

Prática de construção de jogos digitais: uma experiência marcante no Novo Ensino Médio

Practice of building digital games: a remarkable experience in the High School
Roger da Trindade Gomes
Lúcio Souza Fassarella

Resumo: Este artigo apresenta um relato de experiência, realizado em uma turma de 2ª Série do Ensino Médio. Utilizando a programação com o Software Scratch como ferramenta para o ensino de ciências exatas na educação básica, por meio da construção de jogos digitais em 2D. O objetivo deste trabalho é fornecer aos professores um material de consulta com boas informações e que descreva as etapas percorridas durante a construção dos jogos, bem como os pressupostos teóricos. Esperamos que sirva para o incentivo ao uso das novas tecnologias na Educação Básica.

Palavras-chave: programação; Scratch; educação básica; novo ensino médio.

Abstract: This article presents an experience report, carried out in a 2nd grade high school class. Using programming with Software Scratch as a tool for teaching exact sciences in basic education, through the construction of 2D digital games. The objective of this work is to provide teachers with a reference material with good information that describes the steps taken during the construction of the games, as well as the theoretical assumptions. We hope that it will serve to encourage the use of new technologies in basic education.

Keywords: programming; scratch; basic education; new high school.

Introdução

As inovações tecnológicas criam continuamente a demanda por novas práticas de ensino, pois ideias originais e recursos inovadores naturalmente repercutem nas motivações, meios e metas relacionados à educação. Ou seja, acontece nas escolas uma evolução análoga à que ocorre na sociedade em geral, visto que

As tecnologias, em suas diferentes formas e usos, constituem um dos principais agentes de transformação da sociedade, pelas modificações que exercem nos meios de produção e por suas consequências no cotidiano das pessoas (BRASIL, 1997, p. 43).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reconhece explicitamente a importância do domínio da tecnologia ao colocá-lo entre as competências específicas a serem desenvolvidas pelos alunos nas escolas:



Competência Específica 7: 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 (BRASIL, 2018, p.497).

Acompanhando a utilização cada vez mais ampla das tecnologias digitais, a *programação de computadores* tem sido introduzida nas escolas tanto como conteúdo do aprendizado quanto como recurso didático para o ensino de tópicos curriculares, principalmente no campo da Matemática (BRASIL, 2018).

Entre as alternativas para a introdução amigável de crianças e jovens à programação temos o *Scratch*, um software de programação gratuito que pode ser instalado nos principais sistemas operacionais (Windows, Linux, Mac) ou utilizado online no site do projeto: <https://scratch.mit.edu/>. Este software implementa uma linguagem baseada em blocos que implementam operações lógicas, funções matemáticas e diversos comandos de controle (som e imagem entre outros) que permite aos usuários programar algoritmos elementares ou complexos, sendo especialmente adequado para se criar estórias, animações e jogos simples. O projeto foi idealizado por Mitchel Resnick e desenvolvido junto ao Media Lab do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) com o objetivo expresso de “(...) tornar a programação acessível e atraente para todas as pessoas” (RESNICK, 2013, p.1). Para uma descrição do funcionamento do *Scratch* com alguns exemplos adequados para a Educação Básica, indicamos (SOUZA; COSTA, 2018).¹

Neste relato descrevemos e analisamos a aplicação de uma oficina que teve como objetivo praticar a programação de computadores mediante a construção de jogos digitais no *Scratch*, realizada com uma turma do 2ª Série do Ensino Médio. Antes disso, discorreremos brevemente sobre nosso pressuposto teórico e as motivações para a aplicação e perquirição da oficina.

¹ Uma miríade de textos, vídeos e outros recursos para se aprender e conhecer o *Scratch* está disponível no site do projeto *Scratch Brasil*: <<http://www.scratchbrasil.net.br/>>. Acesso em: 21 fev. 2022.



Construcionismo e programação

Seymour Papert (1928-2016) desenvolveu sua própria teoria do conhecimento e metodologia de ensino chamada Construcionismo, o qual salienta a importância das construções mentais para a aprendizagem. Ele explica suas ideias centrais em duas obras que se tornaram clássicas: *Mindstorms: children, computers and powerful ideas* e *The Children's Machine: rethinking school in the age of computers*, publicados originalmente em 1980 e 1993, respectivamente. O ponto central do *Construcionismo* é a tese de que os estudantes aprendem criando, ou seja, construindo suas próprias realidades, compartilhando-as e apreendendo com elas. A definição dada por Papert (2008, p.134) é “Ensinar de forma a produzir a maior aprendizagem a partir do mínimo de ensino”.

A utilização de computadores na educação é muito diversificada, mas nosso foco aqui está na sua utilização como recurso didático.² Nesse foco, Valente (1999) salienta que o computador pode ser usado de duas maneiras: como *máquina de ensinar* e como *máquina para ser ensinada*. O computador assume o papel de *máquina de ensinar* quando é usado somente para transmitir uma informação previamente definida pelo professor ou tutor, tipificando o chamado *paradigma instrucionista*. Nesse caso, o computador funciona como mero manual, meio para realização de exercícios ou experiência com jogos. Por outro lado, o computador assume o papel de *máquina para ser ensinada* quando é usado pelos alunos para resolver problemas ou aperfeiçoar seus conhecimentos sobre um determinado assunto de modo mais independente, podendo ir da busca autônoma por informações específicas num banco de dados ou na rede mundial de computadores até a construção de

2 Nos moldes atuais, o termo “*computador*” deve ser entendido como uma ferramenta que possibilita um ambiente aberto, em que o usuário pode realizar diversas atividades de seu interesse, incluindo armazenar e processar informações, resolver problemas e se comunicar. Isso está disponível nos variados dispositivos eletrônicos que nos permitem programar, executar softwares e acessar a Internet: *desktops*, *notebooks*, *tabletes*, celulares, blocos programáveis entre outros.



objetos, reais ou virtuais. Aqui, a programação pode desempenhar importantes funções na aprendizagem da Matemática,

[...] propiciando condições para o aluno descrever a resolução de problemas, usando linguagens de programação, refletir sobre os resultados obtidos e depurar suas ideias por intermédio da busca de novos conteúdos e novas estratégias (VALENTE, 1999, p.2).

Embora ninguém precise saber programar para escrever num processador de textos, navegar na Internet, conversar em redes sociais e realizar diversas outras atividades com um computador, algumas tarefas acabam requerendo a programação. Entrementes, programar vai além de constituir mera habilidade instrumental, na medida em que amplia as alternativas para abordarmos situações-problema.³ Uma contribuição significativa da programação para o ensino e aprendizagem decorre dela funcionar como representação do pensamento; mais precisamente, programas de computador elaborados para resolver problemas constituem objetos de conhecimento passíveis de serem analisados, modificados e comunicados. Da perspectiva construcionista, isso lhes garante importante potencial didático.

Portanto, o valor educacional da programação de modo geral, está no fato de que um programa representa descrições escritas de um processo de pensamento, o qual pode ser examinado, discutido com outros e depurado. Nesse sentido, a programação pode ser vista como uma janela para a mente (BARANAUSKAS; ROCHA; MARTINS; D'ABREU, 1999, p. 56).

Além disso, programar exige uma série de ações e atitudes envolvendo planejamento, desenvolvimento e análise dos resultados, as quais podem ser exploradas de forma profícua no ensino de disciplinas escolares como a Matemática (BRASIL, 2018; VALENTE, 2016). De forma geral, o processo de aprendizagem em que o aluno resolve problemas mediante a programação acontece num ciclo de quatro fases denominado *Espiral de Aprendizagem* (VALENTE, 1999):

3 A ideia de que as tecnologias de informação e comunicação ampliam o espaço cognitivo humano nos remete ao conceito de *seres-humanos-com-mídia* (BORBA; VILLARREAL, 2005), mas essa é uma linha de discussão interessante, mas que não desenvolvemos aqui.

descrição da resolução do problema na forma de um programa de computador;

execução do programa pelo computador;

reflexão sobre o resultado da execução do programa, envolvendo a identificação de eventuais erros ou inadequações;

depuração dos erros, o que pode incluir modificar a abordagem inicial ou buscar novas informações ou estratégias.

Na Espiral de Aprendizagem o professor atua como mediador e a programação é um recurso didático que lhe serve tanto para estimular nos estudantes a construção do conhecimento, quanto para que possa “observar” seus pensamentos. Em síntese, “(...) a realização de um programa exige que o aprendiz processe informação, transforme-a em conhecimento que, de certa maneira, é explicitado no programa (VALENTE, 1999, p. 90)”. Relacionado ao que temos discutido, destaca-se o conceito de *pensamento computacional*, genericamente tratado na literatura como conjunto de atitudes e habilidades relacionadas ao processo de resolução de problemas, tipicamente envolvendo *decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e elaboração de algoritmos* (VICARI; MOREIRA; MENEZES, 2018). De modo mais preciso e suficiente para nossos propósitos, configura-se a definição pela BNCC:

Pensamento computacional: envolve as capacidades de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções, de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento de algoritmos (BRASIL, 2018, p.474).

A BNCC segue de perto a definição de pensamento computacional apresentada em 2011 pelo consórcio formado pela *International Society for Technology in Education (ISTE)* e a *American Computer Science Teachers Association (CSTA)*:⁴

(...) [o pensamento computacional é] um processo de resolução de problema, com as seguintes características: formulação de problemas de uma forma que permita [mas não

4 O ISTE e o CTSA são organizações norte-americanas com afinidade nas áreas de Ciência da Computação e Ciências Humanas que “[...] propuseram uma definição para o pensamento computacional que pudesse nortear as atividades realizadas na Educação Básica (K-12)” (VALENTE, 2016, p.870).



exija] usar um computador e outras ferramentas para ajudar a resolvê-los; organização lógica e análise de dados; representação de dados através de abstrações como modelos e simulações; automação de soluções através do pensamento algorítmico (a série de passos ordenados); identificação, análise e implementação de soluções possíveis com o objetivo de alcançar a mais eficiente e efetiva combinação de etapas e recursos; e generalização e transferência desse processo de resolução de problemas para uma ampla variedade de problemas (VALENTE, 2016, p.870).

Mesmo considerando que nem todo problema matemático admite resolução computacional, o pensamento computacional está intimamente relacionado ao próprio pensamento matemático devido ao compartilhamento de habilidades fundamentais: *reconhecimento de padrões, elaboração de modelo e intercâmbio entre diferentes representações semióticas* (BARCELOS, 2014; BARCELOS; MUNOZ; VILLARROEL; SILVEIRA, 2018). No contexto do ensino da Matemática, essa circunstância motiva o desenvolvimento e análise crítica das repercussões da aplicação de atividades de programação nas aulas, como a oficina que apresentamos na próxima seção.

O Scratch

Conforme descreve a página oficial do software, “O Scratch é [...] uma linguagem de programação com uma interface visual simples que permite que os jovens criem histórias, jogos e animações digitais” (SOBRE, s.d.), concebido para “[...] empoderar os jovens a pensar criativamente, pensar sistematicamente e trabalhar em grupo” (SCRATCH, s.d.). Em tese, “O Scratch promove o pensamento computacional e habilidades de resolução de problemas; ensino e aprendizagem criativos; autoexpressão e colaboração; e equidade em computação” (SCRATCH, s.d.).

O desenvolvimento do *Scratch* tem sido guiado por *Princípios de Aprendizagem* e *Princípios de Design* (SCRATCH, s.d.). Entre os Princípios de Aprendizagem, destacamos o de *Projetos*: “As pessoas aprendem melhor quando trabalham ativamente em projetos — gerando novas ideias, desenvolvendo protótipos, fazendo melhorias e criando produtos finais”



(SCRATCH, s.d.); entre os Princípios de Design, cabe ressaltar a viabilização de um processo de aprendizagem auto instrucional e baseado na experimentação:

Acreditamos que o processo de aprendizagem é inerentemente repetitivo. Os experimentadores começam explorando e experimentando, depois fazem uma revisão e refinam seus objetivos e criações. Para apoiar esse estilo de interação, desenvolvemos nossas interfaces para incentivar a experimentação rápida em ciclos de repetição (SCRATCH, s.d.).

283

Em tese, as pessoas aprendem a programar no *Scratch* pela interação direta com o software, tentando e corrigindo as próprias ideias, analisando e adaptando as criações elaboradas por outros. Em sala de aula, o professor pode auxiliar os alunos com explicações que abreviem o tempo necessário para se adquirir um domínio razoável do software. Pelo bem da economia de espaço, não incluímos aqui uma descrição do software, mas indicamos o tutorial disponível na Internet que foi usado nas aulas como suporte: (PINTO, MARTINS, 2011).

Oficina de Construção de Jogos

O emprego de oficinas didáticas nas escolas constitui método eficiente para o ensino porque naturalmente interliga teoria e prática, bem como envolve os alunos em discussões e trabalho coletivo, fatores que tendem a influenciar positivamente no aprendizado.

As oficinas didáticas geram um espaço de ideias, transformação e diálogo dentro da escola, possibilitando ao aluno uma realidade em permanente construção. De forma geral, a utilização deste método engloba o aprimoramento do ensino, diálogo e expansão do conhecimento (COSTA; BARCELLOS; DE SOUZA; GARNERO, 2020, p.240).

A Oficina de Construção de Jogos foi realizada no mês de outubro de 2021 junto a uma turma do 2º Série do Ensino Médio da escola Eurico de Aguiar Salles, do Centro de Atividades (CAT) do Serviço Social da Indústria (SESI) de Linhares – ES, uma instituição privada de ensino que abrange Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, recebendo como alunos pessoas da comunidade em geral, além dos filhos dos trabalhadores da



indústria. A instituição oferece dois cursos de nível médio, estabelecidos pela proposta para o Novo Ensino Médio do SESI Espírito Santo: Itinerário de Mecânica e Itinerário de Matemática e Suas Tecnologias.⁵ A 2ª Série do Itinerário de Matemática e Suas Tecnologias tem suas unidades curriculares separadas por áreas de conhecimento: Matemática, Ciências Humanas, Ciências da Natureza, Códigos e Linguagens, Matemática e Engenharias I e Ciência e Tecnologia. Coerente com essa organização e com as diretrizes curriculares institucionais, nossa oficina de programação constituiu atividade didática da disciplina de Ciência e Tecnologia.

Um dos autores foi o professor regente de classe e trabalha na escola desde 2010. Tem empregado como recursos didáticos a Robótica Educacional desde 2014 e a programação desde 2019, após a proposta do Novo Ensino Médio ter entrado em vigor na escola. Para atender à nova demanda didática, foi necessário que realizasse cursos de aperfeiçoamento em programação, aprendendo as linguagens Python e Portugol, C++ e *Scratch*.

Dentro da unidade curricular Ciência e Tecnologia, do Itinerário de Matemática e Suas Tecnologias, são contemplados os seguintes tópicos: história dos computadores, história dos jogos digitais, introdução à programação e às linguagens Portugol, Python e C++. A oficina de construção de jogos foi a culminância do trabalho nessa disciplina, sendo também a oportunidade em que a turma foi introduzida ao ambiente *Scratch*. Alguns alunos, cerca de cinco, já conheciam o *Scratch* por terem participado previamente na escola de outras atividades que envolveram programação, entre elas a Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR).

No Plano de Curso da 2ª Série do Novo Ensino Médio, consta para o quarto bimestre a proposta de confecção de jogos digitais, um tema que já havia sido abordado com os alunos no primeiro bimestre quanto aos seus aspectos históricos. Como na proposta do novo Ensino Médio da rede SESI Espírito Santo os alunos são avaliados por *conceitos*⁶, pensamos ser oportuno realizar

5 O Quadro 1 do Anexo I apresenta os conteúdos, competências e habilidades das unidades curriculares *Ciência e Tecnologia* e *Matemática e Engenharia I* do Plano de Curso do Itinerário Matemática e Suas Tecnologias.

6 O Quadro 2 do Anexo II apresenta as definições dos *conceitos* que devem ser atribuídos aos alunos em função do seu desempenho nas atividades didáticas, bem como os *conjuntos de*



uma oficina de construção de jogos dentro do conjunto de atividades, para que os alunos pudessem ser avaliados conforme os seguintes aspectos que haviam sido trabalhados anteriormente na disciplina Ciência e Tecnologia:

- *criatividade*: o modo como o jogo foi idealizado;
- *contexto*: se o jogo é adaptação de outro jogo ou fruto de alguma proposta inédita.
- *design*⁷: critério que inclui o planejamento, criação e desenvolvimento de produtos/protótipos/serviços.
- *programação*: critério que na oficina se refere especificamente à utilização do *Scratch*, como os atores, cenários, som, imagem, movimento e programação da contagem de pontos entre outros.

As atividades ocorreram conforme o planejado em grande parte do tempo, com algumas obstruções devido ao agendamento do laboratório de informática. Tecnicamente, tivemos que intervir excepcionalmente em alguns momentos para abordar funcionalidades do *Scratch* que os estudantes tiveram dificuldades para implementar, auxiliando-os na resolução de problemas de programação conforme emergiam.

A oficina

Aqui, abordamos a oficina de forma qualitativa e com objetivo exploratório, conforme Gil (2008). Para coleta de dados, empregamos o método da *observação simples* e o instrumento *diário de bordo*, bem como consideramos as produções dos alunos e registros fotográficos de momentos de interação.

Embora a observação simples possa ser caracterizada como espontânea, informal, não planejada, coloca-se num plano científico, pois vai além da simples constatação dos fatos. Em qualquer circunstância, exige um mínimo de controle na

avaliação e seus respectivos pesos para a 2ª Série do Ensino Médio do Itinerário de Matemática e Suas Tecnologias: Menção Parcial em Processo de Intervenção (PPI), Menção Parcial em Processo Moderado (PPM) e Menção Parcial em Processo Satisfatório (PPS).

⁷ “O *design* apresenta-se como um meio de exercitar as conexões entre as capacidades do homem, permitindo a ligação entre a ideia imaginada (por vezes abstrata) em algo concreto, disponível a todos” (MEYER, 2002, p.3, apud, Brás, 2010, p. 51).



obtenção dos dados. Além disso, a coleta de dados por observação é seguida de um processo de análise e interpretação, o que lhe confere a sistematização e o controle requeridos dos procedimentos científicos (GIL, 2008, p.101).

Os participantes totalizavam 20 alunos, os quais foram divididos aleatoriamente em 4 grupos, com 5 alunos. Cada grupo ficou responsável pela confecção de um jogo digital no ambiente *Scratch*.

Plano de aula⁸

Temos a seguir algumas informações referentes ao conteúdo contemplado no Itinerário de Matemática e Suas Tecnologias, bem como as competências e habilidades a serem desenvolvidas durante as oficinas/aulas.

Turma – 2ª Série Ensino Médio

Eixo - Desenvolvimento de Software.

Conteúdos trabalhados - Introdução a Programação de computadores e Computação gráfica, edição de áudio e vídeo.

Competências socioemocionais - Valorizar e utilizar os conhecimentos construídos sobre o mundo físico, social e digital.

Competências - Utilizar programação para criar e implementar produtos e protótipos relevantes na vida pessoal, social ou profissional.

Habilidades - H2: Explorar materiais e tecnologias, jogos e aplicativos, hardware e software; H6: Reconhecer ideias matemáticas em jogos digitais

As aulas ocorreram conforme o seguinte planejamento:

- Duas aulas expositivas sobre o software *Scratch*, visando apresentar apenas site onde está hospedado, processo de criação de conta, como

⁸ Estes itens do plano de aula estão contidos no plano de curso da 2ª Série do Ensino Médio Itinerário de Matemática e Suas Tecnologias, conforme documento anexo.

salvar os arquivos, como exportar imagens, nada mais pois, ele foi idealizado como um ambiente auto instrucional.

- Duas aulas práticas no laboratório de informática para os alunos experimentarem o *Scratch* na plataforma <https://scratch.mit.edu/>, construindo de modo livre funções e jogos digitais.
- Duas aulas práticas no laboratório de informática dedicadas à análise de alguns jogos digitais disponíveis no site <http://www.scratchbrasil.net.br/>.
- Duas aulas para os grupos elaborarem os projetos de seus jogos e construir cartazes para apresentarem suas ideias para os colegas.
- Seis aulas para programação dos jogos no software *Scratch*.
- Duas aulas para apresentação dos jogos produzidos para as turmas de 9º Ano do Ensino Fundamental e 1ª Série do Ensino Médio da escola.

Descrição dos jogos produzidos e comentários dos alunos

Passamos a descrever os jogos produzidos pelos alunos, salientando elementos da programação e aspectos do pensamento computacional envolvidos. Também destacamos algumas manifestações dos alunos registradas no Diário de Bordo.⁹ Todos os jogos elaborados pelos alunos com o *Scratch* estão disponibilizados numa página eletrônica da Internet, contendo informações dos seus autores e descrições: <https://sites.google.com/view/fabricadematematica/in%C3%Adcio>, acesso em 13 abr. 2022.

King Kill é o jogo bidimensional para um jogador elaborado pelo Grupo 01 (Figura 1). Esse jogo possui como personagem um rei que aparece sucessivamente em lugares aleatórios na tela por um segundo e o jogador deve rapidamente clicar no rei durante essas aparições usando o mouse, cada acerto contando um ponto.

⁹ Faces e nomes dos alunos foram omitidos nas figuras e reproduções de falas para preservar as identidades.

Figura 1 – Foto do Grupo 01 fazendo a programação.



Fonte: Arquivo do Professor, 2021.

A jogabilidade acabou não ficando boa porque os alunos tiveram dificuldades na programação, algumas delas superadas com otimismo:

Aluno LV: ...uma parte importante foi fazer a programação para troca de cenários. Tivemos um pouco de trabalho, mas deu certo...

Embora não esteja evidente, o jogo está ambientado na Revolução Francesa por meio do cenário definido por um castelo, pelo personagem do rei e pela descrição inicial dada pela personagem Jacarabeth II, que menciona a necessidade de livrar o rei da guilhotina.

Aluno A: ... no início fizemos as pesquisas, descobrimos o sucesso que era jogar esses joguinhos na década de 90, sabemos que eles têm uma história, existe um contexto, não é simplesmente jogar, é muito mais que isso...

De qualquer modo, o valor didático da atividade está no fato de a programação do jogo King Kill ter demandado dos alunos o emprego de alguns conceitos matemáticos, entre os quais: *coordenadas cartesianas* (empregada para mapear o posicionamento das aparições do rei no palco), *aleatoriedade* (presente na configuração das sucessivas aparições do rei por meio da opção “uma posição ao acaso” disponível nos blocos “vai para” e “vai para a posição

x: [...] y: [...]” e *conectivos lógicos* (necessários para a estruturação da dinâmica do jogo e configuração dos efeitos das ações dos jogadores).

Halloween Trick or Treat, elaborado pelo Grupo 02 (Figura 2), é um jogo bidimensional tematizado no Halloween que tem como personagem um duende que se movimenta lateralmente controlado pelo jogador por meio das setas do teclado. O objetivo do jogo é que o duende recolha doces que vão caindo aleatoriamente pela tela sem esbarrar nas abóboras que surgem aleatoriamente. O jogador pontua toda vez que coleta um doce e termina quando o duende toca numa abóbora.

A programação do jogo demandou dos alunos o emprego de vários atores, o bloco *contador de pontos* e outros recursos do *Scratch*, bem como o emprego de alguns conceitos matemáticos, sendo principais os mesmos do jogo anterior: *coordenadas cartesianas*, *aleatoriedade* e *conectivos lógicos*.

O caráter aberto da oficina oportunizou aos alunos incorporarem na atividade algo que lhes chamava a atenção no momento, que neste caso era o Halloween. Presumivelmente, o tema surgiu porque a oficina foi realizada no mês de outubro, quando o evento é comemorado em alguns países e recebe destaque na mídia.

Aluna LZ: ... a ideia era usar uma personagem, mas no decorrer do processo a ideia do Halloween falou mais alto. Foi muito dinâmico... Programar é questão de prática...

Figura 2 – Foto do Grupo 02 programando seu jogo no *Scratch*.



Fonte: Arquivo do Professor, 2021.

Carfruit, elaborado pelo Grupo 03. É um jogo bidimensional com uma dinâmica parecida com a do jogo anterior: a personagem é uma menina que possui movimentos laterais controlados pelo jogador por meio das setas do teclado; ela deve recolher frutas que caem na tela junto com outros objetos, dos quais precisa se desviar. Cada fruta recolhida é contabilizada como ponto e o jogo termina quando a menina toca em um objeto que não é fruta.

O Aluno I comenta como foi a concepção do jogo elaborado por seu grupo:

Aluno I: “ ... [de início] colocamos sinais de mais e menos, mas deu muito trabalho. Então pensamos porque não colocar frutas e lixo, tem a ver com a nossa rotina, isso facilitou porque pensamos nos atores...”

Aluno L: O nosso [jogo] é baseado em um jogo muito tradicional. A programação ficou muito legal...

Vasco nas estrelas, jogo elaborado pelo Grupo 04 (Figura 3) para um jogador, em que uma nave que atira para frente e se movimenta horizontalmente num cenário espacial, com posição controlada pelo mouse e tiros acionados pelo botão direito. O objetivo do jogo é que o jogador elimine com seus tiros outras naves e asteroides que se movimentam na tela, tendo que evitar bater neles e ser alvo dos lasers inimigos. Na versão disponibilizada online, a nave carrega um escudo do clube Vasco da Gama, mas os alunos elaboraram também uma versão em que o jogador pode escolher representar um entre diversos clubes de futebol do Brasil. A programação do jogo demandou dos alunos o emprego de vários atores e vários recursos do *Scratch*, entre os quais o contador de pontos e o *script*¹⁰ de disparos. Conceitos matemáticos envolvidos nesta programação incluem o de aleatoriedade, coordenadas cartesianas e conectivos lógicos.

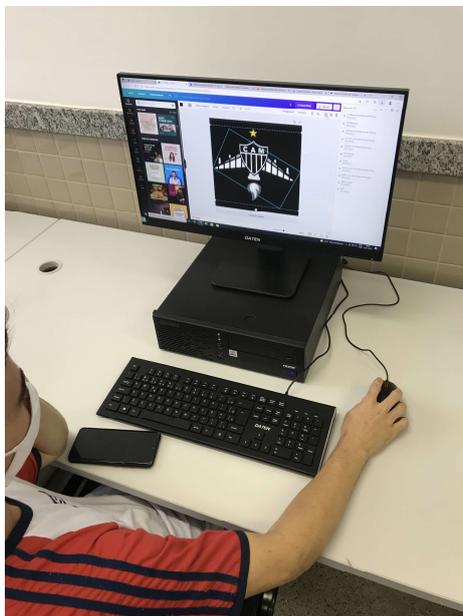
Aluno V: ... fizemos dois jogos, um com apenas uma nave, usuário não tem a opção de escolha do ator, e colocar uma nave do Vasco foi meio que para provocar a turma... [N]outro jogo fizemos um menu interativo, onde os jogadores poderiam escolher as naves, com vinte opções, todos os times da série A

¹⁰ *Script* é uma sequência de instruções de um programa para executar uma determinada tarefa – no caso, implementar os tiros das naves.



[do campeonato brasileiro de futebol] além da opção do Vasco...

Figura 3 – Foto de um aluno do Grupo 04 programando seu jogo, com a tela exibindo o ator *nave*.



Fonte: Arquivo do Professor, 2021.

Em todos os jogos destacamos que a Matemática assume papel estrutural, em vez de figurar como foco de atenção para os jogadores. Ou seja, nenhum dos jogos apresenta a configuração comum de fases em que jogador avança pela resolução de um ou mais problemas matemáticos apresentados explicitamente. Dessa forma, os alunos envolvidos na programação dos jogos puderam perceber que o recurso à Matemática é algo necessário (em vez de incidental), ilustrando o modo como ela é geralmente incorporada nos dispositivos tecnológicos que usamos no dia a dia. Apresentamos agora alguns aspectos gerais da oficina com ilustrações de falas dos alunos. Sobressai desses aspectos o caráter construcionista da abordagem e com eles fica evidente que os objetivos principais da proposta foram razoavelmente alcançados.

No geral, os alunos demonstraram entusiasmo com a oficina:

Aluno L: (...) quando o professor falou que íamos fazer, não acreditei; mas no decorrer das aulas, tudo foi funcionando (...)

Aluno M (sobre o jogo Tron): [Surgiu] a ideia de [fazer] algo com as cores do SESI [azul e vermelho] (...) esse foi um jogo que revolucionou.

Aluno R: ... o legal da construção é que começamos de uma ideia que tínhamos no papel, e depois de algumas conversas já estávamos lá, iniciando a construção...

A oficina incentivou os alunos a buscarem informações de forma independente:

Aluno M: (...) essa construção meio que incentiva a buscar coisas novas [e] o que não sabemos, corremos atrás para aprender.

A oficina também constituiu um espaço de interação colaborativa entre os alunos:

Aluno J: Se você entender o que precisa, entende que tem de uma estrutura (algoritmo), e com ajuda dos colegas do grupo, tudo fica mais fácil.

Além da aplicação contextualizada de diversos tópicos matemáticos, alguns dos quais foram destacados, a prática da programação de jogos incentivou o gosto ou facilitou aos alunos lidar com o assunto:

Aluno L: [No início] não gostava de programar, [mas] agora já consigo com até certa facilidade.

Naturalmente, omitimos desta descrição a menção de eventos típicos de aulas na Educação Básica por não serem relevantes para nossos objetivos (registro de frequência, controle das conversas paralelas, da movimentação dos alunos, etc.).

Considerações Finais

As inovações nas práticas pedagógicas precisam ser analisadas a fim de que possam garantir que realmente contribuam para melhorar os processos de ensinar e aprender nas escolas. Atualmente, a programação tem sido objeto de atenção tanto por constituir um recurso didático e possuir íntima relação com o pensamento computacional, quanto devido à crescente demanda por profissionais habilitados na área. Assim, a inserção da programação na Educação Básica é plenamente justificada pelo que proporciona em pelo menos três frentes: primeiramente, a programação serve como recurso didático para se abordar diversos conteúdos típicos da Educação Básica,



particularmente quanto pensamos no ensino da Matemática numa perspectiva construcionista; em segundo lugar, a programação contextualiza muito bem o desenvolvimento do pensamento computacional que, como vimos, é entendido como um conjunto de habilidades pertinentes para a formulação e resolução de problemas, não necessariamente dependendo do uso de computadores (VICARI; MOREIRA; MENEZES, 2018); finalmente, a inserção da programação nas escolas serve como meio para levar os estudantes a se familiarizarem com uma gama de atividades profissionais e acadêmicas altamente demandadas na sociedade atual.

Na prática construída e apresentada, tivemos o foco no emprego da programação nos processos de ensino e aprendizagem de conteúdos de Matemática e áreas afins. Terminamos com as seguintes conclusões:

- A oficina motivou a participação dos alunos e favoreceu a busca por respostas, diálogo e trabalho em grupo;
- A elaboração de jogos oportunizou o exercício da criatividade e autonomia;
- A programação de jogos constitui ambiente propício para aplicação contextualizada de conceitos matemáticos, favorecendo sua apreensão.

Enfim, cabe dizer que este trabalho foi inscrito no concurso SESI de boas práticas da Confederação Nacional da Indústria, o qual visa estimular a troca de experiências bem-sucedidas com tecnologias educacionais entre docentes de toda a rede SESI.

Referências

BARANAUSKAS, Cecilia; ROCHA, Heloisa; MARTINS, Maria; D' ABREU, João Vilhete Viegas. **Uma taxonomia para ambientes de aprendizado baseados no computador**. In: VALENTE, José Armando. (org.) O computador na sociedade do conhecimento. Campinas, SP: Unicamp/Nied, 1999.

BARCELOS, Thiago Schumacher. **Relações entre o Pensamento Computacional e a Matemática em atividades didáticas de construção de jogos digitais**. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática (Universidade Cruzeiro do Sul), São Paulo, 2014.



BARCELOS, Thiago Schumacher; MUNOZ, Roberto; VILLARROEL, Rodolfo; SILVEIRA, Ismar Frango. A Systematic Literature Review on relationships between Computational Thinking and Mathematics. **Journal on Computational Thinking (JCTHink)**, v.2 (2018), p.23. DOI:10.14210/ijcthink.v2.n1.p23.

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. V. **Humans-With-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking**: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization. New York: Springer, 2005. DOI: 10.1007/b105001.

BRAS, Lilian Gonçalves. **Potencializando a criatividade e a socialização: um arcabouço para o uso da Robótica Educacional em diferentes realidades educacionais**. 2010. 117f. Dissertação (Mestrado em Educação e Ciências). Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. **Base Nacional Curricular Comum**. Ministério da Educação. Brasília: MEC. 2018.

COSTA, Alice Lemos; BARCELLOS, Suziane Alves; DE SOUZA, Marcelo Santos; GARNERO, Analía Del Valle. Da teoria à prática: a utilização de oficinas didáticas no processo de ensino e aprendizagem para alunos do ensino médio. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, Ponta Grossa, v.13, n.1. p.240-257, 2020. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/8322>. Acesso em: 17 fev. 2022.

GIL, Antonio C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6° ed. São Paulo: Atlas, 2008.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças**: repensando a escola na era da informática. Trad. Sandra Costa. Ed. Revisada. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PERALTA, Deise A.; GUIMARÃES, Eduardo C. **A robótica na escola como postura pedagógica interdisciplinar**: o futuro chegou para a Educação Básica? *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v.26, n.1 (2018): p.. DOI:10.5753/rbie.2018.26.01.30. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/7136>. Acesso em: 20 ago. 2021.

PINTO, Eduardo M. M.; MARTINS, Maria C. Tutorial Scratch - conceitos básicos. 2011. Disponível em: <https://tnr.nied.unicamp.br/xounicamp/nied/xounicamp/producao/material-didatico/scratch/manual-basico-scratch-extensao-doc.1.doc>. Acesso em: 25 jun. 2022.

RESNICK, M. **Learn to code, Code to Learn**. 2013. Disponível em: <https://web.media.mit.edu/~mres/papers/L2CC2L-handout.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2022.

SOBRE o Scratch. **Scratch**, s.d. Página descritiva. Disponível em: <https://scratch.mit.edu/about>. Acesso em: 25 jun. 2022.



SCRATCH para Desenvolvedores. **Scratch**, s.d. Página para desenvolvedores. Disponível em: <https://scratch.mit.edu/developers>. Acesso em: 25 jun. 2022.

SOUZA, Michel Figueiredo de; COSTA, Christine Sertã. **SCRATCH: Guia Prático para aplicação na Educação Básica**. Rio de Janeiro: Imperial, 2018. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/566023>. Acesso em: 21 fev. 2022.

VALENTE, José Armando. **O computador na sociedade do conhecimento**. 1.ed. Campinas: Unicamp/NIED, 1999.

VALENTE, José Armando. Integração do Pensamento Computacional no Currículo da Educação Básica: diferentes estratégias usadas e questões de formação de professores e avaliação do aluno. **Revista e-Curriculum**, v.14(3) (2016), pp.864-897. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/29051>. Acesso em: 17 fev. 2022.

VICARI, Rosa M.; MOREIRA, Álvaro F.; MENEZES, Paulo F. B. **Pensamento Computacional: revisão bibliográfica**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2018. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/197566>. Acesso em: 17 fev. 2022.

Sobre os autores

Roger da Trindade Gomes

rogertrindadeufes@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-1338-7879>.

Mestre em Ensino na Educação Básica (PPGEEB/UFES, 2021), Pós-graduação em PROEJA pelo Instituto Federal do Espírito Santo (2013) possui graduação em Física (2018) e Matemática (2011) pela Universidade Federal do Espírito Santo. Atualmente é Professor Efetivo da Prefeitura Municipal de Linhares e Professor de Ensino Médio do SESI/Linhares – DR do Espírito Santo, com interesse em pesquisas voltadas para a Tecnologia na Educação e Astronomia. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9776514236560669>.

Lúcio Souza Fassarella

lucio.fassarella@ufes.br

<https://orcid.org/0000-0001-6339-8958>.

Graduado em Física pela Universidade Federal do Espírito Santo (1996), mestre em Matemática pela Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (1998) e doutor em Física pelo Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (2002). Professor da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e do Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica (PPGEEB). Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5198314059044151>.



ANEXOS

Anexo I

Quadro 1 – Unidades curriculares do itinerário Matemática e Suas Tecnologias, Módulo Integrador, 2º Série do Novo EM, 1º bimestre

296

Caderno/ Unidade Curricular	Capítulo	COMPETÊNCIA/HABILIDADES DO LIVRO DIDÁTICO – CADERNO DO ITINERÁRIO
Caderno 1 Unidade Curricular Ciência e Tecnologia O que está por trás da linguagem das máquinas?	1. A MATEMÁTICA NOS JOGOS DIGITAIS	Competência C1 – Utilizar programação para criar e implementar produtos e protótipos relevantes na vida pessoal, social ou profissional. Habilidades H6 – Reconhecer ideias matemáticas em jogos digitais.
	2. A TECNOLOGIA DO FIM DO SÉCULO XX	Competência C1 – Utilizar programação para criar e implementar produtos e protótipos relevantes na vida pessoal, social ou profissional. Habilidades H2 – Explorar materiais e tecnologias, jogos e aplicativos, hardware e software.
Caderno 1 Unidade Curricular Matemática e Engenharias I As dimensões e a visão especial	1. A GEOMETRIA NA ENGENHARIA	Competência C1 – Compreender fundamentos de Cálculo, Álgebra Linear, Geometria Descritiva, Geometria Analítica e Vetorial, com adoção de tecnologias digitais, relevantes aos estudos de Engenharias Habilidades H34 – Utilizar noções essenciais de Geometria no espaço para compreender Geometria Descritiva.
	2. GEOMETRIA 3D NO PLANO	Competência C1 – Compreender fundamentos de Cálculo, Álgebra Linear, Geometria Descritiva, Geometria Analítica e Vetorial, com adoção de tecnologias digitais, relevantes aos estudos de Engenharias Habilidades H35 – Identificar os planos que organizam o espaço no sistema de representação diédrica e triédrica, respectivas retas de interseção, semiespaços e coordenadas ortogonais com adoção de tecnologias digitais.

Fonte: Plano de curso do Novo Ensino Médio Itinerário Matemática e Suas Tecnologias – DR/ES 2022. Disponível em: <https://sesieducacao.com.br/diretrizes/pagina-interna.php>. Acesso em: 26 jun. 2022.



Anexo II

Quadro 2 – Tabela de porcentagem: Conjunto de Avaliação

Conjunto de avaliação	Peso na composição	Distribuição
Autoria	20%	Menor que 12% - PPI 12% a 15% - PPM 16% a 20% - PPS
Resolução de Problemas	20%	Menor que 12% - PPI 12% a 15% - PPM 16% a 20% - PPS
Diagnósticos	25%	Menor que 15% - PPI 15% a 19% - PPM 20% a 25% - PPS
Projetos de Aprendizagem	25%	Menor que 15% - PPI 15% a 19% - PPM 20% a 25% - PPS
Atividades Orientadas	10%	Menor que 6% - PPI 6% a 7% - PPM 8% a 10% - PPS

***PPI: Menção parcial em processo de intervenção:** Desempenho insatisfatório, exigindo intervenção e acompanhamento pedagógico permanente para alcançar a aprendizagem.

***PPM: Menção parcial em processo moderado:** Desempenho mediano nas atividades propostas no bimestre/trimestre. Exige acompanhamento pedagógico para aprimorar a aprendizagem.

***PPS: Menção parcial em processo satisfatório:** Desempenho pleno das atividades propostas no bimestre.

Fonte: Diretrizes da Rede Sesi de Educação Básica DR/ES. Disponível em: <https://sesieducacao.com.br/diretrizes/pagina-interna.php> **A referência de hiperlink só é válida com senha.** Acesso: 26 jun. 2022.