óleos, geram complexos coloridos com íon férrico, conforme reação apresentada (Fig. 4), neste caso violeta (VOGEL, 1981).

O produto sólido desta reação, o biochar, é semelhante ao carvão vegetal, consistindo principalmente de carbono e oxigênio, pois a pirólise decompõe a biomassa, mas retém grande parte do seu teor de carbono, tornando este mais adequado ao emprego em vários processos tecnológicos, como produção de calor e energia até a adsorção de contaminantes.

FIGURA 3. Experimento de pirólise da casca de arroz em bancada. Organização dos reagentes (Fig. 3a) e durante reação de pirólise (Fig. 3b).

3a

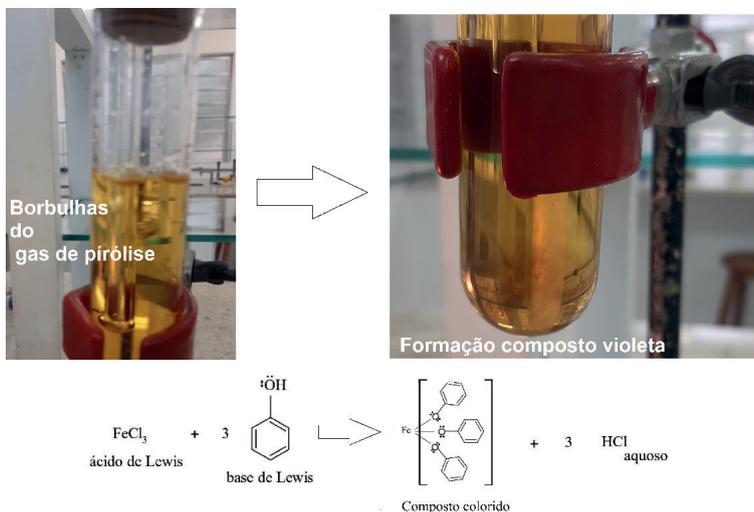


3b



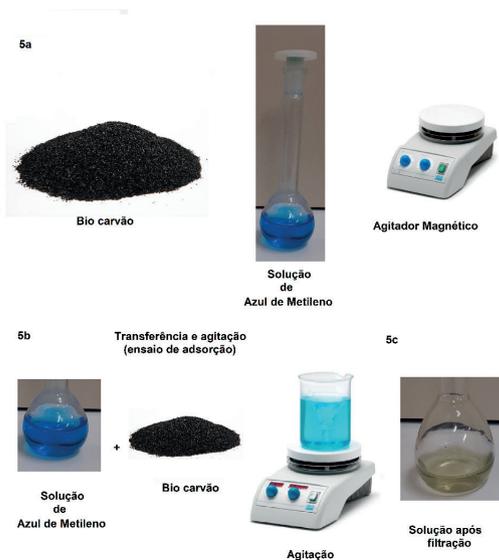
Fonte: os autores, 2022.

FIGURA 4. Reação de identificação do fenol, componente do gás formado durante reação de pirólise.



Fonte: os autores, 2022.

FIGURA 5. Teste de adsorção do azul de metileno aplicando o adsorvente biocarvão. Material necessário para o experimento (Fig. 5a) e resumo do procedimento (Fig. 5b e 5c).



Fonte: os autores, 2022.

O Biochar obtido a partir da casca de arroz, por ser rico em sílica, também pode ser precursor para a obtenção deste óxido. (MEIO AMBIENTE EM FOCO, 2021). A aplicação deste produto sólido vem sendo utilizada na remoção de contaminantes, aromas, pigmentos, metais pesados e fosfato em águas residuais (SAEED et al., 2021).

É possível comprovar a propriedade de adsorção na remoção de corantes em amostras aquosas, como azul de metileno (AM) (Fig. 5a) (CARDOSO, 2010). Uma solução aquosa de azul de metileno, apresentando forte coloração (Fig. 5b), após contato sob agitação por 15 minutos com o biocarvão obtido na pirólise realizada na etapa anterior (Fig. 3), mostrou-se praticamente incolor, (Fig. 5c), comprovando a remoção do composto, que ficou adsorvido no biocarvão.

## **Considerações finais**

Neste relato apresentou-se possibilidades de adaptação do processo de pirólise para escala laboratorial, permitindo a comprovação de vários conceitos da química e da química ambiental.

Porém, na lógica do ensino por experimentação o educando deverá, a partir da abordagem preliminar, criar seu próprio experimento tornando-se o centro do processo. Os ensaios apresentados estão no sentido de demonstrar a viabilidade da execução do processo com equipamentos simples.

O uso de resíduos locais na execução do experimento, envolve o educando com os problemas da sua região, motivando, mobilizando e colocando-o como agente, “cidadão responsável”, buscando um destino proveitoso e ambientalmente correto para um resíduo de grande impacto ambiental.

Diferentes conceitos puderam ser discutidos, como reações químicas, propriedades físico-químicas, constituição de

materiais e geração de energias limpas. Construindo assim, conhecimentos através de experimentos acessíveis, que aplicam reagentes disponíveis no ambiente escolar, e colocando o aluno no centro do processo de ensino aprendizagem, gerando discussões que estabeleçam questionamentos científicos, para resolução de problemas que rondam o seu dia-a-dia, como o destino e aplicação de resíduos agroindustriais.

Estas práticas permitem que o aluno desenvolva a consciência da sua importância na construção dos saberes, bem como suas responsabilidades junto ao meio ambiente, para que este possa viver em harmonia com a natureza.

## Referências

AGRICULTURA. **Área semeada na safra de arroz 2021/2022 é de 957 mil hectares no RS.** Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural do Rio Grande do Sul. Disponível: <https://www.agricultura.rs.gov.br/areasemeada-na-safra-de-arroz-2021-2022-e-de-957-mil-hectares-no-rs>. Acesso em 20 fev. 2022.

ANTAR, M. et al. **Biomass for a sustainable bioeconomy: An overview of world biomass production and utilization.** Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 139, 2021.

ARAÚJO, O. Q. F.; MEDEIROS, J. L. **How is the transition away from fossil fuels doing, and how will the low-carbon future unfold?** Clean Technologies and Environmental Policy, v. 23, 2021.

BETEMPS, G. R. et al. **Chromatographic characterization of bio-oil generated from rapid pyrolysis of rice husk in a stainless steel reactor.** Microchemical Journal v. 134, 2017.

BOFF, L. **Covid-19: a Mãe Terra contra-ataca a Humanidade: advertências da Pandemia.** Editora Vozes, 2022.

CARDOSO, N. F. **Remoção do corante azul de metileno de efluentes aquosos utilizando casca de pinhão in natura e carbonizada como adsorvente.** 2010. Dissertação (Mestrado em química). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS. 2010.

CHEN, W. et al. **Progress in biomass torrefaction: Principles, applications and challenges.** Progress in Energy and Combustion Science v. 82, 2021.

DE ASSIS, E. B. BARBOSA, F. F.; DOS SANTOS BORGES, V. F. **Experimentação no ensino de química: uma análise na educação do campo.** Revista Ensino de Ciências e Humanidades-Cidadania, Diversidade e Bem Estar-RECH, v. 5, n. 2, jul-dez, p. 337-354, 2021.

DONATE, P. M. **Síntese Ambientalmente Correta a partir de Biomassa.** Orbital: The Electronic Journal of Chemistry, v. 6, 2014.

FUSINATO, M. D. **Uso de Cinzas de casca de arroz para extração de sílica pelo processo sol-gel, assistida por ultrassom.** Dissertação de mestrado. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense, 2021.

MEIO AMBIENTE EM FOCO. V 13, ISBN: 978-65-5866-050-7, DOI: 10.36229/978-65-5866-050-7. Capítulo 10 e Capítulo 11. Belo Horizonte, MG, 2021.

RESTUCCIA, F. et al. **Quantifying self-heating ignition of biochar as a function of feedstock and the pyrolysis reactor temperature.** Fuel v. 236, 2019.

RIBEIRO, L. P.; LEAL, A. A. A.; OLIVEIRA, I.; SANCHES, S. R. **Educação, povos do campo e pandemia da COVID-19: reflexões a partir de um projeto de extensão de uma universidade pública brasileira.** Revista Iberoamericana De Educación, v. 79, p. 79, 2021.

SABONARO, D. Z.; MARTINELLI, L. A.; DO CARMO, J. B. **Trans-**

**ferência de tecnologias aos produtores rurais: eventos científicos e tecnológicos em tempos de pandemia.** Research, Society and Development, v. 11, n. 1, p. e3111123194-e3111123194, 2022.

SAEED, A. A. H. S. et al. Removal of cadmium from aqueous solution by optimized rice husk biochar using response surface methodology. Ain Shams Engineering Journal, <https://doi.org/10.1016/j.asej.2021.06.002>.

SANCHES FILHO, P. J.; LARROSA, A. M. M. **Ensino por experimentação-uma proposta para o estudo da lei de Lambert Beer.** Conhecimento pedagógico e conteúdos disciplinares das ciências exatas e da terra; ed. Atena. p. 1-388-416. 2021 <https://doi.org:10.22533/at.ed.24221310811>.

VALADÃO, L. et al. **Estudo comparativo dos bio-óleos obtidos por pirólise rápida e lenta do caroço de pêssogo.** Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 26, 2021.

VOGEL. Arthur I. Química Analítica Qualitativa. São Paulo: Mestre Jou, 1981. WELSBY, D. et al. **Unextractable fossil fuels in a 1.5 °C world.** Nature, v. 597, 2021.

# Monitoramento da qualidade da água

André Peres

Evandro Manara Miletto

Julie Gagnon

Júlio César Leão Baumart

Simone Caterina Kapusta

## Introdução

Este capítulo apresenta considerações sobre o monitoramento dos parâmetros de qualidade da água, propondo um modelo de equipamento de baixo custo, desenvolvido com software e hardware livres.

A água é essencial para a vida, no entanto, o uso excessivo e irracional desse recurso, decorrente de atividades humanas, pode promover alterações significativas em sua qualidade, podendo causar desequilíbrio no ecossistema (DORNELES et al., 2017).

Essa crescente deterioração da qualidade das águas que afeta diretamente a vida aquática, bem como a utilização deste recurso pelos seres humanos, tem levado à busca de estratégias para proteção dos ecossistemas aquáticos (HANISCH & FREIRE-NORDI, 2015).

Para a gestão adequada dos ecossistemas aquáticos, torna-se imprescindível o monitoramento ambiental que envolve

a medição ou verificação de parâmetros da água, de maneira contínua ou periódica, permitindo o acompanhamento da condição e controle da qualidade do corpo hídrico (BRASIL, 2005). Essas informações são importantes para compreender os processos ecológicos que ocorrem nesses ambientes.

No monitoramento ambiental, são selecionadas variáveis para acompanhamento que podem servir como indicadores de qualidade da água.

Os valores de pH, condutividade, oxigênio dissolvido, temperatura e turbidez da água, podem ser obtidos com o auxílio de equipamentos portáteis e tem ampla aplicação, tanto na avaliação da qualidade dos ambientes aquáticos quanto no acompanhamento e controle das estações de tratamento de água ou efluente, estações de piscicultura, aquacultura entre outros. Dependendo do objetivo do monitoramento ambiental, outras variáveis também precisam ser contempladas, no entanto requerem análises em laboratório.

Os valores das variáveis da qualidade da água também podem ser obtidos através das estações automáticas que, uma vez instaladas nos ambientes aquáticos, coletam os dados de algumas variáveis físicas e químicas da água, com intervalos regulares, armazenam e enviam essas informações via satélite, rádio ou sinal de celular (HANISCH & FREIRE-NORDI, 2015). Ainda segundo os autores, através do monitoramento em tempo real, é possível detectar alterações nos dados, o que possibilita uma rápida resposta para a correção ou minimização dos impactos. Além disso, a geração do banco de dados pode auxiliar no entendimento dos processos ecológicos ocorrentes nos ambientes aquáticos, tais como produção e consumo.

O monitoramento em tempo real pode proporcionar economia de milhões de reais no tratamento de água e no bombeamento de água de qualidade adequada (HANISCH & FREIRE-NORDI, 2015). No entanto, essas estações automáticas ainda apresentam um custo financeiro significativo.

Com o avanço da eletrônica e informática, têm sido desenvolvidos dispositivos conhecidos como nodos multifuncionais de sensores que se caracterizam pelo baixo custo, tamanho reduzido, com capacidade de se comunicar através de redes de dados e que podem ser utilizados para o monitoramento da qualidade da água superficial (O'FLYNN et al., 2007; REGAN et al., 2009; ZENNARO et al., 2009; DOTA et al., 2011; FAUSTINE et al., 2014; SIMIC et al., 2016; SUKARIDHOTO et al., 2016, entre outros).

Observa-se, ao longo das últimas décadas, um número crescente de estudos com enfoque no desenvolvimento de equipamentos portáteis multiparâmetros, para o monitoramento ambiental, onde os principais desafios são o baixo custo de montagem e a utilização de ferramentas de desenvolvimento em código aberto “Open Source”, sempre com foco nas tecnologias atuais.

Uma das soluções apresentadas é composta por uma estação base e um conjunto de dispositivos formando uma rede sem fio onde os nodos sensores são responsáveis por coletar, realizar o processamento e enviar as informações para a estação que assim poderá se conectar a uma rede onde dados ficam acessíveis aos usuários (YUE & YING, 2011).

Outro estudo interessante de Abdelmalik (2018), que envolve tecnologias com a utilização de dados de sensoriamento remoto classificados em categorias de alta resolução IKONOS, resolução moderada ASTER (15–90m) e de resolução regional NOAA-16 AVHRR (1000m), com a utilização de vários algoritmos para examinar as relações características entre os dados de sensoriamento remoto e os parâmetros físico-químicos, orgânicos e microbiológicos da qualidade da água.

Uma proposta na mesma linha de pesquisa está presente no estudo de Monteiro (2020), onde o sistema de monitoramento proposto utiliza sensores específicos para cada parâmetro, um circuito para condicionamento de sinal compos-

to por um divisor de tensão e um amplificador operacional LM324 e para processamento um microcontrolador ESP32 da Espressif, um módulo de comunicação sem fio GPRS/GSM SIM800L responsável pelo envio das informações para uma base de dados via internet.

As diferentes propostas de hardware e software apresentam características distintas, algumas com vantagens em relação ao custo e facilidade no desenvolvimento, outras um pouco mais complexas envolvendo algoritmos sofisticados e aquisição de materiais com custo mais elevado.

## **WAITS: tecnologias e aplicações**

Através de uma cooperação internacional, existente desde 2012, entre o IFRS, *Campus Porto Alegre* e o *Cégep de Sherbrooke* do Canadá, tem sido aprimorada uma estrutura para a coleta, tratamento e disponibilização de dados ambientais, denominada WAITS – *Water Quality InformaTion System* (MILLETTO et al., 2013; PERES et al., 2013a,b,c, RIZZATTO et al., 2019; BAUMART et al., 2020, 2021). Um dos componentes dessa estrutura é um sistema de coleta multiparâmetros (protótipo de uma estação automática), de baixo custo operacional, cujo design tem sido modificado e sua eficiência testada ao longo dos anos (RIZZATTO et al., 2019; BAUMART et al., 2020, 2021). Os resultados das variáveis da água (temperatura, oxigênio dissolvido, pH e condutividade) obtidos pelos sensores do sistema, quando comparados com os obtidos por equipamentos portáteis, têm sido satisfatórios (PERES et al., 2013a,b), porém ainda apresentam desafios para que o sistema possa permanecer instalado em campo.

Como uma atividade de longo prazo, o tempo de funcionamento e a continuidade da operação do sistema de monitoramento são fundamentais para seu sucesso (FINOTTI et al., 2009). Apesar dos avanços no desenvolvimento desses

sistemas de baixo custo operacional, de maneira geral, a validação dos equipamentos em campo tem sido desenvolvida por curtos períodos de tempo (KHETRE & HATE, 2013; PERES et al., 2013a,b; FAUSTINE et al., 2014; MURPHY et al., 2015; KAGEYAMA et al., 2016).

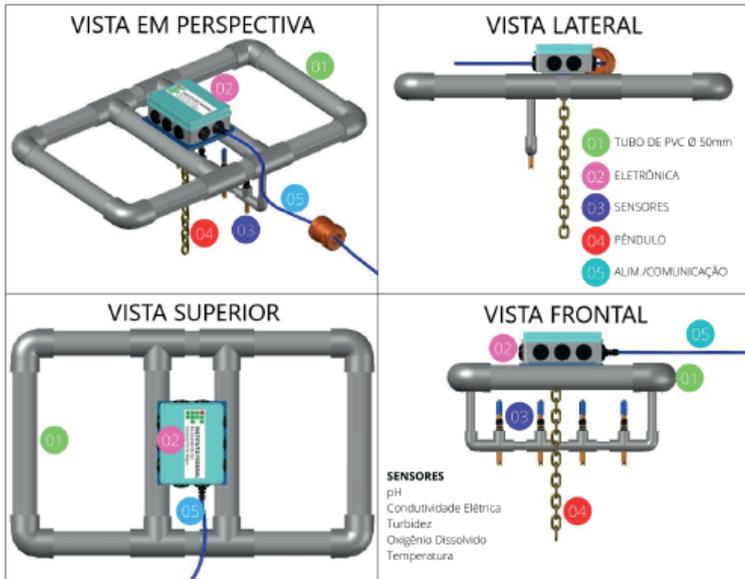
A proposta de hardware para o sistema de monitoramento WAITS é modular, composta por uma placa principal de processamento Arduino MEGA 2560, uma placa de comunicação *Ethernet Shield W5100* e uma placa *Whitebox Labs Tentacle Shield* para Arduino utilizada para hospedar e isolar individualmente até 4 circuitos *EZO da Atlas Scientific* para medir pH, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica (EC) e RTD (temperatura).

Para ampliar o tempo em campo, foram modelados diferentes designs para o protótipo, para instalação com grau de proteção mínimo IP65 aprimorado para sustentar a caixa com equipamentos eletrônicos e sensores (BAUMART et al., 2020, 2021).

O protótipo foi projetado para ser fabricado em tubo de PVC em formato retangular com dimensões de 600mm x 300mm, contendo duas divisões internas, utilizadas para fixar o invólucro IP65 onde estão alojados os equipamentos eletrônicos (figura 1). Esse modelo estanque, do tipo flutuador, contém na parte inferior uma base de fixação para os sensores também fabricada em tubo de PVC.

Os sensores ficam em posição vertical acoplados à base de fixação através de conexões tipo prensa cabos, conforme sugestão que consta no manual do fabricante. Para manter a estabilidade do protótipo nas condições normais e durante eventuais cheias do corpo hídrico, foi projetado um pêndulo simples preso na parte inferior do mesmo, composto por uma corrente com elos soldados ou um cabo de aço Ø 5mm revestido com material plástico contendo uma massa presa na ponta, suficiente para manter estável o protótipo (figura 1).

Figura 1 - Protótipo, visão geral.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

A alimentação elétrica das placas eletrônicas e a rede de comunicação foram desenvolvidas para funcionar utilizando condutores de cobre, em sistema de extra baixa tensão (SELV). No futuro a intenção é implementar a alimentação elétrica através de bateria interna e a comunicação sem fios.

O projeto pode ter diversas aplicações no ensino, pesquisa e extensão. Cita-se como possibilidades, o desenvolvimento de atividades práticas em campo ou em laboratório e seus desdobramentos.

As atividades práticas podem envolver a aquisição de dados para a criação de um banco de dados das variáveis da água. As informações do banco podem auxiliar na caracterização de determinado recurso hídrico, na compreensão de processos ecológicos, entre outros. Essa avaliação e interpretação do banco de dados, envolve diversas áreas do conheci-

mento e pode propiciar a ampliação das relações e discussões acerca de questões locais, tais como o uso e a ocupação do solo no entorno dos pontos amostrados, a presença de vegetação, fontes de poluição, entre outros. A partir dessas observações, pode-se propor programas de educação ambiental para a região.

A observação dos valores das variáveis, em laboratório, considerando por exemplo, simulações com o aumento ou diminuição de carga orgânica nas amostras ou aspectos de consumo e produção de oxigênio ao longo do dia ou ao longo de estações do ano, entre outras, são atividades que podem ser abordadas de forma integrada, em diversos componentes curriculares.

Os resultados podem ser apresentados para as comunidades locais, em feiras de ciências e outros eventos, propiciando a aproximação da comunidade e o conhecimento sobre recursos hídricos, bem como a importância da água e a preservação de ambientes aquáticos.

## **Considerações finais**

No presente trabalho foram apresentadas as perspectivas de utilização de um equipamento de monitoramento da qualidade da água em tempo real, com materiais de baixo custo e soluções de hardware e software no modelo (*Open Source*).

O resultado esperado é a utilização do equipamento para coletar os dados primários, armazenar em um sistema de gerenciamento com organização, análise e interpretação e apresentação das informações de forma transparente e democrática, auxiliando no planejamento e gestão de recursos hídricos.

Após a montagem, o protótipo será testado quanto à vedação e validado em laboratório e em campo. Espera-se que o

modelo proposto atenda às necessidades para a permanência por um longo período imerso em água sem danos aos equipamentos.

## Apoio

O presente trabalho foi realizado com apoio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS).

## Referências

ABDELMALIK, K.W. Role of statistical remote sensing for Inland water quality parameters prediction. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*. 2018, Vol. 21, (2), pp. 193-200. DOI: 10.1016/j.ejrs.2016.12.002.

BAUMART, J.C.L.; KAPUSTA, S.C.; PERES, A.; MILETTO, E.M.; LOUREIRO, N.L. Proposição de designs para um protótipo de monitoramento da qualidade da água em tempo real. In 90 Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica - SICT, no 5º Salão de Pesquisa, Extensão e Ensino do IFRS, Bento Gonçalves. 2020.

BAUMART, J.C.L.; KAPUSTA, S.C.; PERES, A.; MILETTO, E.M. Proposição de designs para um protótipo de monitoramento da qualidade da água em tempo real: desafios e possibilidades em tempo de pandemia. Anais da I Mostra Metropolitana do IFRS, 21ª Mostra de Pesquisa, Ensino e Extensão (Mostra POA) do *Campus Porto Alegre*, 2021.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA Nº 357/2005. “Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de

lançamento de efluentes, e dá outras providências”. Data da legislação: 17/03/2005 - Publicação DOU nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63.

DORNELES, N.A.; MIDUGNO, R; RODRIGUES, A.L.M. Avaliação da influência da carga orgânica e de nutrientes na qualidade das águas em porção da margem leste do Lago Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil. FEPAM em Revista vol.11, Porto Alegre, 2017 p 58 a 72.

DOTA, M.A.; SANTOS, I.M.; CUGNASCA, C.E. & BARBOSA, D.S. Monitoramento Agrícola e Ambiental da Qualidade da Água usando Redes de Sensores sem Fios. XL Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola – CONBEA 2011. 2011. 8p.

FAUSTINE, A.; MVUMA, A.N.; MONGI, H.J.; GABRIEL, M.C.; TENGE, A.J.; KUCEL., S.B. Wireless Sensor Networks for Water Quality Monitoring and Control with in Lake Victoria Basin: Prototype Development. Wireless Sensor Network, v 6 (12): 281-290, 2014. Disponível em: [http://file.scirp.org/pdf/WSN\\_2014121116015614.pdf](http://file.scirp.org/pdf/WSN_2014121116015614.pdf). Acesso em: fev de 2017.

FINOTTI, A.R.; FINKLER, R.; SILVA, M.D.A. & CEMIN, G. Monitoramento de recursos hídricos em áreas urbanas. Caxias do Sul, RS: Educs, 2009. 272p.

HANISCH, W. & FREIRE-NORDI, C.S. Monitoramento remoto em tempo real de mananciais visando às florações de cianobactérias. In Pompêo et al. (Orgs.) Ecologia de reservatórios e interfaces, São Paulo : Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, p. 190-211, 2015.

KAGEYAMA, T.; MIURA, M.; MAEDA, A.; MORI, A.; LEE, S. A Wireless Sensor Network Platform for Water Quality Monitoring. SENSORS, 2016 IEEE. p. 1-3. 2016.

KHETRE, A.C. & HATE,S.G. Automatic monitoring & Reporting of water quality by using WSN Technology and different routing methods. International Journal of Advanced Research in

Computer Engineering & Technology (IJARCET), 2(12): 3255-3260. 2013.

MILETTO, E. M.; PERES, A.; KAPUSTA, S.C.; OJEDA, T. F. M.; CIRCE, M.; GAGNON, J. Development of environmental wireless sensor with educational and preservationist purposes In: Anais do Evento Computer on the Beach, 2013, Florianópolis, v.1. p: 352-354. 2013.

MONTEIRO, L. N.. Sistema de monitoramento da qualidade da água em tempo real. Sorocaba. Dissertação de Mestrado (Engenharia Elétrica). Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 2020, 103 p. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/202370>>.

MURPHY, K.; HEERY, B.; SULLIVAN, T.; ZHANG, D.; PALUDETTI, L.; LAU, K.T.; DIAMOND, D.; COSTA, E.; O’CONNOR, N.; REGAN, F. A low-cost autonomous optical sensor for water quality monitoring. *Talanta*, 132: 520–527. 2015.

O’FLYNN, B.; MARTÍNEZ-CATALÀ, R.; HARTE, S.; O’MATHUNA, C.; CLEARY, J.; SLATER, C; REGAN, F.; DIAMOND, D.; MURPHY, H. SmartCoast A Wireless Sensor Network for Water Quality Monitoring. 32nd IEEE Conference on Local Computer Networks. p. 815-816. 2007.

PERES, A.; MILETTO, E.M.; KAPUSTA, S.C.; ALMEIDA, G.; MIRANDA, F.; FLACH, J.; OJEDA, T.F.M.; CIRCE, M.; LACASSE, A. ESIT Uma Estrutura Tecnológica para Informação Ambiental via Dados Abertos, Painéis Dinâmicos e Redes Sociais das Coisas In: The International Conference on Interactive Computer aided Blended Learning, 2013, Florianópolis. Proceedings of ICBL2013. Kassel Germany: Kassel University Press GmbH, v.1: 136-142. 2013a.

PERES, A.; MILETTO, E.M.; KAPUSTA, S.C.; OJEDA, T.F.M.; LACASSE, A.; GAGNON, J. WAITS an IT structure for environmental informatio via open knowledge, synamic dashboards and social web of things In: IADIS International Conference WWW/

Internet, 2013, Fort Worth, Texas. Proceedings of the IADIS International Conference WWW/Internet. , v.1: 67-74. 2013b.

PERES, A.; MILETTO, E.M.; KAPUSTA, S.C.; OJEDA, T.F.M. Monitoramento da qualidade da água, redes sociais das coisas e a educação ambiental In: XXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2013, Campinas. Anais do XXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação SBC, V.1. p. 211. 2013c.

REGAN, F.; LAWLOR, A.; MCCARTHY, A. SmartCoast Project: Smart Water Quality Monitoring System: (AT-04-01-06): Synthesis Report. Environmental Protection Agency, Marine Institute (Dublin, Ireland). Environmental Protection Agency. 2009.

RIZZATTO, L.E.; KAPUSTA, S.C.; MILETTO, E.M.; OJEDA, T. F.M.; PERES, A. Estudo de design para criação de estação remota de análise e monitoramento em tempo real da qualidade da água. In: 20ª Mostra de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFRS do Campus Porto Alegre - MOSTRAPOA, 2019, Porto Alegre. v. 1.

SIMIC, M.; STOJANOVIC, G.M.; MANJAKKAL, L. & ZARASKA, K. Multi-Sensor System for Remote Environmental (Air and Water) Quality Monitoring. 24th Telecommunications forum TELFOR 2016. IEEE. p. 1-4. 2016.

SUKARIDHOTO, S.; SUDIBYO, R.W.; SARINASTITI, W.; DHARMAWAN, R.; SASONO, A.; SAPUTRA, A.A.; SASAKI, S. Design and Development of A Portable Low-Cost COTS-based Water Quality Monitoring System. 2016 International Seminar on Intelligent Technology and Its Application, v1: 635-640. 2016.

YUE, R.; YING, T. A water quality monitoring system based on wireless sensor network & solar power supply. IEEE International Conference on Cyber Technology in Automation, Control, and Intelligent Systems, Kunming, China, 2011, pp. 126-129, doi: 10.1109/CYBER.2011.6011777.

ZENNARO, M., FLOROS, A., DOGAN, G., SUN, T., CAO, Z., HUANG, C., BAHADER, M., NTAREME, H.; BAGULA, A. On the Design of a Water Quality Wireless Sensor Network (WQWSN): An Application to Water Quality Monitoring in Malawi. Proceedings of the 2009 International Conference on Parallel Processing Workshops, IEEE Computer Society, p. 330-336. 2009. <http://dx.doi.org/10.1109/ICPPW.2009.57>

## **WEB irrigação: bem na palma da sua mão**

Adriano Bruckmann  
Gustavo Rodolfo Stroschon  
Mariana Gomes Rodrigues  
Wilson Isac Gomes de Oliveira

### **Introdução**

A Escola Estadual de Ensino Médio Buriti, pertencente à área rural do município de Santo Ângelo/RS, localiza-se em um ambiente de clima instável, com épocas de estiagem e secas, as quais agridem o cultivo, principalmente de hortaliças.

Resolvemos desenvolver um projeto como este, a partir da percepção no nosso dia a dia, de que, devido às consequências da ausência de chuvas, bem como da falta de material humano para manter a horta escolar, uma das alternativas possíveis seria a irrigação automatizada. Com ela, seria possível a manutenção de cuidados, mesmo com a ausência de sujeitos. Entretanto, era necessário pensar modos de implementação do projeto no contexto escolar, e ainda tentar contornar os problemas do sistema tradicional, feito por temporizador, no nosso projeto, pois precisamos de mais economia e mais praticidade.

Mediante análises prévias de como seria desenvolvida a eletrônica do nosso sistema, observou-se que este projeto poderia estar inserido em um plano de preservação ambien-

tal, pois através da reciclagem de equipamentos eletrônicos, que por vezes são descartados incorretamente e tornam-se grandes poluentes, poder-se-ia construir um equipamento de irrigação com menor custo.

Além disso, planejou-se um modo de funcionamento que fosse gerar economia de água, com um equipamento capaz de identificar a demanda das plantas de acordo com o clima e, com isso, tomando a decisão de irrigar ou não, e o quanto deve irrigar, diferentemente dos mecanismos mais populares que acionam periodicamente e, por vezes, mobilizam uma quantidade significativa de recursos hídricos de forma não eficiente.

Desse modo, foi estabelecido o objetivo geral: realizar o manejo e averiguação da condição do cultivo e os seguintes objetivos específicos: configurar o equipamento à distância através da conexão com a internet; economizar água, possibilitar a produção de hortaliças durante o período de férias, bem como, demais períodos em que há ausência de pessoas na escola; garantir a qualidade da produção de hortaliças; reduzir os riscos climáticos e meteorológicos, como secas e estiagem; e, por fim, possibilitar a complementação da merenda escolar.

A partir disso, iniciaram-se os estudos e mecanismos para pôr o projeto em prática. O trabalho foi realizado ao longo dos meses de setembro, outubro e novembro do ano de dois mil e vinte e um e contou com a participação de dois estudantes, uma professora orientadora e um professor co-orientador.

## **Planejamento e montagem do projeto**

A partir da necessidade local - a irrigação - foram realizadas pesquisas com o intuito de compreender o que seria preciso para implementar um sistema de irrigação. Com isso, realizamos entrevistas com agricultores, professores e alunos par-

tipicantes da nossa comunidade escolar, além de pesquisas bibliográficas.

Com esse conhecimento e dados em mãos, observamos que os maiores problemas encontrados para produção de hortaliças são o clima, a temperatura e as pragas.

A partir destas pesquisas, também obtivemos dados sobre como deveríamos cultivar as hortaliças de cada espécie, informações estas que o sistema iria utilizar para realizar suas tomadas de decisão, alguns exemplos de dados necessários seriam: quantas vezes por semana a horta deve ser irrigada no verão e no inverno, quais são os períodos de temperatura críticos para irrigação, qual o período do dia ideal para irrigá-la, e também o tipo ideal de irrigação (ex: aspersor), entre outras informações que foram úteis para alimentar o sistema.

Após a obtenção destes dados, foi possível a elaboração de tabelas de dados, como a Tabela 1, que se encontra abaixo. É importante salientar que o algoritmo é alimentado com mais dados sobre as plantas, além dos contidos nesta tabela, o que geraria muitos itens para cada uma delas. Optamos, portanto, por simplificar e usar uma versão com menos itens por planta:

Tabela 1: Dados estudados que o algoritmo utiliza para suas tomadas de decisão.

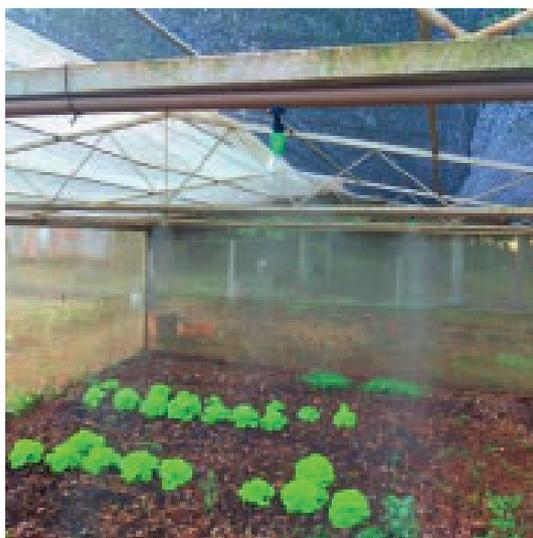
Tipo	Quantos dias por semana molhar	>30°C pode molhar?	turno de irrigação
ALFACE	3	NÃO	17hoo
RÚCULA	3	NÃO	8hoo
COUVE -FLOR	2	SIM	17hoo
TOMATE	2	NÃO	17hoo
RABANETE	2	SIM	8hoo
CENOURA	2	SIM	17hoo
BETERRABA	2	SIM	17hoo

BRÓCOLIS	2	SIM	17hoo
SALSINHA	3	SIM	17hoo
CEBOLA/			
ALHO	1	SIM	8hoo

## Montagem hidráulica

A partir da análise dos dados e recomendações das entrevistas, foi escolhido o tipo de irrigação que iríamos utilizar na horta escolar. Optou-se, então, pelo sistema por nebulizador, uma vez que atende a maioria dos nossos requisitos como: custo relativamente baixo, forma de irrigação mais aceita pelas plantas em geral, e a alta durabilidade, por ser montado de forma suspensa ao solo, como pode ser observado na figura 1, característica esta, a mais importante na para a nossa decisão.

Figura 1: Montagem do sistema de irrigação via nebulização.



Fonte: do Autor.

## Planejamento do software

Conforme o estudo da tabela 1 e as entrevistas, compreendemos que o mecanismo deveria estar embasado em dados meteorológicos, possibilitando o controle da irrigação a partir deles e respeitando as especificidades de cada planta cultivada. Desse modo, estabelecidos os objetivos do software, realizamos o passo a passo das ações que o algoritmo deveria desenvolver para acionar o mecanismo de irrigação.

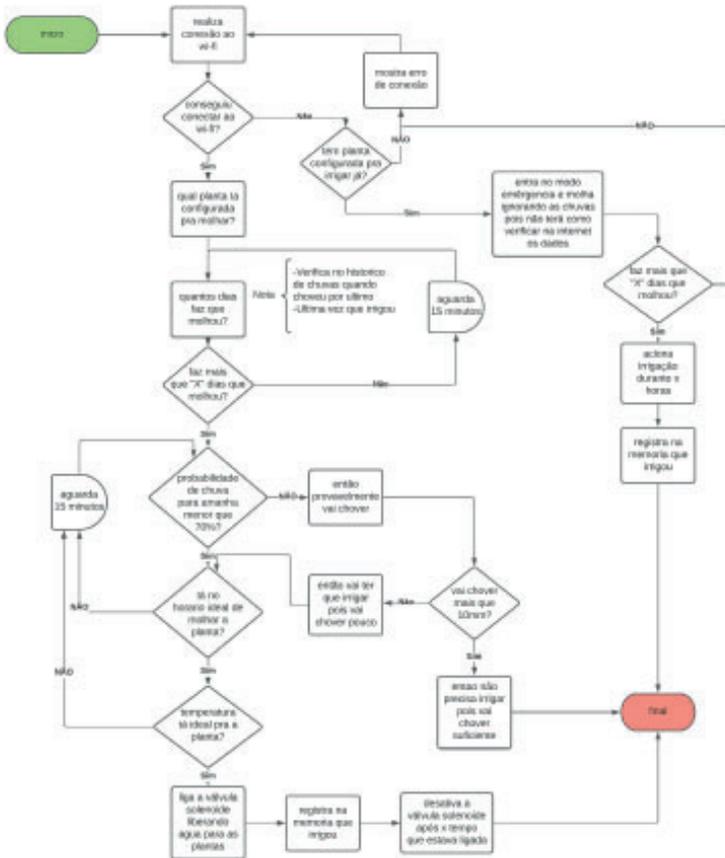
Começamos analisando todas as etapas que o produtor rural faria para tomar suas decisões:

- Verificação de condições climáticas (umidade do ar, temperatura, vento e previsão climática);
- Verificação de tempo passado desde a última irrigação do solo ou última chuva;
- Compreensão do horário ideal para irrigação de cada espécie,
- Decisão de ligar ou não o sistema de irrigação, tomada pelo produtor rural, munido destas informações.

Com esses dados compreendemos que para realizar o controle da irrigação seria necessário converter as decisões do agricultor nas ações do algoritmo. A partir dessa analogia, foi desenvolvido o fluxograma encontrado nas figuras 2 e 3, que corresponde de forma superficial às ações tomadas pelo algoritmo e a análise dos dados meteorológicos.

A partir da imagem do fluxograma a seguir, desenvolvemos o software, tanto do equipamento eletrônico (programação embarcada) quanto a do site (programação Web), que em sua última versão do software todo o processamento está sendo feito em nuvem, onde o servidor responde para a placa se ela deve ou não irrigar, isto tudo visando diminuir o esforço da placa eletrônica com os cálculos e diminuir as chances de

Figura 2 e 3: fluxograma de funcionamento da programação do projeto.

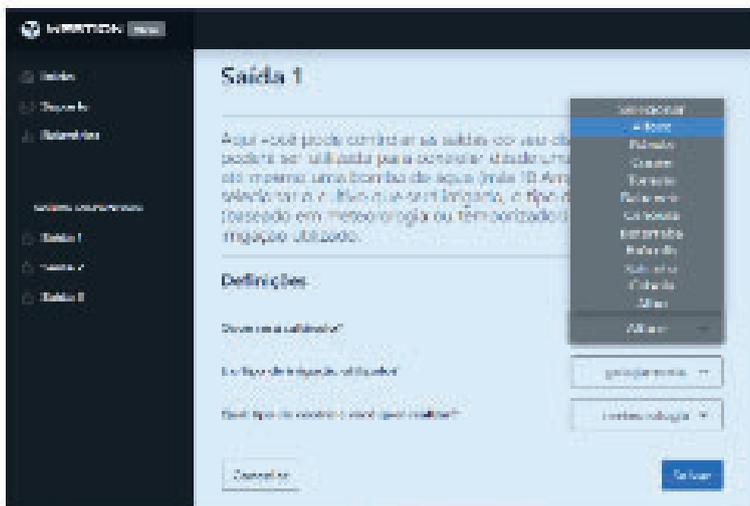


Fonte: os autores, 2022.

ocorrer erros como o travamentos do *firmware* etc..., tudo isto para ter uma maior disponibilidade do sistema para o produtor rural, não deixando faltar irrigação em momentos que se pode precisar.

Já o site de controle e configuração do projeto, que citei acima, foi todo desenvolvido nas linguagens: *php* para o *back-end* e *javascript*, *html* e *css* no *front-end*. E abaixo encontra-se uma imagem do site, mostrando o resultado que obtivemos com a programação web do sistema:

Figura 4: Imagem da página web de configuração do projeto.



Fonte: os autores, 2022.

## Hardware

A parte eletrônica foi projetada, avaliando os seguintes critérios: precisávamos de um sistema robusto, resistente a umidade e ao calor do local de instalação, os equipamentos que queríamos controlar no nosso caso bomba de água e solenóides hidráulicos, que deveria haver conexão com a internet, e seguir os critérios acima com o mais baixo custo possível.

A partir do último critério, o baixo custo, uma das soluções para o atingir, foi reciclar alguns itens, com isso aproximadamente 80% do produto foi produzido com material reciclado. Na tabela 2, são especificados os materiais utilizados.

Tabela 2: Itens utilizados, se foram reciclados e suas origens.

Material	Foi reciclado	Obtido de:
fonte atx	sim	Desktop, pc de mesa
relé 12v	sim	Estabilizador, alarme
fios elétricos	sim	equipamento de som, cd/dvd

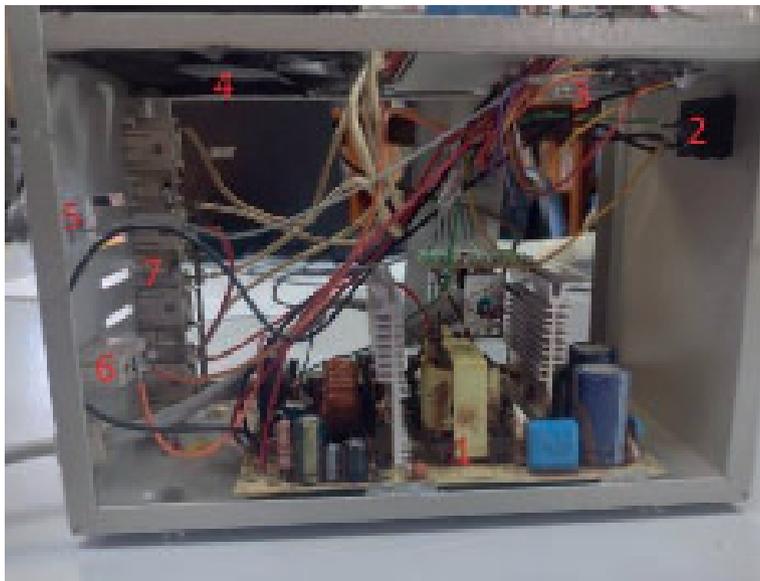
antena 2.4Ghz	sim	roteador wifi
leds indicadores	sim	mouses, roteador wifi
solenóide	sim	máquina de lavar roupa
componentes (mosfets, resistores, capacitores, diodos, fusíveis, etc)	sim	Televisão,rádio,estabiliza- do,placa mãe de computador
conectores bornes	sim	sensor movimento de alarmes
estanho	não	Comprado por R\$7.00 o rolo
ESP 32	não	Comprado por R\$50.00

Com os materiais em mãos realizamos a montagem do equipamento em que podemos verificar abaixo uma imagem durante o processo de montagem do equipamento, onde também se tem uma legenda citando alguns itens utilizados na montagem e suas devidas funções:

Referência aos itens da figura 5 (a seguir):

- 1- Fonte de alimentação (fonte ATX de computador);
- 2- Botão liga e desliga do equipamento;
- 3- ESP32 (Microcontrolador);
- 4- Cooler- ventoinha para resfriamento;
- 5- Antena wi-fi 2.4Ghz reciclada de roteador;
- 6- Fusível de proteção contra surtos ou problemas na rede elétrica que afetem o projeto.
- 7- tomadas de conexão para solenóides ou motores de até 10A.

Figura 5: Equipamento eletrônico que desenvolvemos no processo de montagem.



Fonte: os autores, 2022.

## Resultados do projeto

O projeto *Web Irrigação* proporcionou o cultivo de hortaliças durante o ano todo, inclusive no período de férias, trazendo enriquecimento para a merenda da escola e proporcionando alimentação saudável aos alunos. Além disso, o controle da irrigação da horta pode ser feita completamente através do celular, sendo necessário apenas que a colheita seja feita pelos alunos ou funcionários.

Desse modo, os resultados atingidos com o projeto foram os seguintes:

- Alta economia de água, podendo chegar a mais de 90% de água sendo economizada, dependendo claro de quantas vezes chover no mês, para o sistema intercalar com a irrigação;

- Economia de energia elétrica, pois o sistema controlando uma bomba d'água por exemplo, a mesma irá ficar ligada durante menos tempo;
- Baixo custo para a produção, chegando a menos de 100 reais por equipamento;
- Automação de trabalho e economia de mão de obra, pois auxilia o agricultor/professor com um item a menos para se preocupar e manejar;
- Enriquecimento da merenda escolar com muito mais hortaliças, e que claro, é muito benéfico para os alunos.

Além disso, foi um grande aprendizado para os alunos. Desde a criação do projeto, onde realizamos a escrita acadêmica e o processo de pesquisas científicas, até a área do empreendedorismo, pois várias pessoas da comunidade e região estão interessadas em adquirir o projeto. Por este motivo, está sendo aberto uma startup para a comercialização e produção da web irrigação, Startup esta chamada de Agropus<sup>1</sup>.

## Conclusão

O projeto obteve sucesso, atingindo várias áreas do conhecimento e no conceito de STEAM: ciência, tecnologia, engenharia, artes (no design do site) e matemática. A partir das experiências realizadas com o sistema de irrigação, obtivemos um item de muito valor, todo o conhecimento que tivemos ao desenvolver este projeto.

Ademais, a *Web Irrigação* possibilita uma segunda vida a materiais que virariam lixo eletrônico, ajudando muito o meio ambiente e a todos que nele vivem. Devido ao sistema eletrônico de controle através da meteorologia e todo o desenvolvimento realizado, o agricultor estará ciente de que suas hortaliças serão irrigadas de forma adequada.

Por fim, é notório que a irrigação com economia de água não é uma necessidade exclusiva da nossa escola, e sim uma ação urgente de sustentabilidade. Sendo assim, esperamos que o nosso projeto possa ser expansível para a comunidade escolar e famílias da região, visando ajudar mais pessoas e o meio ambiente.

## Referências

Stroschön, G.R.S. Web irrigação bem na palma da sua mão, Febrace 2022, 1, 1, 30 , 20/10/2021.

BRASIL, PROGRAMA NACIONAL DE IRRIGAÇÃO. Tempo de irrigar: manual do irrigante. São Paulo: Mater, 1987.

COELHO, E., FILHO, M.A., OLIVEIRA, S. Agricultura irrigada: eficiência de irrigação e de uso de água. Bahia Agric., v.7, n.1, set. 2005. Disponível em: [https://www1.ufrb.edu.br/neas/images/Artigos\\_NEAS/2005\\_3.pdf](https://www1.ufrb.edu.br/neas/images/Artigos_NEAS/2005_3.pdf). Acesso em: 21/11/2021.

LIMA, J., FERREIRA, R., CHRISTOFIDIS, D. O uso da irrigação no Brasil. In: FREITAS, M.A.V. de. (Ed.). O estado das águas no Brasil: perspectivas de gestão e informações de recursos hídricos. Brasília: ANEEL-SRH/MME/MMA-SRH/OMM, 1999. p. 73-82. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Jorge-Enoch-Lima/publication/228716436\\_O\\_uso\\_da\\_Irrigacao\\_no\\_Brasil/links/00463539b762c64d04000000/O-uso-da-Irrigacao-no-Brasil.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jorge-Enoch-Lima/publication/228716436_O_uso_da_Irrigacao_no_Brasil/links/00463539b762c64d04000000/O-uso-da-Irrigacao-no-Brasil.pdf). Acesso em: 01/12/2021.

LOPES, F. R., DA SILVA, M. M. Proposta de Sistema embarcado para irrigação inteligente com ContextNet. disponível em: <http://www-di.inf.puc-rio.br/~endler/courses/Mobile/Monografias/21/Felipe-mono.pdf>. Acesso em: 20/09/2022

KAMIENSKI, C., VISOLI, M. C. Swamp: uma plataforma para irrigação de precisão baseada na Internet das Coisas. 2018. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1105001/1/APSwamp.pdf> Acesso em: 20/09/2022

## Dos autores

### Adriano Brückmann



Sempre atuou na agricultura, possuindo um vasto conhecimento sobre hortaliças e uma baita vontade de implementar a tecnologia nesta área, pois vê a necessidade do pequeno produtor rural encontrar alternativas para uma boa produção sem equipamentos caros.

### Aline Silva De Bona



Uma das organizadoras da obra. Atua como professora de Matemática do IFRS – Campus Osório. Mestre em Ensino de Matemática e Doutora em Informática na Educação pela UFRGS. Pós-doutora em Psicologia da Aprendizagem, Desenvolvimento e Personalidade pela USP. Criadora e Líder do Grupo de Pesquisa

MATEC - Matemática e suas Tecnologias, certificado pela instituição e CNPq, desde 2010, no IFRS - Campus Osório. Mãe da Eduarda (2014), do Igor (2017) e da Alice (2018). Apaixonada pela Educação Matemática!

Link do lattes <http://lattes.cnpq.br/0264896077247150>

## Ana Paula Vargas Fialho Baggio



Professora de Sociologia da rede pública do estado do Rio Grande do Sul, Licenciada em Pedagogia pela Universidade de Passo Fundo e Especialista em Psicopedagogia.

Atua como Assessora da Educação do Campo, no Departamento Pedagógico, da Secretaria do Estado da Educação.

Possui experiência na área de gestão da educação pública e formação de professores, com ênfase em Educação do Campo. Mãe da Mel, Vichthoria e Isadora, Avó da Valentina e da Theodora.

Link do Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3912740258689844>

## Alex Mercio Mendez Larrosa



Graduado em Engenharia de Alimentos pela FURG e Mestre em Engenharia e Ciências Ambientais pelo IFSul - Campus Pelotas. Pesquisador do PIBID-CA-VG e cursando Formação Pedagógica para Graduados não Licenciados no IF-Sul - Campus Pelotas. Com experiência profissional em empresas privadas, hoje

busco na academia relacionar as ciências ambientais e a experimentação, como forma de aprendizagem ativa junto às instituições públicas de.

Link do Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0558481289592370>

## **André Peres**



Doutor em Segurança Computacional pela UFRGS. Professor do IFRS campus Porto Alegre nos cursos de Tecnologia em Sistemas para Internet e Técnico em Redes de Computadores, bem como no Mestrado Profissional em Informática na Educação. Além disso, é coordenador do fab lab PO-ALAB e articulador do núcleo Porto

Alegre da Rede Brasileira de Aprendizagem Criativa.

Link do lattes <http://lattes.cnpq.br/0566842753053404>

## **Andréia Elisa Hahn**



Atua como Professora de Matemática da Rede Pública Estadual na Escola Estadual de Ensino Médio Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, município de Vitória das Missões/RS. Licenciada em Matemática (2020), pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI)/Campus Santo Ângelo. Atualmente, é mestranda do curso de Pós-Graduação em Matemática Pura e Aplicada na UFSM na qual estuda sobre resposta forçada para o modelo de viga Timoshenko.

ação em Matemática Pura e Aplicada na UFSM na qual estuda sobre resposta forçada para o modelo de viga Timoshenko.

Link do Lattes <http://lattes.cnpq.br/1244425406506434>

## Ângela Perelló Ferrúa



Revisora Linguística e Ortográfica desta obra. Professora de Inglês na rede estadual e municipal de ensino de Pelotas/RS, bem como, professora particular de Português e Inglês; Tradutora, revisora linguística, ortográfica e pedagogia. Possui graduação em Letras Português/Inglês pela UFPel, pós graduação em

Educação Digital pelo SENAI/SC e Mestrado em Educação e Tecnologia pelo IFSul - Campus Pelotas. Mãe do Oreo, um rico viralata!

## Arlinda César-Matos



Presidente e Consultora de Educação Ambiental e Produção Mais Limpa do Instituto Venturi Para Estudos Ambientais. Possui experiência no magistério nas disciplinas de Introdução à Temática Ambiental, Ecologia, Fundamentos do Planejamento Ambiental e Gestão de Resíduos Sólidos. Possui publicações

voltadas, principalmente, para educação ambiental formal, ecossistema urbano, sustentabilidade e poluição *indoor*.

## **Eliane Soares da Silva**



Mestra em Gestão Educacional pela UNISINOS - Campus Porto Alegre

Coordenadora/multiplicadora do Núcleo de Tecnologia Educacional - NTE/27ª Coordenadoria Regional de Educação - Canoas/RS

Alumni da rede STEAM TechCamp BRASIL

Fellow do Desafio de Aprendizagem Criativa Brasil 2020

Link do Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2323998234155820>

## **Edson Fabrício Dias da Silva**



Um dos organizadores da obra Licenciado em Física e Chefe de Inovação Pedagógica na Secretaria da Educação do Rio Grande do Sul.

Gestor do TechCamp STEAM.

Alumni da Rede STEAM TechCamp Brasil. Gestor do Programa Escolas Criativas da RBAC e Articulador do Núcleo POA - RBAC

Link do Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9440114253901964>

## Eloise Bocchese Garcez



Possui Mestrado em Educação Profissional pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense. É servidora do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, *Campus Osório*, atuando como Técnica em Assuntos Educacionais desde 2013.

## Evandro Manara Miletto



Professor de Informática do IFRS/Campus Porto Alegre. Bacharel em Informática pela URCAMP, Mestre e Doutor Ciência da Computação pela UFRGS. Atuo nas áreas de Informática na Educação, Design de Interação e Sistemas para Internet.

Link do Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0023958115215905>

## **Gustavo Rodolfo Stroschön**



Apaixonado por eletrônica desde criança, programador desde os 12 anos, e com uma imensa vontade de criar o novo e inovar nas invenções. Atualmente cursando o 3º ano do ensino médio e já com um pé na faculdade de Engenharia, mas enquanto isso sigo criando projetos para ajudar as pessoas.

## **Julie Gagnon**



Professora do Cégep de Sherbrooke - Quebec, Canadá. Área Acadêmica de Informática. Formada em Matemática e Informática pela Universidade de Sherbrooke-QC, Canadá. Trabalhou como Analista Programadora na empresa Denim Swift Drummondville, QC, Canada. Atua em projetos envolvendo informática e meio ambiente.

## **Júlio César Leão Baumart**



Tecnólogo em Gestão Ambiental pelo IFRS/Campus Porto Alegre.

Link do Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9201630448635764>

## **Liziane da Silva Dessbesel**



Professora de Ciências e Biologia na EEEB. Leopoldo Meinen - Fortaleza dos Valos. Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade de Cruz Alta (2011). Pós Graduação em Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável pela UNINTER (2016). Pós graduação em Educação Especial e Inclusiva pela

Unopar (2020).

Link do lattes: <http://lattes.cnpq.br/7256883031921973>

## **Magna da Glória Silva Lameiro**



Uma das organizadoras da obra. Professora da rede Pública Estadual do Rio Grande do Sul. Licenciada em Química UCPel, Tecnóloga em Gestão Ambiental. Especialista em Gestão Educacional (URGS), Mestre e Doutora em Ciência e Tecnologia Agroindustrial (UFPel).

Link do lattes: <http://lattes.cnpq.br/5041564508142218>

## **Mariana Gomes Rodrigues**



Possui graduação em Pedagogia, especialização em alfabetização, supervisão escolar e orientação escolar. Atualmente sou supervisora e vice-diretora. Trabalho na Escola Estadual de Ensino Médio Buriti, localizada no município de Santo Ângelo/RS.

## **Maristela Dutra**



Professora de História; Especialista em Gestão, Supervisão e Orientação Educacional. Mestre em Educação Ambiental. Atualmente trabalho como Vice-diretora e Supervisora Escolar na Escola Técnica Estadual Santa Isabel.

Link do Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1493958162966418>

## **Marla Heckler**



Uma das organizadoras desta obra.

Professora de Física do IFRS/Campus Osório. Licenciada e Bacharel em Física pela FURG e Mestre em Física Teórica pela UFRGS. Atuo em diferentes projetos que objetivam aproximar os estudantes da educação básica da Ciência. Além disso, sou mãe da Agda (2016).

Link do Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2083544780238712>

## **Michele Espinosa da Cunha**



Professora e pesquisadora no IFSUL-campus Pelotas, atuando no Grupo de Pesquisa em Contaminantes Ambientais. Possui graduação, Bacharelado e Licenciatura em Química pela UFPEL, mestrado, doutorado e pós-doutorado na área da Química pela UFRGS. Docente e pesquisadora em Química, já atuou no ensino fundamental, médio, técnico

e superior, desenvolvendo pesquisas em Química Analítica Ambiental, Oleoquímica e Bioenergia.

Link do Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9188567092633214>

## **Pedro Sanches**



Possui graduação em Licenciatura em Química e Farmácia, mestrado e doutorado em Química e pós-doutorado pela Universidade Nova de Lisboa (2007). Atualmente é professor e pesquisador do IFSul/Campus Pelotas.

Link do lattes: <http://lattes.cnpq.br/9785390634457316>

## **Simone Caterina Kapusta**



Professora do IFRS/ Campus Porto Alegre, da Área Acadêmica de Ciências Ambientais. Oceanóloga pela FURG, Mestre em Ecologia pela UFRGS, Doutora em Ciências - Ecologia pela UFRGS. Atuo em projetos interdisciplinares, com foco principal em ambientes aquáticos.

Link do Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0670712157915719>

## **Simone de Souza Mendes**



Professora de Química e Supervisora Escolar na Escola Técnica Estadual Santa Isabel (ETESI). Atualmente, é vice-diretora e coordenadora de estágios do Curso Técnico em Agropecuária da ETESI.

Link do Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6838543050490850>

## Sonia Teresinha da Silva Pinto



Graduação em Administração, Matemática, Formação Pedagógica docente em Administração e Contabilidade, especialização em Segurança Alimentar e Agroecologia. Atuo como regente de classe na Escola Técnica Estadual Achilino de Santis, localizada no município de Santo Antônio das Missões/RS, nos componentes curriculares: Administração Rural, Matemática, Cultura Digital e Planejamento e Desenvolvimentos de Projetos. Sou mãe do Nathan e do Érick, gremista e me considero uma pessoa feliz!

## Patricia Ritter



Atua como professora de Matemática na Rede Estadual de Ensino do Rio Grande do Sul, Licenciada em Matemática pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões URI-Campus Santo Ângelo, atualmente é pós graduanda em Metodologias no Ensino da Matemática pela UNIASSELVI e pós graduanda Tecnologias Digitais na Educação pela URI - Campus Santo Ângelo.

Link do Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7130334112847567>

## Rafaela Borges



Técnica em Agropecuária pela Escola Técnica Estadual de Santa Isabel, São Lourenço do Sul/RS.

## Raquel Monteiro



Professora do Currículo, pedagoga licenciada pela Uergs/ITERRA - Instituto Técnico de Capacitação e Reforma Agrária, (1998-1999)

Professora na Escola Itinerante dos Acampamentos do MST, (2000-2008) Coletivo de Formação Política MST-RS. (2010-2017), professora na Escola Estadual de Ensino Médio Oziel Alves Pereira, Assentamento Renascer em Canguçu, mãe de Haniel (1996), Jaime (1999) e Sofia (2013). Defensora de uma escola pública de qualidade!

## Vilson Isac Gomes de Oliveira



Bacharel em Ciências Agrárias, tecnólogo em Agropecuária e Agroindústria com formação pedagógica pela Universidade do Estado do Rio Grande do Sul (UERGS)

## Vinicius Carvalho Beck



Professor de Educação Básica, Técnica e Tecnológica do IFSul/Campus Visconde da Graça. Coordenador do Curso de Especialização em Ciências e Tecnologias na Educação. Licenciado em Matemática pela UFPEL, Especialista em Ensino de Ciências, Mestre em Meteorologia pela UFPEL, Mestre em Educação pela

FURG, Doutor em Educação em Ciências pela FURG. Atuo em projetos na área de Divulgação das Ciência e Tecnologias na Educação.

Link do Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1872216160935847>

## **Vitória Jardim da Silva**



Técnica em Agropecuária pela Escola Técnica Estadual de Santa Isabel, São Lourenço do Sul/RS.

## **Vívian Rafaela Holz**



Técnica em Agropecuária pela Escola Técnica Estadual de Santa Isabel, São Lourenço do Sul/RS. Atualmente é estudante de graduação em pedagogia da Universidade Federal de Pelotas UFPEL.

