

EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA NO ENSINO FUNDAMENTAL, ANOS FINAIS, UMA PESQUISA-AÇÃO PARTICIPATIVA

TECHNOLOGICAL EDUCATION IN ELEMENTARY SCHOOL, FINAL YEARS, A
PARTICIPATORY ACTION- RESEARCH

EDUCACIÓN TECNOLÓGICA EN LOS AÑOS FINALES DE LA EDUCACIÓN BÁSICA, UNA
INVESTIGACIÓN-ACCIÓN PARTICIPANTE

Iara Carnevale de Almeida

Professor no curso de Engenharia de Software (presencial) e Programa de Pós-Graduação em Gestão do Conhecimento nas Organizações, e Bolsista de Produtividade, ICETI, UniCesumar, Maringá, Paraná, Brasil.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3587-3883>, e-mail: iara.almeida@unicesumar.edu.br

Erinaldo Nascimento

Mestre em Bioinformática, Coordenador e Professor no Colégio Estadual Antonio Francisco Lisboa, SEED/PR. Professor de TI EaD e no curso de Engenharia de Software presencial, UniCesumar, Maringá, Paraná, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3727-3702>
E-mail: erinaldo.nascimento@unicesumar.edu.br

João Paulo Bittencourt

Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual de Maringá, Paraná, Brasil.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9161-0944>, e-mail: joao.bittencourt@unicesumar.edu.br

Maria Gabriela Costa Lazaretti

Bolsista PIBIC8/ ICETI. Acadêmica do curso de Engenharia de Software, Universidade Cesumar (UniCesumar), Paraná, Brasil.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8314-8531>, e-mail: mgc.lazaretti@gmail.com

Maryangela Sanchez Delfino

Gerente Educacional da Happy Code, Maringá, Paraná, Brasil.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2903-8996>, e-mail: maryangela.delfino@gmail.com

RESUMO

Por exigência da atual Base Nacional Curricular Comum proposta pelo Ministério da Educação, professores das escolas públicas e privadas reveem suas práticas para atender à nova geração de nativos digitais através do ensino da tecnologia. Os docentes buscam motivar seus alunos para a inovação tecnológica ao aplicar novos métodos de ensino, tais como *Lean Startup*, *Game Learning*, *Design Thinking*, *Lean Education Technology* e Letramento Digital. Portanto, o objetivo desta pesquisa é compreender como as atuais práticas de ensino tecnológico influenciam a construção do conhecimento da geração de nativos digitais. A metodologia é de natureza aplicada com abordagem qualitativa por meio de pesquisa documental e pesquisa-ação participativa em turmas do 6º ao 9º anos de uma escola privada no estado do Paraná. O resultado desta pesquisa é o registro documental do desenvolvimento de projetos dos alunos, em que se adotaram as metodologias *Lean Startup*, *Game Learning*, *Design Thinking*, *Lean Education Technology* e Letramento Digital.

Palavras-chave: Letramento Digital; Práticas Pedagógicas; BNCC.

ABSTRACT

As a requirement of the current Common National Curricular Base proposed by the Ministry of Education, teachers in public and private schools are reviewing their practices to meet the new generation of digital natives through technology education. Teachers seek to motivate their students for technological innovation

by applying new teaching methods, such as Lean Startup, Game Learning, Design Thinking, Lean Education Technology, and Digital Literacy. Therefore, the objective of this research is to understand how current technological teaching practices influence the knowledge construction of the current generation of digital natives. The methodology is of an applied nature with a qualitative approach through desk research and participatory action research in 6th to 9th grade classes in a private school in the state of Paraná. The result of this research is the documentary record of the development of student projects, in which the methodologies Lean Startup, Game Learning, Design Thinking, Lean Education Technology and Digital Literacy were adopted.

Keywords: Digital Literacy; Pedagogical Practices; BNCC.

RESUMEN

Dada la exigencia de la actual Base Curricular Nacional Común, propuesta por el Ministerio de Educación, docentes de escuelas públicas y privadas revisan sus prácticas para atender a la nueva generación de nativos digitales. Tratan de motivar a sus alumnos hacia la innovación tecnológica, con la aplicación de nuevos métodos, como el *Lean Startup*, *Game Learning*, *Design Thinking*, *Lean Education Technology* y *Digital Literacy*. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación es comprender cómo las prácticas docentes tecnológicas actuales influyen en la construcción del conocimiento de la generación de nativos digitales. La metodología es de naturaleza aplicada, con enfoque cualitativo, a través de investigación documental e investigación participativa, en clases de 6° a 9° grado de una escuela privada del estado de Paraná. El resultado de esta investigación es el registro documental del desarrollo de proyectos de estudiantes, en los cuales se adoptaron metodologías *Lean Startup*, *Game Learning*, *Design Thinking*, *Lean Education Technology* y *Digital Literacy*.

Palabras-clave: Alfabetización Digital; Prácticas Pedagógicas; BNCC

INTRODUÇÃO

As metodologias de ensino público e privado sofrem transformações para se adequar à Base Nacional Curricular Comum (BNCC), aprovada em 2017, norteando os novos rumos para a educação. Desta forma surge a necessidade de adequação dos processos de ensino e aprendizagem no que refere às tecnologias, visando os nativos digitais. Para isto ocorrer, importa compreender como as novas práticas de ensino influenciam o processo de formação desses nativos digitais. Além disso, para nortear o ensino no Brasil, o Ministério da Educação definiu competências gerais que devem ser desenvolvidas nos alunos. Referente às competências para uso da tecnologia em escolas (públicas e privadas), têm-se que

(4) Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.

(5) Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BNCC, [s.d.]).

A tecnologia é um dos meios pelos quais os estudantes praticam tais competências. Este estudo segue a proposta do letramento digital associado ao método STEAM, que busca trazer aos estudantes uma vivência prática do mundo real para possibilitar-lhes projetar, por intermédio da tecnologia e associação do que aprendem nas disciplinas curriculares, soluções para problemas vivenciados no âmbito da comunidade a qual pertencem. As etapas seguem a proposta do *Design Thinking*, proposto por (BROWN, 2010), através do qual o grupo de estudantes se coloca no lugar de quem vive o problema (fase da empatia), conhecem o problema e levantam questionamentos e estudos relacionados (fase da definição), então, estruturam uma solução (fase de ideação). A ideia é desenvolvida em dois passos: (1) a construção de um protótipo de baixa fidelidade, sem funcionalidade e, após aprovação pela equipe, passa-se para (2) a construção de um protótipo funcional. Com o protótipo funcional finalizado, os alunos conseguem testá-lo, avaliá-lo e refina-lo.

A formação do estudante com a aplicação do *Design Thinking* oferece a dimensão e a capacidade de protagonizar soluções, sendo uma das principais diretrizes para a indústria 4.0. Importante salientar que a tecnologia não deve substituir professores, mas ser ferramenta de apoio ao ensino e aprendizagem, segundo Idoeta (2014). Para o autor, os tablets, computadores e plataformas podem estimular a imaginação, impactando as habilidades dos alunos. Desta forma, o professor age como mediador, rompendo com o método tradicional de ensino, no qual atuava como transmissor do conhecimento. O mesmo autor indica que todo projeto que utiliza tecnologia deve apresentar objetivos claros e ser integrado ao currículo escolar, ou não influenciará positivamente o aprendizado; apresentando, como exemplo, o projeto *Knowledge Forum*¹ — uma plataforma de construção coletiva do conhecimento.

Semelhantemente, Molinari (2019) ressalta que a gamificação chama a atenção do aluno, rompendo com seu desinteresse e trazendo-o para o centro da aprendizagem.

¹Disponível em: <http://www.knowledgeforum.com/>. Acesso em: 6 set. 2021.

Salienta-se que esta tendência se destaca internacionalmente. A gamificação permite romper com métodos tradicionais de ensino, motivando o aluno a ser protagonista e a aprender de forma autônoma. Para Molinari (2019), a BNCC está diretamente ligada à revolução digital e influencia vários setores da sociedade, tais como: mercado de trabalho, economia, cultura, educação, entre outros.

Compreende-se, portanto, que a tecnologia vem para auxiliar o professor em seu processo de ensino, transformando o docente em mediador do conhecimento. As metodologias de ensino devem ser aplicadas em sala de aula, buscando a interação do aluno, rompendo com as metodologias tradicionais que não cumprem mais com as atuais necessidades da sociedade, no que se refere à formação profissional e pessoal do aluno. Para tanto, aplicam-se novas práticas de ensino, tais como: *Lean Startup*², conforme Ries (2011); *Game Learning*³, conforme Mat Massmann e Nicholas Glezerman; *Design Thinking*, conforme Brown (2010); *Lean Education Technology* (LET), conforme Womack e Jones (2003); e Letramento Digital, conforme Kato (1986).

Isto posto, o objetivo desta pesquisa é compreender como essas práticas de ensino tecnológico podem influenciar a construção do conhecimento da geração de nativos digitais.

Metodologia

Este é um estudo de natureza aplicada com abordagem qualitativa, exploratória, através de pesquisa-ação participativa e documental. Pesquisa de **natureza aplicada** é, segundo Silveira e Córdova (2009, p. 35), aquela cuja finalidade é “[...] gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais”. A **pesquisa exploratória**, segundo Gerhardt e Silveira (2009, p. 35):

tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. A grande maioria dessas pesquisas envolve levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema

²Disponível em: <http://theleanstartup.com/>. Acesso em: 6 set. 2021.

³Site oficial disponível em: <https://gamelearning.co/>. Acesso em: 6 set. 2021.

pesquisado e/ou análise de exemplos que estimulem a compreensão da problemática.

A **pesquisa-ação participativa**, segundo Neves (2006), leva o pesquisador ao ambiente analisado, onde exerce o papel de observador participante. A pesquisa-ação participativa visou a implementação de letramento digital através do ensino de lógica de programação baseado em problemas sociais, por meio da metodologia *Lean Education Technology*. O **ambiente analisado** foram turmas do ensino Ensino Fundamental II (mais especificamente, 6º, 7º, 8º e 9º ano) de um colégio privado de Maringá, Paraná. Para estas turmas foram definidos dois projetos, um para cada semestre. As aulas do primeiro semestre aconteceram no período entre março e julho de 2019, encerradas com apresentação de *pitches* dos alunos. As aulas do segundo semestre aconteceram entre agosto e novembro de 2019, encerrando com apresentações na *Mostra do Conhecimento* do colégio.

O **estudo documental**, conforme Gil (2002, p. 45), “[...] vale-se de matérias que não recebem ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaboradas de acordo com os objetos de pesquisa”. Este estudo é necessário para aprendizado das metodologias *Lean Startup*, *Game Learning*, *Design Thinking*, *Lean Education Technology* e *Letramento Digital* — aplicadas nas turmas.

Esta pesquisa pretende evidenciar como inserir o ensino da tecnologia e automação no ambiente escolar para incentivar os alunos a entrarem em contato com o desenvolvimento de novas ideias, além de motivá-los a explorar outros grupos e/ou áreas de ensino. Portanto, o **produto resultante** desta pesquisa é um registro documental do desenvolvimento do Ensino Tecnológico em um colégio privado da cidade de Maringá, aplicando as metodologias *Lean Startup*, *Game Learning*, *Design Thinking*, *Lean Education Technology* e *Letramento Digital*, durante o ano letivo de 2019.

Desenvolvimento no primeiro semestre

Para aplicação da metodologia usou-se o material desenvolvido pela Happy Code⁴. A Happy Code foi fundada em 2015, e sua metodologia se baseia no desenvolvimento das habilidades do século 21 a partir de cursos de programação, cultura maker e robótica, que

⁴Disponível em: <https://happycodeschool.com/>. Acesso em: 6 set. 2021.

visam o desenvolvimento de projetos. Os projetos da Happy Code se fundamentam nos 17 objetivos da ONU e dos ODS, cujo propósito é estimular habilidades e competências, tais como: raciocínio lógico, capacidade de memorização, concentração, criatividade, pensamento crítico, resolução de problemas, comunicação, liderança, empreendedorismo consciente, desenvolvimento socioemocional e colaboração. Antes da implantação dessa metodologia, os professores participaram de cursos de capacitação nas modalidades presenciais e a distância, para compreender as metodologias de ensino aplicadas nos projetos, nomeadamente *Lean Startup*, *Game Learning*, *Design Thinking*, LET e *Letramento Digital*. A implementação do projeto para o primeiro semestre se baseou em trilhas de aprendizagem divididas por níveis de conhecimento, construídas e fundamentadas na metodologia *Lean Startup*, que propõe as seguintes etapas:

1. **Construir:** identificar o problema, criar ideias baseadas em hipóteses e concretizar a ideia por meio de um protótipo de baixa fidelidade (idealizada com lápis no papel). Nesta última fase, deve-se considerar as ideias de UI (*User Interface*) e UX (*User eXperience*) para compreender as sensações do usuário ao interagir com o produto apresentado, bem como se a interface é amigável e fácil de compreender.
2. **Medir:** compreender se a solução está alinhada com o problema a resolver, através, por exemplo, de entrevistas com usuários que interagiram com o produto para verificar a necessidade de melhorias.
3. **Aprender:** pivotar e otimizar as soluções planejadas, procurando repensá-las através do aprendizado nas etapas anteriores, a fim de otimizar a ideia original.
4. **Mínimo Produto Viável (MVP):** construir um conjunto mínimo de funcionalidades necessárias, com o mínimo de recursos possíveis, visando apresentar o produto funcional e a resolução do problema levantado na primeira etapa.
5. **Pitch:** apresentar a solução de forma rápida, buscando vendê-la.

O primeiro bimestre compreendeu as ferramentas *Construct 2* e *App Inventor*, através das trilhas de aprendizagem propostas pela Happy Code, que previam um total de 120 horas/aula. Cada aula era dividida e estruturada da seguinte forma: dez minutos para relembrar o exposto na aula anterior; dez minutos para expor o que seria tratado na aula, através de um *storytelling*; 80 minutos para cumprir um capítulo da trilha de aprendizagem.

Cada capítulo era composto por cerca de 20 passos. A Figura 01 apresenta a aplicação prática da ferramenta com mediação do professor.

Figura 01 — Aulas de introdução às ferramentas



Fonte: os autores, 2019.

O segundo bimestre destinou-se à aplicação e ao desenvolvimento das missões, segundo a metodologia de *Game Learning*, que segue os seguintes princípios:

- **Assumir identidades:** o aluno assume uma identidade na equipe para se envolver de forma lúdica com o problema proposto como, por exemplo, colocar-se no lugar de um cadeirante em questão relacionada à mobilidade. Isto proporciona maior comprometimento e empatia do discente com o tema para o desenvolvimento da missão.
- **Usar o *game design* e o pensamento de sistema:** tudo o que o aluno faz na escola conecta-se com a vida fora da escola através de uma perspectiva de design de jogos de sistemas.
- **Praticar em contexto:** a escola é um espaço de prática onde as experiências vividas são projetadas para o seu aprendizado.
- **Jogar e refletir:** o aluno joga e reflete sobre seu aprendizado, assumindo erros e aprendendo com eles.
- **Teorização e testes:** o discente aprende como propor, testar, brincar e validar sua teoria sobre o mundo.
- **Responder à necessidade de conhecer:** o aluno deve estar motivado a fazer perguntas difíceis, construir respostas complexas e assumir responsabilidade pela construção de soluções de forma colaborativa.

- **Interagir com os outros:** os jogos não são apenas um modelo, mas podem ajudar a pensar como o mundo funciona.
- **Experimentar e imaginar possibilidades:** o educando aprende a correr riscos, agir de forma criativa em ambientes diferentes.
- **Dar e receber feedback:** desenvolver a capacidade do aluno para dar e receber feedback, aumentando seu conhecimento e habilidades sociais sobre as práticas desenvolvidas em aula.
- **Inventar soluções e resolver problemas:** desenvolver a capacidade do aluno para pensar em soluções para o problema apresentado.

Com base nisso, iniciou-se o bimestre com a apresentação de problemas através de vídeos e pesquisas, a respeito dos quais os alunos dos nonos anos deveriam desenvolver aplicativo voltado a pessoas portadoras de Alzheimer (ou para seus cuidadores). Os discentes dos oitavos anos foram incumbidos de criar aplicativo para incentivar a leitura, enquanto os do sétimo ano desenvolveriam um jogo 2D pensando nos desafios de um PNE (Portador de Necessidades Especiais), e os alunos do sexto ano deveriam desenvolver um jogo 2D pensando no combate à obesidade infantil.

Na segunda aula, os alunos trabalharam utilizando o Canvas, conforme apresentado pela Figura 02, idealizando e propondo soluções para o problema apresentado. Através dessa atividade, os alunos tiveram a oportunidade de desenvolver habilidades, tais como: interagir com os outros, teorizar e assumir identidades.

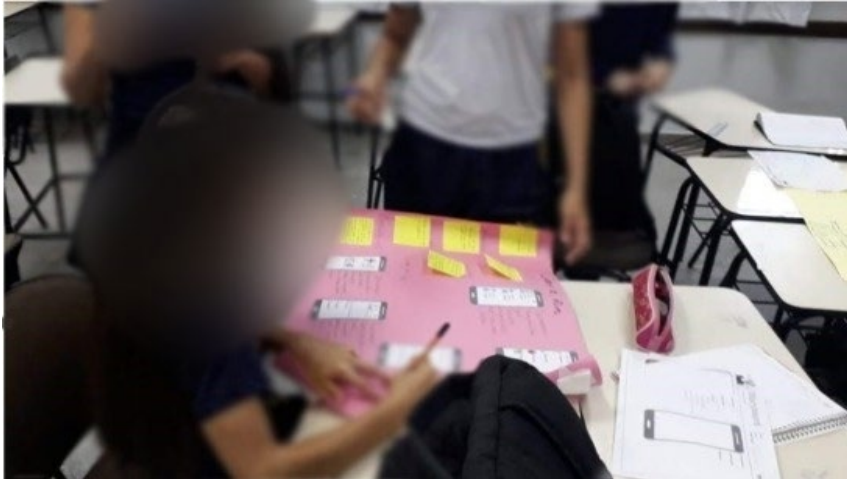
Figura 02 — Desenvolvimento do Canvas



Fonte: os autores, 2019.

Na terceira aula, os alunos trabalharam protótipos de baixa fidelidade das ideias propostas, conforme apresentado na Figura 03. Através desta atividade, tiveram a oportunidade de desenvolver habilidades como: experimentar e imaginar possibilidades, usar o *game design* e o pensamento de sistema, experimentar e imaginar possibilidades, inventar soluções e resolver problemas.

Figura 03 — Desenvolvimento do protótipo de baixa fidelidade



Fonte: os autores, 2019.

A partir da quarta aula, os alunos iniciaram o desenvolvimento dos produtos: 6º e 7º anos desenvolveram jogos; 8º e 9º anos, aplicativos. Totalizaram-se cerca de 30 horas/aula de desenvolvimento por turma. Ao final, ocorreu a exibição dos *Pitches*, conforme apresentado na Figura 04, em que cada turma teve a oportunidade de se apresentar para as turmas de séries anteriores (por exemplo, cada turma do 9º ano se apresentou para as turmas do 8º ano). Esta dinâmica permitiu que os alunos soubessem o que lhes esperava na série seguinte.

Figura 04 — Apresentação dos pitches



Fonte: os autores, 2019.

Durante o primeiro semestre os professores atuaram em sala de aula, observando fatores envolvidos na aplicação do método. Alguns pontos precisaram de adaptação para dar andamento às atividades, e outros foram apontados para observação com maior cuidado, a fim de refiná-los para o segundo semestre:

Problema I: a sequência do material não proporciona diversidade, portanto, não permite novas experiências: as trilhas foram elaboradas, originalmente, para turmas com poucos alunos (no máximo oito). Ao trazê-las para um ambiente escolar cujas turmas tinham aproximadamente 40 alunos, o planejamento foi ineficiente, pois, se o aluno perde uma única aula, atrasa-se em relação aos demais e a “recuperação” é difícil, visto que a aula seguinte tem outra atividade prevista. **Solução proposta:** trilhas/projetos menores em que os alunos consigam realizar todos os passos em uma única aula. Ao fim do período, o produto final (isto é, o aplicativo ou jogo) funciona. Assim, o aluno consegue aprender as funcionalidades e ver os resultados. Portanto, mesmo que perca uma aula, consegue acompanhar as seguintes.

Problema II: gasta-se muito tempo na aplicação das trilhas de aprendizagem, o que resulta monótono para os alunos: observou-se que a aplicação das trilhas demandava muito tempo, em que os alunos trabalhavam na resolução das trilhas repetidamente em várias aulas, sem conseguir visualizar o produto final, desinteressando-se por sua construção. **Solução proposta:** intercalar, entre as aulas, uma oficina guiada e uma aula criativa para dar mais dinamicidade e espaço à criatividade dos alunos, trabalhando com a lógica de outras formas, com recursos lúdicos e práticos.

Problema III: a primeira parte do semestre foi voltada à aprendizagem das ferramentas. O ensino se baseou em trilhas que ensinavam jogos e aplicativos prontos, com *sprites* (em português, *personagens*) e cenários padronizados, sem espaço para autonomia e criatividade. Com isto, notou-se frustração dos alunos, que questionaram quando, finalmente, poderiam construir seus jogos e aplicativos. **Solução proposta:** apresentar novos programas, em paralelo, que possibilitam a criação de personagens, tais como: Píksel, Paint, Corel, entre outros.

Problema IV: durante o primeiro semestre, utilizaram-se laboratórios de informática distantes das salas de aula. O deslocamento até estes ambientes demorava em torno de

dez minutos, comprometendo o andamento da aula de 90 minutos. Por vezes, contratempos durante o deslocamento atrasaram o início da aula como, por exemplo, os laboratórios com os programas instalados (*Construct*) estarem ocupados. **Solução proposta:** laboratórios fixos próximos das salas de aula.

Problema V: a divisão de períodos proposta para cada etapa da aula não condizia com a realidade de uma sala de aula. Previam-se dez minutos para revisar os conteúdos da aula anterior. Contudo, isto não era suficiente, pois as aulas eram semanais e os alunos esquecem o que trabalharam anteriormente. **Solução proposta:** atividades desenvolvidas fora do ambiente escolar como, por exemplo, em casa, exigindo que os alunos coloquem em prática a habilidade adquirida naquela semana. Esta atividade pode acontecer por meio de softwares gratuitos on-line, documentos compartilhados, entre outros.

Problema VI: havia um desnivelamento entre os alunos, de modo que alguns se destacavam enquanto outros apresentavam muita dificuldade para acompanhar o raciocínio dos passos. **Solução proposta:** ter mais de um professor em sala e trilhas reduzidas para, assim, dar apoio aos alunos que necessitavam de mais atenção.

Problema VII: os alunos mais novos tinham o grande desafio de introduzir-se às funcionalidades do computador, visto que muitos não sabiam ligá-lo e/ou manuseá-lo. Isto não estava previsto nas aplicações das trilhas. **Solução proposta:** criar um nivelamento com conceitos de lógica e uso do computador, antes de utilizar as ferramentas de complementação.

Problema VIII: ao evoluírem, as aulas deixaram de ser “orgânicas”, de forma que os alunos seguiam os roteiros, mas sem compreender o que faziam e sem absorver o raciocínio lógico necessário. **Solução proposta:** tempo dedicado à explicação da lógica de programação através de exemplos lúdicos ou exercícios simples.

Resultados parciais

Apesar das dificuldades enfrentadas, os resultados foram positivos porque houve adaptação do material desenvolvido para os cursos que visavam turmas com poucos alunos. Além disso, os professores puderam atuar como mediadores do conhecimento, visto que os alunos seguiam o *script* do material e os professores conseguiam passar de carteira em carteira para tirar dúvidas individuais ou do grupo. Quando se percebiam

dúvidas repetidas, a explicação se direcionava a toda a turma. Dessa forma, se um aluno faltasse a uma aula, conseguia continuar de onde parou, pois, teria apoio individual para seu projeto.

Durante a prática, identificaram-se falhas na elaboração do material (forma como as trilhas conduziam o processo) que geram dúvidas nos alunos durante o momento da criação do projeto. Porquanto o *script* é base de apoio para o aluno, o material deveria apresentar um conteúdo com uma sequência lógica e de fácil compreensão, para que o aprendizado do uso da ferramenta se efetivasse.

A experiência no segundo bimestre foi mais positiva porque os alunos tinham mais autonomia criativa e imaginação para elaborar cenários, personagens e logos. Ressalta-se que a dinâmica de desenvolvimento de Canvas e a criação de um protótipo de baixa fidelidade foi fundamental. Os alunos conseguiram pensar nos passos necessários para definição da proposta do produto, visando solução para o problema apresentado, a fim de desenvolver o produto. Portanto, o segundo semestre permitiu incentivar a criatividade dos alunos, desenvolver projetos para solucionar problemas reais e atuais, e, principalmente, conseguir o engajamento das equipes de alunos para construção e apresentação dos resultados obtidos.

Desenvolvimento no segundo semestre

Após o primeiro contato com a disciplina do colégio, durante o primeiro semestre, foi possível analisar as dificuldades e propor soluções/novas ideias para aplicação durante o segundo semestre. Propôs-se adaptação do material pedagógico de ensino tecnológico, reestruturação das aulas e reorganização do método de ensino para uma metodologia mais condizente com a realidade do colégio.

Materiais Propostos pelos Professores

No início do semestre houve o planejamento do novo período, com elaboração do plano de aulas, considerando o tempo disponível e as etapas necessárias para cada aula. O segundo semestre visava a metodologia *Maker* de ensino, por meio do *Arduino* (placa microcontroladora) como ferramenta de aprendizado. Elaboraram-se as aulas para trabalhar os seguintes temas:

- **Lógica de programação** – utilizar plataformas como o *code.org*⁵, que disponibiliza jogos e desafios cujas soluções se baseiam em lógica de programação.
- **Construção de maquete** – apresentação de exemplos de maquetes e materiais que podem ser utilizados.
- **Noções básicas de física** – discussão sobre resistores e como dimensioná-los, funcionamento de lâmpada RGB e suas combinações de cores, entre outros componentes do *Arduino*.
- **Código Morse** – apresentação de um trecho do filme *O Jogo da imitação* para iniciar o ensino de estruturas de repetição.
- **Tipos de semáforos e seus funcionamentos** – pesquisa sobre tipos diferentes de semáforos (como o semáforo de Londres, o de 5 tempos, entre outros), identificando o padrão de mudança de cores.
- **Urbanismo de Maringá e seu Eixo Monumental** – conhecimento sobre a cidade em que vivem e a respeito do projeto do novo Centro Cívico de Maringá, buscando explorar as tecnologias existentes no projeto, bem como o Eixo Monumental de Maringá (que se estende da Catedral ao Estádio Municipal).

O objetivo principal foi proporcionar dinamicidade às aulas e um ensino interdisciplinar. Além de ensinar lógica e programação, procurou mostrar aos alunos como a tecnologia está presente no nosso dia a dia.

Desenvolvimento das aulas

No terceiro bimestre, previram-se oito aulas com quatro horas/aula. No início de cada aula apresentavam-se os temas a abordar. Durante as aulas, estimulava-se o diálogo entre professor e alunos de forma que o conhecimento se construísse em conjunto. Ao fim, propunha-se um desafio de lógica de programação como tarefa para casa, cujo resultado se apresentaria na aula seguinte, colaborando assim para fixação do conteúdo.

Na sequência, o planejamento das aulas:

Aula 01 – Led Piscante: no início da aula apresentaram-se os conteúdos abordados, quais sejam, teste de simulação, componentes básicos, eletrônica básica e linguagem do arduino. Explicaram-se noções básicas da placa controladora com posterior simulação através do

⁵ Disponível em: <https://code.org/>. Acesso em: 6 set. 2021.

Tinkercad⁶. Na eletrônica básica, abordaram-se conceitos de diodo, led, resistor, cálculo da corrente elétrica e conexão dos componentes na protoboard. Os desafios da aula foram: “O que é código morse?”; “Como é feito pedido de socorro (SOS) em código morse?”; “Como seria o código para implementar o pedido de socorro em led, através do arduino?”.

Aula 02 – Sinalizador de Código Morse: apresentaram-se o código morse e os tipos de codificação de caracteres. Durante a aula, os alunos puderam mostrar soluções desenvolvidas em casa (desafio da aula anterior). Assim, o desenvolvimento do conhecimento ocorreu a partir de iniciativas e descobertas dos próprios alunos. Para tal, utilizou-se a plataforma *code.org*, conforme apresentado na Figura 05, para aprender e treinar estruturas de repetição e funções.

Figura 05 — Atividade de estrutura de Repetição, com o uso da plataforma *code.org*



Fonte: *code.org*

Durante a aula, os alunos aprenderam como representar o código SOS em formato de leds piscantes e utilizando estruturas de repetição (função). Os desafios desta aula foram: “quantos estados tem um semáforo brasileiro?”; “Quantos estados tem um semáforo no Reino Unido?”; “Quais os componentes necessários para implementar um semáforo?”.

Aula 03 – Semáforos: esta aula tratou do funcionamento dos semáforos, segundo pesquisas apresentadas pelos alunos. A aula aconteceu em uma mesa redonda com troca de ideias e informações. Após esta conversa, apresentaram-se os componentes necessários para simular um semáforo utilizando *Arduino*, protoboard, LED vermelho, LED amarelo, LED verde, resistores e fios jumper. Com todas as informações em mãos, os

⁶ Disponível em: <https://www.tinkercad.com/>. Acesso em: 6 set. 2021.

alunos receberam o desafio de criar um código que acendesse o vermelho, esperasse cinco segundos, apagasse o vermelho e acendesse o verde; depois esperasse quatro segundos, apagasse o verde e acendesse o amarelo; em seguida esperasse um segundo, apagasse o amarelo e repetisse o processo, ou seja, o comportamento de semáforo. O desafio desta aula foi pesquisar sobre o funcionamento do semáforo interativo e os componentes necessários para implementá-lo.

Aula 04: os alunos apresentaram suas descobertas sobre semáforos interativos. Depois disso, passaram a pesquisar projetos e tecnologias automatizadas reproduzíveis através do *Arduino*. Ao final, os alunos apresentaram suas pesquisas e trocaram informações entre os grupos.

Aula 05 – Maquetes: apresentou-se uma maquete para os alunos, procurando salientar as noções de escala e os materiais necessários para construí-la (ou seja, papel, madeira, espuma, material plástico, entre outros).

Aula 06 – Eixo Monumental de Maringá: apresentou-se o Eixo Monumental de Maringá, os elementos que o formam, de maneira que os alunos conhecessem um pouco melhor a cidade em que vivem, sua história e estrutura. Além disso, explicou-se o desafio do próximo bimestre: construir uma maquete do Eixo Monumental com os seus pontos de destaque, iluminação e semáforos inteligentes. O desafio desta aula foi escolher um ponto de intervenção do eixo (catedral, novo terminal urbano, praça do mercadão, etc.), encontrar o local no *Google Maps*, e pesquisar suas características: medidas de quadra e edificação, existência de árvores, bancos, semáforos, postes de iluminação, características das vias, etc.

Aulas 07 e 08 – Práticas com Simulador on-line de Arduíno: nestas aulas os alunos trabalharam com o simulador do *Arduino*, aprendendo a conectar os componentes e simular seus códigos. Assim, aprenderam, da forma correta, conectar os componentes na placa e a executar uma programação.

Na sequência, o quarto bimestre focou tanto no desenvolvimento das maquetes quanto no uso prático do *Arduino*, para apresentar os resultados em eventos do colégio. Salienta-se que a maquete foi inteiramente desenvolvida colaborativamente entre todas as turmas do 6º, 7º, 8º e 9º anos; o início desse processo é apresentado na Figura 06. Os

materiais utilizados, na sua maioria, eram recicláveis, tais como: caixas de leite, caixa de pasta de dente, garrafa pet, sulfite reutilizado, entre outros. Optar por esses materiais permitiu discussão sobre reaproveitamento. Em vez do descarte como lixo, foram reutilizados em outras situações, além da proposta original de uso.

Figura 06 — Desenvolvimento e construção da maquete do eixo monumental



Fonte: arquivo dos autores, 2019.

Além disso, durante o quarto bimestre, os alunos tiveram a oportunidade de colocar em prática o que aprenderam no terceiro bimestre, ou seja, os protoboards, o *Arduino*, as leds e os fios, além da lógica e da programação dos códigos de leds piscantes desenvolvidos por eles mesmos, conforme Figura 07.

Figura 07 — Prática com *Arduino*



Fonte: arquivo dos autores, 2019.

No fim do ano, os alunos tiveram a oportunidade de apresentar seus trabalhos, conforme Figuras 08 e 09.

Figura 08 — Mostra do conhecimento, maquete final



Fonte: arquivo dos autores, 2019.

Figura 09 — Mostra do conhecimento (aluno apresentando a maquete construída)



Fonte: arquivo dos autores, 2019.

O objetivo do evento anual, que ocorre no fim do segundo semestre, é apresentar à comunidade escolar os resultados alcançados com as atividades pedagógicas e valorizar o envolvimento dos alunos no processo de aprendizagem. Assim, os alunos, da educação infantil ao ensino médio, podem apresentar os trabalhos elaborados durante o ano em sala de aula e sob orientação dos professores das respectivas disciplinas, contemplando diversos temas de estudo.

No decorrer do segundo semestre, percebeu-se mais engajamento dos alunos, pois, as aulas foram estruturadas para promover o compartilhamento do conhecimento dos alunos em sala de aula, transformando-os em colaboradores e construtores do seu saber. Além disso, durante a *Mostra do Conhecimento*, os discentes conseguiram demonstrar para o público o conhecimento adquirido, abordando as etapas e os conceitos trabalhados no semestre.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O primeiro semestre se desenvolveu conforme os materiais propostos pela *Happy Code*. Observou-se rigidez nas trilhas de ensino propostas, o que dificultou o acompanhamento por parte dos alunos, por considerarem as aulas monótonas e desestimulantes. Portanto, os professores buscaram adaptar esse material para dinamizar as aulas e incentivar a colaboração dos discentes em relação ao conhecimento. As adaptações ocorreram segundo as necessidades identificadas, de modo que houvesse melhor exploração do conteúdo. Utilizaram-se práticas e ferramentas que não faziam parte do programa inicialmente proposto pelo colégio, estimulando maior engajamento da turma. Com as adaptações acima descritas, os resultados apresentados no *pitch* foram positivos. As apresentações desenvolvidas pelos alunos foram: criação do *pitch*, escolha do apresentador, criação de jogos e aplicativos para solucionar o problema apresentado.

No segundo bimestre, os professores procuraram romper com a estrutura engessada, trazendo para esta etapa uma proposta de atividade mais desafiadora. Os alunos tornaram-se protagonistas do processo. Os professores foram mediadores do conhecimento, intervindo apenas quando necessário. Assim, atenderam-se as expectativas, solucionaram-se os problemas por meio de discussões e trocas de informações. Observou-se nesta etapa mais socialização entre os alunos, visto que o grupo

procurava entregar a atividade, com evidente fixação de conteúdo e, conseqüentemente, maior aprendizado.

Compreende-se a inserção do ensino de tecnologia na sala de aula como importante para inclusão digital dos alunos, como parte das práticas sociais. Contudo, o ensino deve ser bem planejado para não gerar desânimo em relação ao conteúdo proposto, quando as aulas se tornam monótonas e engessadas. É importante permitir que os alunos colaborem com a construção do próprio conhecimento, seja através de atividades lúdicas, de conversas ou de pesquisas.

REFERÊNCIAS

BIOLCHINI, J. *et al.* Systematic review in software engineering. **Technical Report ES**, Rio de Janeiro, v. 679, n. 05, p. 45, 2005. Disponível em:

<https://www.cos.ufrj.br/uploadfile/es67905.pdf>. Acesso em: 6 set. 2021.

BRASIL. **Base Nacional Curricular Comum**. Brasília: MEC, [2021]. Disponível em:

<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 6 set. 2021.

BROWN, T. **Design thinking**: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (orgs.). **Métodos de pesquisa**. Universidade Aberta do Brasil — UAB/UFRGS; Curso de Graduação Tecnológica em Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS (coords.). Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. (Educação a Distância).

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

IDOETA, P. A. Dez tendências da tecnologia na educação. **BBC Brasil**, São Paulo, 6 dez. 2014. Disponível em:

https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2014/12/141202_tecnologia_educacao_pai.

Acesso em: 6 set. 2021.

KATO, M. **No mundo da escrita**: uma perspectiva psicolinguística. São Paulo: Ática, 1986.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering**. Technical Report EBSE 2007-001, Keele University and Durham University Joint Report, 2007.

MOLINARI, D. Gamificação na sala de aula: jogar para aprender. Uso da estética e regras de jogos eletrônicos pode ser um recurso para motivar alunos e gerar engajamento.

Revista Educação, ed. 259, 1º jul. 2019. Disponível em:

<https://revistaeducacao.com.br/2019/07/01/gamificacao-na-sala-de-aula/>. Acesso em: 6 set. 2021.

NEVES, V. F. A. Pesquisa-ação e Etnografia: Caminhos Cruzados. **Pesquisas e Práticas**

Psicossociais, São João del-Rei, v. 1, n. 1, jun. 2006. Disponível em:

https://ufsj.edu.br/portal-repositorio/File/revistalapip/Pesquisa-Acao_e_Etnografia..._-_VFA_Neves.pdf. Acesso em: 6 set. 2021.

SILVEIRA, D. T.; CÓDOVA, F. P. A pesquisa científica. In: GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (orgs.). **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2009. p. 31-42.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **Lean Thinking**: Banish Waste and Create Wealth. 2. ed. New York: Simon & Schuster, 2003.

Recebido em: 22/04/2021

Parecer em: 27/07/2021

Aprovado em: 16/08/2021