



## II SIMPÓSIO SUL-AMERICANO DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS – SSAPEC

30 de outubro a 01 de novembro de 2023



# DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL POR MEIO DA EXPERIÊNCIA INTERATIVA DIGITAL E SEU IMPACTO ATITUDINAL

Janaína Taís Gardenal Fenato <sup>1</sup>  
Paulo Sergio de Camargo Filho <sup>2</sup>  
Pollyanna Ferreira de Moura <sup>3</sup>

## 1. INTRODUÇÃO

Em 2022, foi declarado pela Assembleia Geral das Nações Unidas (UNESCO) o Ano Internacional de Ciências Básicas e Desenvolvimento Sustentável, uma oportunidade ímpar para trabalhar o currículo STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) por meio de projetos, inserindo ações relacionadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU). O relatório STEM 2026 traz como um dos componentes essenciais para a aprendizagem ao longo da vida as abordagens interdisciplinares para “resolver grandes e relevantes desafios” que acontecem quando se usa situações ou problemas do mundo real.

Assumir um grande desafio também dá aos alunos um ponto de entrada acessível, bem como a liberdade de mexer em ideias, porque não há uma resposta certa para resolver esses problemas. Portanto, resolver realmente o desafio não é o objetivo do aprendizado. Em vez disso, o objetivo é o processo de desenvolvimento da solução por meio do trabalho em equipe interdisciplinar e da persistência (TANEMBAUM 2016, p. 12)

De acordo com Moran (2018) a combinação da Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL, Project Based Learning) com o uso de tecnologias digitais favorece elementos essenciais para a aprendizagem em STEM que ocorre por meio do estímulo ao pensamento crítico, do trabalho em equipe e cooperativo, do feedback e revisão, da investigação e inovação, das oportunidades de reflexão, voz e autonomia de escolha. Nesse mesmo sentido, Valente (2005) destaca que a PBL mediada por recursos tecnológicos possibilita que o estudante interaja com a tecnologia digital, promovendo o processo de construção do conhecimento em espiral por meio da descrição de estratégias para solucionar os problemas, a execução das ações na interação com o computador, as reflexões das informações geradas e a depuração delas. Esse processo permite que o estudante processe as informações construídas, convertendo-as em conhecimento, em forma de novos conceitos e estratégias, podendo ou não realizar uma nova descrição.

Para Pozo e Crespo (2009), as metodologias de ensino precisam organizar os conteúdos de ciências de forma mais ampla e não exclusivamente conceitual, pois o trabalho por projetos ressignifica a construção do conhecimento; integra tecnologias ao currículo escolar, e forma o alicerce necessário para construir os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.

Diante do exposto, há substanciais justificativas para trabalhar tal combinação nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, especificamente no 5º ano, dentro do

<sup>1</sup> Pós-Graduada em Informática na Educação. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. janaina.gardenal@gmail.com

<sup>2</sup> Doutor em Ensino de Ciências. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. pau.locamargo@utfpr.edu.br

<sup>3</sup> Mestranda em Ensino de Ciências e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. pollyanna.moura@escola.pr.gov.br



II SSAPEC

## II SIMPÓSIO SUL-AMERICANO DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS - SSAPEC

30 de outubro a 01 de novembro de 2023



ensino de ciências e a interação dos estudantes com o simulador digital *Your Plan, Your Planet*. Assim, o objetivo geral desta pesquisa consiste em investigar o impacto de um simulador digital na aprendizagem STEM de estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental. Os objetivos específicos são:

- Proporcionar aos estudantes a compreensão acerca de como prolongar a vida útil do que se consome.
- Promover habilidades como a criatividade, originalidade, pensamento crítico e resolução de problemas.
- Oportunizar momentos que levem a um maior engajamento dos estudantes perante o cenário sustentável, oportunizando o aprendizado ao longo da vida.

### 2. METODOLOGIA

A pesquisa de caráter qualitativa permitindo “reconhecimento e análise de diferentes perspectivas; reflexões dos pesquisadores a respeito de suas pesquisas como parte do processo de produção do conhecimento; e na variedade de abordagens e métodos” (FLICK, 2009, p. 23). Baseada em pressupostos teóricos de um estudo de caso, pois para Cohen, Manion e Morrison (2007) “podem penetrar em situações de maneiras que nem sempre são suscetíveis à análise numérica”, analisou a interação dos estudantes com o simulador, seus efeitos na mudança atitudinal e na construção do conhecimento científico.

Foi utilizado das rotas de aprendizagem, conforme explicado por Camargo Filho (2014) relacionado ao método de estudo de caso em dois determinados momentos da rota: o primeiro, antes da interação com o simulador *Your Plan Your Planet*, trata-se da pesquisa na internet e apresentação de um documento compartilhado com suas opiniões e informações iniciais acerca dos objetivos de desenvolvimento sustentável da ONU; já o segundo, após a interação com o simulador, houve a elaboração de sete manchetes de jornal acerca das atividades construídas pelas equipes como forma de divulgação científica do tema "Ciências Básicas e Desenvolvimento Sustentável".

O projeto contou com o engajamento de uma turma com 18 estudantes matriculados no 5º ano dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental de uma escola de Londrina (PR). A turma foi dividida aleatoriamente em 03 equipes com 06 alunos cada.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao elaborar um projeto que valorize conteúdos atitudinais, considerou-se o trabalho em equipe, interação e cooperação, assim como a escolha por explorar cada etapa da economia circular no simulador levou os alunos a lidar com um desafio do mundo real, envolvendo-se com os fatos, aprenderam a obter dicas e, à medida que exploram, conseguem processar as informações e obtêm uma reflexão mais ampla criando oportunidades para depurar o próprio aprendizado, ocasiona mudanças de atitudes, comportamentos e valores dentro e fora do ambiente digital (VALENTE, 2005; POZO E CRESPO, 2009; MORAN, 2018).

Ao realizarem as simulações relacionando vazamentos a economia nas contas de água; organização de alimentos na geladeira para descobrir quanto tempo

<sup>1</sup> Pós-Graduada em Informática na Educação. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. janaina.gardenal@gmail.com

<sup>2</sup> Doutor em Ensino de Ciências. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. pau.locamargo@utfpr.edu.br

<sup>3</sup> Mestranda em Ensino de Ciências e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. pollyanna.moura@escola.pr.gov.br



II SSAPEC

## II SIMPÓSIO SUL-AMERICANO DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS – SSAPEC

30 de outubro a 01 de novembro de 2023



cada item se mantém próprio para consumo, repensaram suas atitudes desencadeando uma nova rota no aprendizado do projeto. Em conjunto, os alunos decidiram divulgar os resultados por meio de um *e-journal* para divulgar a pesquisa e seus conhecimentos adquiridos, visto os impactos ao meio ambiente que um jornal físico geraria. No Quadro 1 foram organizadas falas de alunos participantes do projeto relacionadas aos conteúdos atitudinais.

**Quadro 1: Organização das falas dos alunos participantes**

<b>Equipe1 – Aluno 3</b>	“Eu gostei muito de aprender sobre os alimentos. Usando o jogo eu aprendi que os tomates precisam ser guardados fora da geladeira para ficar mais gostosos e doces e o pão na geladeira para não estragar tão rápido”.
<b>Equipe 3 – Aluno 1</b>	“Achei muito legal brincar com o jogo <i>Your Plan Your Planet</i> , pois também aprendi muito sobre quanto gastamos de água. Nunca tinha imaginado que usar uma máquina de lavar louça gastasse menos água. O programa ensinou que gastamos em média um terço de água a mais quando lavamos na pia”.
<b>Equipe 2 – Aluno 2</b>	“Quando falei para minha mãe que ela precisava guardar o abacate e o pão na geladeira e os tomates fora dela, ela pediu para eu mostrar onde eu tinha aprendido. Minha mãe também gostou muito do programa e disse que é muito educativo”.
<b>Equipe 1</b>	“Decidimos montar um jornalzinho para mostrar para todos no colégio nossas descobertas e para ensinar que nossas ações do dia a dia podem gerar grandes danos no planeta”. “Seria muito legal mostrar para os nossos amigos o programa para todos também aprenderem sobre desperdício de alimentos, gastos com energia e água”.
<b>Equipe 3</b>	“Precisamos ensinar que se tirarmos da tomada nosso videogame depois de jogar podemos economizar quase 96 kWh por ano. Pesquisamos e descobrimos que 1kWh custa em média R\$ 0,57 em reais. Então a gente economiza quase R\$ 55,00”. “Parece que não significa muito, mas estamos falando de um jogador de videogame, imaginem quantas crianças jogam videogame no mundo e deixam a tomada ligada mesmo sem estar jogando”.
<b>Equipe 2</b>	“Decidimos aprender sobre consumo das coisas em outro projeto porque estamos pensando em fazer um brechózinho dentro da escola, então no jornalzinho dos jornalísticos mirins vamos falar dos alimentos, energia e água. Nossa turma toda gostou da ideia”.
<b>Equipe 1</b>	“Não podemos jogar óleo na pia porque cada litro contamina até 20 mil litros de água”. “O resultado foi 32 cestos de roupas, onde o maior gasto foi de 10 cestos por semana. Imagina a quantidade de água, precisamos comunicar nossa família”.

<sup>1</sup> Pós-Graduada em Informática na Educação. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. janaina.gardenal@gmail.com

<sup>2</sup> Doutor em Ensino de Ciências. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. pau.locamargo@utfpr.edu.br

<sup>3</sup> Mestranda em Ensino de Ciências e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. pollyanna.moura@escola.pr.gov.br



## II SIMPÓSIO SUL-AMERICANO DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS – SSAPEC

30 de outubro a 01 de novembro de 2023



Fonte: o próprio autor

Por limitação de espaço foi selecionado como amostra de investigação um recorte de cinco falas em que a equipe entrou em consenso e três falas individuais representativas para o desenvolvimento do artigo.

O primeiro aspecto a ser destacado nas falas relativas aos conteúdos atitudinais fazem referência às suas expectativas. Como exemplo:

*Decidimos montar um jornalzinho [...] mostrar para os nossos amigos o programa para todos também aprenderem [...] (EQUIPE 1)*

Na fala da Equipe 3 notamos a sequência de atitudes:

*Precisamos ensinar [...]. Pesquisamos e descobrimos [...]. Então a gente economiza [...] (EQUIPE 3).*

Outras atitudes podem são expressas nas falas de Equipe 1:

*[...] Decidimos aprender [...] porque estamos pensando [...] [e] precisamos comunicar [...] (EQUIPE 1).*

O segundo aspecto evidencia a consciência dos alunos em relação ao que desejam alcançar, verbalizando as atitudes e planejando, inserindo tais atitudes no centro do processo da construção do conhecimento, conforme pode ser observado nas falas de Equipe 1:

*[...] vamos montar um jornalzinho para mostrar para todos no colégio, mostrar para os nossos amigos o programa também [e] precisamos comunicar nossa família (EQUIPE 1).*

Outros aspectos são vistos nas falas de Equipe 2:

*[...] estamos pensando em fazer um brechózinho [...] no jornalzinho dos jornalísticos mirins vamos falar dos alimentos, energia e água (EQUIPE 2).*

O terceiro aspecto mostra uma mudança comportamental após o desenvolvimento do projeto, sendo verbalizadas, conforme as afirmações de Equipe 1 – Aluno 3:

*[...] aprendi que os tomates precisam ser guardados fora da geladeira para ficar mais gostosos e doces e o pão na geladeira para não estragar tão rápido (EQUIPE 1 - ALUNO 3).*

O mesmo pode ser identificado na fala de Equipe 3 – Aluno 1:

*Nunca tinha imaginado que usar uma máquina de lavar louça gastasse menos água (EQUIPE 3 – ALUNO 1).*

Destaca-se na sequência a fala de Equipe 2 – Aluno 2:

*Falei para minha mãe que ela precisava guardar o abacate e o pão na geladeira e os tomates fora dela [...] (EQUIPE 2 – ALUNO 2).*

As falas destacam a interação do aluno com a tecnologia como elemento atitudinal sendo um mediador positivo para o desenvolvimento do projeto e a formação do aluno-cidadão (VALENTE, 2005; MORAN, 2018).

<sup>1</sup> Pós-Graduada em Informática na Educação. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. janaina.gardenal@gmail.com

<sup>2</sup> Doutor em Ensino de Ciências. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. pau.locamargo@utfpr.edu.br

<sup>3</sup> Mestranda em Ensino de Ciências e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. pollyanna.moura@escola.pr.gov.br



II SSAPEC

## II SIMPÓSIO SUL-AMERICANO DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS - SSAPEC

30 de outubro a 01 de novembro de 2023



### 4. CONCLUSÃO

Considera-se atingido objetivo geral da pesquisa de investigar o impacto de um simulador digital na aprendizagem STEM de estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental, visto que o protagonismo deles após a interação com o simulador *Your Plan Your Planet*, a integração dos conceitos e o desenvolvimento das atividades de maneira cooperativa estabeleceu-se como condição essencial para a construção do conhecimento.

No mesmo cenário, os objetivos específicos também foram atingidos visto que ao interagirem com o simulador, os estudantes refletiram acerca de questões como: “Faz diferença se eu usar uma máquina de lavar louça ou lavar meus pratos à mão? Como o congelamento de restos de comida pode reduzir minha pegada ecológica? Quais são algumas maneiras simples de economizar água ou energia em casa?”.

Com base em suas compreensões, os estudantes aprenderam que simples mudanças comportamentais, seja de forma individual ou coletiva, como reciclar o que for possível, usar dispositivos mais eficientes em termos de energia ou desperdiçar menos água, podem ajudar a neutralizar os efeitos negativos gerados no meio ambiente e criar um futuro mais sustentável para todos.

Assim, evidencia-se que, além dos objetivos de a pesquisa serem alcançados, o conhecimento é construído ao longo das reflexões e ações tomadas e permanece contínuo, em constante aprendizado conforme as interações físicas e digitais ocorrem e novas rotas de aprendizagem são criadas. Nesse sentido, acredita-se que a principal contribuição desta pesquisa é colaborar com outros estudos e implementações que se desafiem a aprimorar tal proposta, bem como fornecerem evidências e instruções para modificações de novas propostas.

### 5. REFERÊNCIAS

CAMARGO, Paulo Sérgio. **Estratégia de ensino multirepresentacional aplicada para o desenvolvimento do conceito de medição**. 2014. 319 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática). Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

COHEN, Louis; MANION, Lawrence; MORRISON, Keith. **Experiments, quasi-experiments, single-case research, and meta-analysis**. 6 ed. Londres: Routledge, 2007.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

MORAN, José Manuel. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda**. In: **METODOLOGIAS ATIVAS PARA UMA EDUCAÇÃO INOVADORA: UMA ABORDAGEM TEÓRICO-PRÁTICA**. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 2-25.

POZO, Juan Ignacio., CRESPO, Miguel Ángel Gómez. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

TANENBAUM, Courtney *et al.* **STEM 2026: A vision for innovation in STEM education**. US Department of Education, Washington, DC, 2016.

<sup>1</sup> Pós-Graduada em Informática na Educação. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. janaina.gardenal@gmail.com

<sup>2</sup> Doutor em Ensino de Ciências. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. pau.locamargo@utfpr.edu.br

<sup>3</sup> Mestranda em Ensino de Ciências e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. pollyanna.moura@escola.pr.gov.br



II SSAPEC

## II SIMPÓSIO SUL-AMERICANO DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS - SSAPEC

30 de outubro a 01 de novembro de 2023



VALENTE, José Armando da Silva. **Espiral da Espiral de Aprendizagem: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação.** Tese de Livre Docência. Departamento de Multimeios, Mídia e Comunicação, Instituto de Artes (IA), Universidade Estadual de Campinas, 2005.

<sup>1</sup> Pós-Graduada em Informática na Educação. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. janaina.gardenal@gmail.com

<sup>2</sup> Doutor em Ensino de Ciências. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. pau.locamargo@utfpr.edu.br

<sup>3</sup> Mestranda em Ensino de Ciências e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. pollyanna.moura@escola.pr.gov.br