

O USO DO *SCRATCH* NA APRENDIZAGEM EM CIÊNCIAS: PRINCIPAIS TENDÊNCIAS

*Antonio Rafael Portela Arruda**, *Juliana Zantut Nutti***

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo investigar o potencial do desenvolvimento de objetos digitais de aprendizagem por meio da plataforma *Scratch* para promover a compreensão de conceitos científicos na área de Ciências da Natureza no Ensino Médio. A pesquisa foi realizada por meio de uma pesquisa bibliográfica, analisando estudos relevantes relacionados ao tema. A metodologia adotada consiste em uma revisão sistemática da literatura, com critérios de busca bem definidos e seleção de base de dados apropriada. A teoria construcionista de Seymour Papert, bem como o uso da plataforma *Scratch* como ferramenta pedagógica, são explorados e discutidos na pesquisa. Os resultados apontaram que o uso do *Scratch* pode ser um efetivo recurso educacional para o ensino de Ciências. A plataforma *Scratch* oferece uma abordagem prática e interativa para a construção de objetos digitais de aprendizagem, permitindo aos estudantes explorar conceitos científicos de forma mais concreta e envolvente. Com base nas análises e discussões dos estudos selecionados, concluiu-se que o uso do *Scratch* pode promover uma aprendizagem mais significativa e contextualizada, estimulando o raciocínio lógico, a resolução de problemas e a criatividade dos estudantes. Além disso, a plataforma contribuiu para tornar o ensino mais alinhado com as demandas da sociedade contemporânea, preparando os alunos para enfrentar os desafios do mundo digital. Ao compreender os

* Mestre em Tecnologias Emergentes em Educação pela Miami University of Science and Technology (MUST), Estados Unidos. Especialista em Ensino de Química pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Licenciado em Química pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Professor da Secretaria da Educação do Estado do Ceará. ORCID: 0009-0001-9366-541X. Correio eletrônico: arparruda@hotmail.com.

** Doutora em Educação pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Mestra em Educação pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Graduada em Psicologia pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Professora e orientadora do Mestrado em Tecnologias Emergentes em Educação da Miami University of Science and Technology (MUST), Estados Unidos. ORCID: 0009-0004-3244-9467. Correio eletrônico: nuttijuliana@gmail.com.

fundamentos e as aplicações práticas dessa abordagem, é possível promover uma educação mais dinâmica, participativa e eficaz, contribuindo para o aprimoramento do ensino de Ciências no Ensino Médio, no contexto do Novo Ensino Médio.

Palavras-chave: *Scratch*; objetos digitais de aprendizagem; construcionismo.

***THE USE OF SCRATCH IN SCIENCE LEARNING:
MAJOR TRENDS***

ABSTRACT

This work aims to investigate the potential of developing digital learning objects through the Scratch platform to promote the understanding of scientific concepts in the field of Natural Sciences in high school. The research was conducted through a literature review, analyzing relevant studies related to the topic. The adopted methodology consists of a systematic literature review, with well-defined search criteria and appropriate database selection. Seymour Papert's constructionist theory, as well as the use of the Scratch platform as a pedagogical tool, are explored and discussed in the research. The results indicated that the use of Scratch can be an effective educational resource for teaching Sciences. The Scratch platform offers a practical and interactive approach to building digital learning objects, allowing students to explore scientific concepts in a more concrete and engaging way. Based on the analysis and discussions of the selected studies, it was concluded that the use of Scratch can promote more meaningful and contextualized learning, stimulating logical reasoning, problem-solving, and students' creativity. Furthermore, the platform contributes to making education more aligned with the demands of contemporary society, preparing students to face the challenges of the digital world. By understanding the fundamentals and practical applications of this approach, it is possible to promote a more dynamic, participatory, and effective education, contributing to the improvement of Science education in high school, within the context of the New High School paradigm.

2

Keywords: *Scratch*; digital learning objects; constructionism.

EL USO DE SCRATCH EN EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS: PRINCIPALES TENDENCIAS

RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo investigar el potencial del desarrollo de objetos digitales de aprendizaje a través de la plataforma Scratch para promover la comprensión de conceptos científicos en el área de Ciencias de la Naturaleza en la Educación Secundaria. La investigación se llevó a cabo mediante una revisión bibliográfica, analizando estudios relevantes relacionados con el tema. La metodología adoptada consiste en una revisión sistemática de la literatura, con criterios de búsqueda bien definidos y selección de una base de datos apropiada. La teoría constructivista de Seymour Papert, así como el uso de la plataforma Scratch como herramienta pedagógica, se exploran y discuten en la investigación. Los resultados señalaron que el uso de Scratch puede ser un recurso educativo efectivo para la enseñanza de las Ciencias. La plataforma Scratch ofrece un enfoque práctico e interactivo para la creación de objetos digitales de aprendizaje, lo que permite a los estudiantes explorar conceptos científicos de manera más concreta y atractiva. Basándonos en el análisis y las discusiones de los estudios seleccionados, se concluyó que el uso de Scratch puede promover un aprendizaje más significativo y contextualizado, estimulando el razonamiento lógico, la resolución de problemas y la creatividad de los estudiantes. Además, la plataforma contribuye a alinear la enseñanza con las demandas de la sociedad contemporánea, preparando a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo digital. Comprendiendo los fundamentos y las aplicaciones prácticas de este enfoque, es posible promover una educación más dinámica, participativa y efectiva, contribuyendo al mejoramiento de la enseñanza de las Ciencias en la Educación Secundaria, en el contexto de la Nueva Educación Secundaria.

Palabras clave: Scratch; objetos digitales de aprendizaje; construccionismo.

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho apresenta como tema a utilização do *Scratch* no desenvolvimento de objetos digitais de aprendizagem para o Ensino de Ciências. A pergunta norteadora busca responder quais têm sido os principais conceitos, metodologias e tendências relacionadas à

utilização do *Scratch* para o desenvolvimento de objetos digitais de aprendizagem – mais especificamente voltados para o Ensino de Ciências. Este trabalho é o resultado da pesquisa desenvolvida para o trabalho de conclusão de Mestrado em Tecnologias Emergentes em Educação.

A área de Educação tem passado por transformações significativas, impulsionadas pelo avanço tecnológico e pela necessidade de preparar os estudantes para a sociedade contemporânea, ou seja, um mundo em constante evolução, que busque preparar os estudantes não apenas para o ensino superior, mas também para o desenvolvimento de competências essenciais para a vida pessoal e profissional.

Um dos autores deste trabalho, enquanto professor do Ensino Médio, lecionando uma disciplina de trilha de aprendizagem utilizando a plataforma *Scratch* como recurso pedagógico, percebeu a importância de explorar essa temática de forma aprofundada. Uma das motivações para esse tema surge, portanto, da experiência prática em sala de aula e do desejo de aprimorar a maneira como os conceitos de Ciências são abordados e, dessa forma, proporcionar uma abordagem educacional mais efetiva e significativa para os alunos.

Nesse sentido, a justificativa para esse trabalho baseia-se na necessidade de explorar e aprimorar as práticas de ensino de Ciências, aproveitando as potencialidades do uso da plataforma *Scratch* como recurso pedagógico.

O objetivo geral deste trabalho é realizar uma pesquisa bibliográfica sobre as possibilidades do uso do *Scratch* para o desenvolvimento de objetos digitais de aprendizagem para o Ensino de Ciências, identificando os principais conceitos, metodologias e tendências relacionadas a essa prática e sua aplicabilidade no contexto educacional.

Para alcançar esse objetivo, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos: a) identificar os benefícios e desafios da utilização do *Scratch* nesse contexto educacional; b) propor diretrizes para o desenvolvimento de objetos digitais de aprendizagem utilizando o *Scratch* para o Ensino de Ciências.

2 SCRATCH, TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS E APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS

A metodologia adotada neste trabalho consiste em uma pesquisa qualitativa de caráter bibliográfico, que se baseia na análise de fontes bibliográficas relevantes para o estudo. A pesquisa bibliográfica é um método de investigação que envolve a busca, seleção e análise de fontes de informação escritas, tais como livros, artigos científicos, teses, dissertações, relatórios

técnicos e outros materiais impressos ou eletrônicos disponíveis em bibliotecas, bases de dados e plataformas *on-line* (BRITO; OLIVEIRA; SILVA, 2021; PIZZANI *et al.*, 2012).

Como afirmam Sousa, Oliveira e Alves (2021 p. 65),

A pesquisa científica é iniciada por meio da pesquisa bibliográfica, em que o pesquisador busca obras já publicadas relevantes para conhecer e analisar o tema problema da pesquisa a ser realizada. Ela nos auxilia desde o início, pois é feita com intuito de identificar se já existe um trabalho científico sobre o assunto da pesquisa a ser realizada, colaborando na escolha do problema e de um método adequado, tudo isso é possível baseando-se nos trabalhos já publicados.

Dessa forma, a pesquisa bibliográfica constitui um método essencial para a construção de uma base teórica sólida, permitindo explorar o conhecimento existente sobre o uso do *Scratch* para o desenvolvimento de objetos digitais de aprendizagem no Ensino de Ciências da Natureza no Ensino Médio.

Nesse trabalho foram consultados e analisados recursos como artigos científicos, teses e dissertações, que abordam temas relacionados ao uso do *Scratch*, tecnologias educacionais e aprendizagem de ciências. Através da análise das fontes, foi possível identificar as principais tendências, abordagens metodológicas, contribuições e desafios encontrados nesse campo de estudo.

Foram utilizadas bases de dados como o Google Scholar e critérios de busca que incluíam a utilização de palavras-chave relacionadas ao tema de estudo, tais como objetos digitais de aprendizagem e *Scratch*. De maneira mais específica, foram selecionadas publicações que abordam diretamente o uso do *Scratch* como ferramenta para o desenvolvimento de objetos digitais de aprendizagem, assim como estudos que explorem a aplicação desses recursos no Ensino de Ciências da Natureza.

2.1 Definição e natureza dos objetos digitais de aprendizagem

Objetos digitais de aprendizagem são recursos educacionais interativos e dinâmicos, projetados para facilitar e enriquecer o processo de ensino e aprendizagem (SÁ FILHO; MACHADO, 2003). Eles podem assumir diversas formas, como animações, simulações, jogos, vídeos, apresentações interativas e muito mais. Esses recursos são desenvolvidos com base em tecnologias digitais e podem ser acessados por meio de dispositivos eletrônicos, como computadores, *tablets* e *smartphones*, diferentes contextos e diferentes ambientes virtuais de aprendizagem (MERCADO; SILVA; GRACINDO, 2008).

Para Mercado, Silva e Gracindo (2008, p. 113) essa característica versátil dos objetos digitais de aprendizagem é atendida quando

Cada objeto tem sua parte visual, que interage com o aprendiz, separada dos dados sobre o conteúdo e dos instrucionais. A principal característica dos objetos de aprendizagem é sua reusabilidade, posta em prática por meio de repositórios, que armazenam os objetos logicamente, permitindo sua localização pela busca por temas, por nível de dificuldade, por autor ou por relação com outros objetos.

Os repositórios digitais, de que trata a citação acima, consistem em “[...] coleções de informação digital, não obstante, eles podem ser construídos de maneiras diversas, assim como podem possuir objetivos diferenciados” (COSTA *et al.*, 2017, p. 6).

Sobre a reusabilidade, Costa *et al.* (2017) afirmam que essa característica dos objetos digitais de aprendizagem oferece suporte ao aprendizado dos alunos em diferentes contextos, flexibiliza sua atualização, permitindo dessa forma sua organização e estruturação para gerenciamento desses recursos pedagógicos.

Além dessas características, outra das principais vantagens dos objetos digitais de aprendizagem é sua capacidade de envolver os alunos de maneira ativa e motivadora (OENNING; FAGUNDES, 2022). Ao apresentar informações de modo visualmente atraente e interativo, esses recursos despertam o interesse dos alunos e estimulam sua participação ativa no processo de aprendizagem. Os objetos digitais de aprendizagem podem incorporar elementos como desafios, *feedback* imediato, personalização e gamificação, proporcionando uma experiência de aprendizagem mais engajadora e eficaz (OENNING; FAGUNDES, 2022; SILVA; TOASSI; HARVEY, 2020).

Além disso, os objetos digitais de aprendizagem podem ser adaptados às necessidades individuais dos alunos (MELO *et al.*, 2019; PASCOIN; CARVALHO, 2020). Por meio de recursos interativos e personalizáveis, é possível oferecer diferentes níveis de dificuldade, abordagens de ensino variadas e opções de aprendizagem autônoma. Isso permite que os alunos aprendam no seu próprio ritmo, revisem conceitos conforme necessário e explorem diferentes abordagens para alcançar a compreensão desejada (MELO *et al.*, 2019; PASCOIN; CARVALHO, 2020).

Outro aspecto importante dos objetos digitais de aprendizagem é sua capacidade de facilitar a visualização de conceitos abstratos e complexos. Por meio de animações, simulações e representações gráficas, os alunos podem visualizar processos, fenômenos e relações que podem ser difíceis de compreender apenas com explicações textuais ou imagens estáticas. Isso

auxilia na construção de uma compreensão mais profunda e significativa dos conteúdos (OLIVEIRA; CARVALHO; KAPITANGO-A-SAMBA, 2019; PASCOIN; CARVALHO, 2020).

Além disso, os objetos digitais de aprendizagem permitem uma maior flexibilidade e acesso ao conhecimento. Eles podem ser acessados a qualquer hora e em qualquer lugar, possibilitando a aprendizagem fora do ambiente tradicional da sala de aula (COSTA *et al.*, 2017; MERCADO; SILVA; GRACINDO, 2008). Isso é especialmente valioso em um contexto cada vez mais digital, em que o aprendizado *on-line* e a educação a distância desempenham um papel crescente.

No entanto, é importante ressaltar que os objetos digitais de aprendizagem não são uma solução por si sós. Eles devem estar integrados em um contexto educacional significativo, com planejamento adequado, acompanhamento e mediação do professor (MERCADO; SILVA; GRACINDO, 2008; PASCOIN; CARVALHO, 2020). O uso eficaz dos objetos digitais de aprendizagem requer uma abordagem pedagógica adequada, considerando os objetivos de aprendizagem, a diversidade dos alunos e a integração com outras estratégias de ensino (COSTA *et al.*, 2017).

7

2.2 Relações entre o construcionismo e os objetos digitais de aprendizagem

O construcionismo desenvolvido por Seymour Papert, e os objetos digitais de aprendizagem também possuem relações bastante estreitas. O construcionismo enfatiza a importância da aprendizagem ativa, em que os alunos constroem seu conhecimento de forma autônoma e inovadora (SOFFNER, 2022), por meio da exploração e da criação de artefatos tangíveis. Os objetos digitais de aprendizagem fornecem um ambiente propício para essa abordagem, permitindo que os alunos interajam de forma ativa com os recursos, manipulando-os, experimentando e criando conteúdos ou soluções.

Soffner (2022, p. 6, grifo do autor) afirma que a modelagem em processos educativos permite a aquisição de conhecimento:

Uma visão moderna e inovadora das questões anteriormente discutidas é a *modelagem em processos educativos*, que é a representação da realidade através de modelos, é atividade permanente na vida do ser humano. Quando modelamos alguma coisa, fazemos de conta que dominamos esta coisa. Nos damos os poderes de representar sua realidade, e de simular suas características e funções. Os computadores modelam e simulam. Atividades de modelagem computacional poderiam auxiliar alunos na passagem de modelos mentais centralizados para

visões descentralizadas do mundo e da natureza. Novos *insights* e apreciações inovadoras seriam, então, providos pelo emprego de tais ferramentas e métodos.

Finalmente, além de estarem alinhados na promoção de uma aprendizagem ativa, o construcionismo de Papert e os objetos digitais de aprendizagem promovem a construção de conhecimento pelos alunos, a colaboração e a expressão criativa (SOFFNER, 2022). Ao combinar os princípios do construcionismo com o uso de objetos digitais de aprendizagem, os educadores podem criar ambientes de aprendizagem ricos e envolventes, nos quais os alunos podem explorar, criar e construir seu próprio conhecimento de maneira significativa.

2.3 Sobre o Scratch

Resnick *et al.* (2009) afirmam que, quando começaram a desenvolver o *Scratch* com sua equipe em 2003, esperavam criar uma linguagem de programação que atraísse quem nunca havia pensado em ser programador. O objetivo principal era tornar o *Scratch* compreensível a todos, sem distinção de idade, interesse ou origem. Os usuários deveriam ser capazes de compartilhar suas próprias histórias interativas, jogos, animações e simulações uns com os outros.

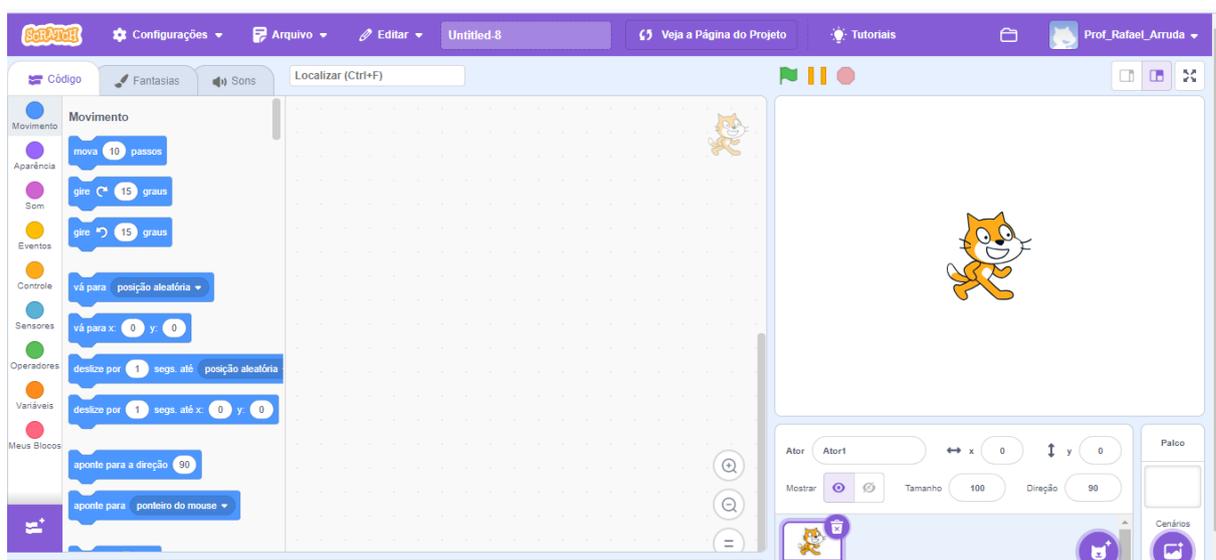
O lançamento do *site* do *Scratch* (<http://scratch.mit.edu>) ocorreu em maio de 2007. A partir daí, tornou-se uma comunidade *on-line* onde os usuários compartilham e reusam os projetos uns dos outros. Segundo o *site*, o *Scratch* não possui fins lucrativos e está disponível em mais de 70 idiomas.

Segundo Resnick *et al.* (2009), enquanto os usuários do *Scratch* programam e compartilham seus projetos, eles aprendem importantes conceitos computacionais e matemáticos, de forma concomitante com o desenvolvimento de habilidades criativas, raciocínio sistemático e trabalho cooperativo, sendo essas competências essenciais para o século XXI. De fato, segundo os desenvolvedores do *Scratch*, o objetivo principal não é formar programadores profissionais, e sim fomentar o desenvolvimento de uma nova geração de pensadores criativos e sistemáticos que se sintam à vontade para usar a programação como meio de expressar suas ideias.

2.4 A interface do Scratch

A interface do *Scratch* foi projetada de forma intuitiva e permite que usuários de várias idades adentrem o mundo da programação de maneira acessível e lúdica. Com opção de linguagem em português, não são necessários comandos complexos para a utilização de suas ferramentas. Na Figura 1, apresenta-se a tela inicial do *Scratch*, e, em seguida, destacam-se os principais componentes da sua interface, bem como a descrição de cada componente.

Figura – Tela inicial da interface do *Scratch*



Fonte: registrado pelos autores.

Os principais componentes da interface do *Scratch* são os seguintes:

- a) cenário principal – a abertura do *Scratch* apresenta o cenário principal, o palco onde toda a atividade do ambiente ocorre. Trata-se de uma superfície em branco que materializa o ambiente virtual onde personagens, ou *sprites*, interagem. No palco, os usuários são incentivados a concretizar suas concepções criativas, construindo narrativas, jogos e animações com base em elementos visuais e interativos;
- b) *sprites* e objetos – os *sprites* são personagens ou objetos que os usuários podem conceber, personalizar e programar. Constituem-se como os protagonistas das histórias e desempenham papéis simbólicos ou figurativos no contexto do cenário. Além dos *sprites* preexistentes na biblioteca do *Scratch*, os usuários têm a possibilidade de criar, importar e fotografar suas próprias imagens para enriquecer suas criações;

- c) blocos de programação – o *Scratch* faz uso de blocos de encaixe, coloridos e de aspecto lúdico, os quais representam comandos de programação. Os usuários podem, mediante ação de arrastar e soltar, agregar tais blocos para formar sequências de ações, moldando, assim, o comportamento dos *sprites*. A composição e a aglutinação dos blocos permitem controlar movimentos, sons, interações e outros aspectos da experiência de programação, sem que haja a necessidade de codificação textual. Tal característica confere ao *Scratch* um caráter inclusivo, atraindo também aqueles sem prévio conhecimento de linguagens de programação;
- d) área de programação – a área de programação consiste no espaço onde os blocos são organizados, propiciando a estruturação dos *scripts* (conjuntos de comandos). A partir da manipulação desses elementos, os usuários podem controlar a sequência de execução dos comandos, estabelecer ciclos iterativos e desenvolver soluções computacionais de maior complexidade à medida que aprofundem seus conhecimentos em programação;
- e) biblioteca – a biblioteca congrega uma coletânea de *sprites*, blocos e sons prontos para serem empregados nos projetos. Constitui-se como uma diversificada caixa de ferramentas, que encoraja os usuários a explorarem diferentes alternativas e a aprimorarem suas criações por meio da utilização de recursos pré-disponibilizados;
- f) botão verde – o célebre "Botão Verde" ou "Bandeira Verde" tem a finalidade de iniciar a execução do projeto. Ao ser acionado, o *Scratch* passa a interpretar e executar os blocos de programação, permitindo que os *sprites* interajam no palco de acordo com as diretrizes estabelecidas;
- g) som e música – o *Scratch* possibilita, ainda, a inclusão e edição de sons e músicas nos projetos. Essa funcionalidade viabiliza a criação de animações sonoras, enriquecendo a experiência do usuário ao combinar elementos visuais e auditivos, tornando suas produções mais envolventes e expressivas.

A interface do *Scratch* foi meticulosamente elaborada para incitar a criatividade, o raciocínio lógico e o trabalho colaborativo. Mediante a programação visual, os usuários desenvolvem habilidades computacionais e aprendem a resolver problemas de maneira estruturada. Adicionalmente, a comunidade virtual do *Scratch* fomenta a disseminação de projetos, inspirando e encorajando os usuários a prosseguirem em suas jornadas de aprendizado e aperfeiçoamento.

2.5 A comunidade *on-line* do Scratch

A comunidade *on-line* do Scratch representa uma parte essencial da plataforma e desempenha um papel fundamental no enriquecimento da experiência de aprendizado e criação dos seus usuários (MARINHO *et al.*, 2018; RESNICK, 2014). Desde o seu lançamento em 2007, o Scratch tem estimulado uma rede global de entusiastas, composta por crianças, jovens, educadores e entidades educacionais, que interagem em um ecossistema vibrante e colaborativo.

Um dos pilares da comunidade do Scratch é o compartilhamento de projetos. Os usuários têm a oportunidade de exibir suas criações, sejam jogos, histórias, sejam animações, com o mundo todo. Esse compartilhamento promove um ambiente de apoio e encorajamento, permitindo que os criadores recebam *feedback* construtivo e reconhecimento pelos seus esforços. Essa prática também inspira outros usuários, incentivando-os a se envolverem ativamente no processo criativo (RODEGHIERO; SPEROTTO; ÁVILA, 2018).

Além disso, a comunidade *on-line* do Scratch é um espaço onde se estimula a colaboração entre os usuários por meio da prática da remixagem. Os usuários podem pegar projetos existentes e modificar, adaptar ou aprimorar essas criações. Essa abordagem não só promove a criatividade, mas também reforça o valor da colaboração e do compartilhamento de conhecimentos. A remixagem de projetos possibilita que ideias sejam aperfeiçoadas e alcancem novas formas, construindo um ambiente de aprendizado contínuo e enriquecedor (DIAS, 2023).

A comunidade do Scratch é conhecida por sua atmosfera de apoio e gentileza. Os usuários mais experientes frequentemente auxiliam os iniciantes, fornecendo orientação, tirando dúvidas e oferecendo *insights* para resolver desafios específicos. Esse senso de comunidade contribui para a construção de um ambiente acolhedor, que incentiva a participação ativa e o crescimento pessoal (RESNICK, 2014; RODEGHIERO; SPEROTTO; ÁVILA, 2018).

Dentro da comunidade do Scratch, são promovidos desafios e eventos temáticos em determinados períodos, como, por exemplo, a semana do Scratch, que em 2023 ocorreu entre os dias 8 e 12 de maio. Essas iniciativas inspiram os usuários a criarem projetos em torno de temas específicos, estimulando a criatividade e a busca por soluções inovadoras. Além disso, esses eventos proporcionam uma oportunidade para que os participantes se conectem, compartilhem ideias e celebrem suas realizações (DIAS, 2023; MARINHO *et al.*, 2018; RESNICK, 2014; RODEGHIERO; SPEROTTO; ÁVILA, 2018).

A natureza *on-line* da comunidade do *Scratch* transcende fronteiras geográficas e culturais. Usuários de todo o mundo têm a possibilidade de interagir e colaborar, permitindo a troca de perspectivas e experiências diversas. Essa característica enriquece o aprendizado, promove a empatia e fortalece os laços entre pessoas de diferentes origens (DIAS, 2023; MARINHO *et al.*, 2018; RESNICK, 2014; RODEGHIERO; SPEROTTO; ÁVILA, 2018).

A comunidade do *Scratch* se baseia em uma abordagem de aprendizado a longo prazo. A progressão do conhecimento e habilidades ocorre de forma incremental, com usuários iniciantes evoluindo para criadores mais experientes e, muitas vezes, tornando-se mentores para outros. Essa dinâmica encoraja uma aprendizagem contínua e autônoma, à medida que os usuários encontram desafios progressivamente mais complexos e gratificantes (DIAS, 2023; MARINHO *et al.*, 2018; RESNICK, 2014; RODEGHIERO; SPEROTTO; ÁVILA, 2018).

A comunidade *on-line* do *Scratch* é um ambiente dinâmico e enriquecedor, onde os usuários encontram um espaço propício para aprimorar suas habilidades de programação, estimular a criatividade e participar de uma rede colaborativa. Essa interação inspira os usuários a compartilharem suas ideias, colaborarem uns com os outros e celebrarem as conquistas conjuntas, tornando a jornada de aprendizado no *Scratch* verdadeiramente recompensadora e significativa.

12

2.6 Scratch como ferramenta para o ensino de Ciências

O *Scratch* possibilita que estudantes simulem e representem fenômenos científicos, desde simples experimentos até modelos mais complexos. Por meio da programação visual, os alunos podem interagir com variáveis, testar hipóteses e observar o comportamento dos elementos modelados, aprimorando sua compreensão conceitual e habilidades de investigação.

Com o objetivo de estimular o aprendizado de Química no Ensino Médio, Santos e Veiga (2021) realizaram uma pesquisa empregando o *Scratch* como uma ferramenta motivadora para o estudo das Funções Inorgânicas. Durante a pandemia da covid-19, o projeto piloto foi adaptado para o ensino remoto de Química em uma escola em Alagoas, substituindo as aulas presenciais, tendo sido aplicado a estudantes do 2.º e 3.º ano do Ensino Médio. Os resultados demonstraram que um grupo de alunos elaborou simulações usando o *Scratch* para ensinar as principais funções inorgânicas, como ácido, base, sal e óxido, com dez exemplos de cada uma dessas funções para facilitar a identificação. Esse grupo apresentou a ferramenta desenvolvida aos demais estudantes, obtendo aprovação de cerca de três em cada quatro alunos

em relação a essa metodologia que envolve uma tecnologia de programação. Os autores concluíram que a linguagem de programação *Scratch* revelou-se benéfica para atrair alunos que não demonstram interesse pela disciplina de Química, uma vez que a perspectiva de trabalhar com tecnologias e desenvolver projetos educacionais modernos exerce um apelo atrativo sobre os jovens, muitas vezes suscitando um novo interesse por essa matéria. Os autores também notaram que uma parcela considerável dos estudantes apreciou a interação com as animações criadas nessa linguagem de programação, e a elaboração de jogos adicionais poderia cativar ainda mais a atenção dos alunos.

Com o intuito de mitigar as dificuldades enfrentadas pelos estudantes no seu primeiro contato com os conceitos da disciplina de Física, Alves *et al.* (2019) propuseram a utilização de jogos como ferramenta didática, permitindo ainda a personalização por parte do próprio aluno. Em seu estudo, os autores descreveram a criação de dois jogos desenvolvidos na plataforma *Scratch*, que possibilita a simulação de fenômenos físicos e sua relação com diversos conteúdos em Física, por meio da construção de jogos através da programação. Um dos jogos é uma modificação de um projeto já existente, enquanto o outro é uma nova proposta. O objetivo desses jogos é apoiar tanto os professores quanto os estudantes no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos da cinemática. Neste contexto, o *Scratch* foi empregado para abordar a cinemática e estudar o movimento bidimensional. Os autores justificaram a escolha do *Scratch* como ferramenta para criar esses jogos baseados no fato de que os jovens estão conectados com a internet e familiarizados com a tecnologia digital. A criação de jogos no *Scratch* poderia motivá-los a compartilhar seus programas com os colegas, fomentando assim a socialização do conhecimento em Física e outras áreas do saber. Além disso, os autores destacam que, embora não seja necessário possuir conhecimento prévio de linguagens de programação, o sujeito precisa desenvolver habilidades de criatividade e criação para poder produzir seus próprios jogos ou modificar os já existentes. Para os autores, dessa forma, o *Scratch* se mostra como uma ferramenta acessível e engajadora, impulsionando o desenvolvimento dessas habilidades essenciais entre os estudantes.

Conceição e Vasconcelos (2018) realizaram um estudo visando à concepção do jogo “célula vegetal” por meio do *Scratch*. Os pesquisadores aplicaram o jogo em uma escola pública na região urbana da cidade de Belém do Pará. A pesquisa revelou que os estudantes demonstraram um maior interesse em aprender e compreender o assunto abordado no jogo, sinalizando, assim, o efeito positivo da aplicação dessa ferramenta. Para os autores a utilização de recursos tecnológicos na educação, especialmente a ferramenta de programação *Scratch*,

mostrou-se capaz de tornar o ensino e aprendizagem mais dinâmico, interativo e atrativo. Os autores concluíram que incorporar recursos tecnológicos, como o *Scratch*, ao ambiente educacional pode promover uma experiência de aprendizado mais envolvente e significativa para os estudantes. A criação de jogos digitais didáticos possibilita a exploração de conteúdos de forma interativa, estimulando o interesse dos alunos e potencializando a assimilação dos conceitos abordados. Portanto, para os autores, o uso estratégico da ferramenta *Scratch* pode representar um importante caminho para aprimorar a qualidade do ensino e preparar os estudantes para os desafios da sociedade da informação do século XXI.

Pereira *et al.* (2020) realizaram um estudo onde relataram uma experiência de aplicação de um jogo no ensino de Química Orgânica com docentes do ensino médio, buscando minimizar as dificuldades encontradas no processo de ensino. O jogo foi desenvolvido na plataforma *Scratch* com o objetivo de propor uma nova estratégia de ensino, unindo a ludicidade dos jogos aos conteúdos de Química. Os resultados encontrados pelos autores desse estudo sugerem que a combinação de jogos com os conteúdos de Química, quando empregada como uma estratégia de ensino, pode representar um caminho promissor para aprimorar o desempenho escolar dos estudantes. Os autores defendem que a ludicidade e o caráter interativo dos jogos podem engajar os alunos de forma mais significativa, tornando o aprendizado mais atrativo e eficiente. Consideram, portanto, que a inclusão de recursos tecnológicos, como o jogo utilizado neste estudo, pode proporcionar uma nova abordagem para o ensino de Química Orgânica, contribuindo para superar desafios enfrentados pelos docentes e tornando a aprendizagem mais efetiva e envolvente para os estudantes do ensino médio. Por fim, os autores concluem que a busca por métodos inovadores e adaptados à realidade contemporânea se mostra essencial para acompanhar a evolução do cenário educacional e atender às expectativas dos discentes, preparando-os para os desafios da sociedade moderna.

Preocupados com o desinteresse por parte dos estudantes, resultante da dificuldade em assimilar o conteúdo teórico de forma concreta, Silva *et al.* (2020) propuseram introduzir um ensino de Física, com posterior expansão para outras áreas, incluindo as operações matemáticas, por meio do uso de robôs e da plataforma livre *Arduino*, de forma conjunta ao uso do *Scratch*. Essa abordagem objetivou aprimorar a compreensão das disciplinas exatas e promover o desenvolvimento cognitivo lógico dos alunos. A junção do *Arduino* com o *Scratch* possibilitou a criação intuitiva de jogos e a introdução à programação. A aplicação prática do *Arduino* e do *Scratch* revelou-se como uma estratégia inclusiva para o contexto digital e social, especialmente quando utilizada em instituições de ensino, influenciando positivamente os alunos interessados

nessas temáticas. Outra vantagem dessas metodologias apontada pelos autores é a acessibilidade financeira, uma vez que tanto o *Arduino* quanto o *Scratch* são recursos de baixo custo. Além disso, a capacitação para utilizá-los não impõe uma carga onerosa, sendo facilmente aprendidos e compartilhados entre os membros da comunidade educacional. Os autores concluem seu estudo afirmando que o emprego da tecnologia se mostra relevante para aprimorar metodologias tradicionais de ensino em nosso país. A utilização da robótica em conjunto com a linguagem criativa do *Scratch* oferece uma abordagem que não apenas proporciona uma ampla compreensão do tema, mas também estimula a criação de inovações aplicáveis no cotidiano e passíveis de implementação no ensino de maneira satisfatória, proporcionando resultados significativos.

Ao criar projetos científicos no *Scratch*, os estudantes são incentivados a utilizar sua criatividade para conceber abordagens originais e inovadoras na resolução de desafios científicos. Essa experiência promove uma mentalidade criativa e o desenvolvimento de habilidades essenciais para a resolução de problemas complexos no âmbito das Ciências.

O *Scratch* adota uma abordagem onde o aluno é o protagonista de sua aprendizagem. Ao criar projetos e resolver problemas, os estudantes constroem ativamente seu conhecimento científico, desenvolvendo uma compreensão mais profunda e duradoura dos conceitos explorados.

A comunidade *on-line* do *Scratch* proporciona um espaço para que os alunos compartilhem seus projetos científicos com outros estudantes e educadores ao redor do mundo. Essa interação favorece o diálogo, a colaboração e a troca de experiências, fortalecendo o aprendizado e promovendo uma cultura de compartilhamento de conhecimento científico.

3 CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo principal investigar o potencial do desenvolvimento de objetos digitais de aprendizagem utilizando a plataforma *Scratch* para promover a compreensão de conteúdos na área de Ciências da Natureza no Ensino Médio, dentro do contexto do Novo Ensino Médio. Para alcançar essa meta, estabelecemos objetivos específicos que nortearam a abordagem do estudo.

Primeiramente, esta pesquisa abordou os objetos digitais de aprendizagem, verificando, por meio de outros autores, que eles oferecem uma abordagem valiosa para o ensino e a aprendizagem, proporcionando uma série de benefícios aos estudantes. Os objetos digitais de

aprendizagem permitem que os alunos interajam de forma ativa com o conteúdo, resolvam problemas significativos, colaborem com seus pares e criem projetos tangíveis, alinhando-se ao conceito de construcionismo. Além disso, os objetos digitais de aprendizagem têm a vantagem de proporcionar um acesso mais amplo e inclusivo à educação, possibilitando que mais alunos tenham acesso a recursos de qualidade. Conseqüentemente, através dos objetos digitais de aprendizagem, os educadores podem fornecer experiências educacionais enriquecedoras que cultivam as habilidades do pensamento computacional, preparando os alunos para enfrentar os desafios do século XXI.

Sobre esse último aspecto, como mencionado anteriormente, como um dos autores deste trabalho leciona na Educação Básica, foi possível observar um maior engajamento dos alunos durante as aulas em que se utilizava o *Scratch*, tornando-os protagonistas da própria aprendizagem ao desenvolverem seus próprios projetos. Pretende-se retomar esse aspecto da vivência com o *Scratch* em sala de aula em trabalhos futuros.

Finalmente, explorou-se a plataforma *Scratch* como ferramenta educacional para o desenvolvimento de objetos digitais de aprendizagem. Após esmiuçar as funcionalidades e potencialidades do *Scratch* como recurso educacional, identificou-se como essa plataforma pode ser utilizada para estimular o pensamento computacional e promover a construção de objetos digitais de aprendizagem interativos e envolventes.

Por meio dos estudos analisados, o *Scratch* se mostrou efetivo no desenvolvimento do pensamento computacional entre estudantes de diversas idades, proporcionando-lhes uma experiência significativa no aprendizado de habilidades relacionadas à lógica de programação, resolução de problemas, criatividade e comunicação digital. Como foi visto, a linguagem visual do *Scratch* oferece uma abordagem acessível, permitindo que os alunos se concentrem no desenvolvimento criativo de projetos, em vez de se prenderem a detalhes complexos de sintaxe de linguagens de programação tradicionais.

A relevância do *Scratch* também se sustentou na sua aderência aos princípios do construcionismo, que recomenda a aprendizagem por meio da construção ativa de conhecimento. Ao envolver os alunos na criação de projetos interativos e no enfrentamento de desafios concretos, o *Scratch* fomenta o engajamento, a autonomia e a colaboração entre os estudantes, fortalecendo suas habilidades cognitivas e socioemocionais. Buscar envolver os alunos na construção dos objetos digitais de aprendizagem é a principal diretriz para o uso eficiente do *Scratch*.

Ademais, o uso do *Scratch* auxilia no desenvolvimento de competências gerais, tais como o uso crítico e ético de tecnologias digitais, a resolução de problemas complexos e a comunicação digital. Dessa forma, o *Scratch* se posiciona como um recurso valioso para a educação contemporânea, ao capacitar os alunos para o enfrentamento dos desafios do século XXI, no qual a tecnologia desempenha um papel central na sociedade.

Neste contexto, é pertinente destacar a importância de fomentar a integração do *Scratch* e do pensamento computacional nos currículos escolares, a fim de enriquecer a formação dos estudantes e prepará-los para um mundo cada vez mais tecnológico e interconectado. Ao investir no ensino do pensamento computacional desde as etapas iniciais da educação, é possível criar uma base sólida para a formação de cidadãos críticos, criativos e habilidosos na resolução de problemas complexos.

Ao se alinhar com o construcionismo de Papert, o *Scratch* se estabelece como uma ferramenta valiosa, oferecendo uma abordagem educacional que estimula a criatividade, a autonomia e a colaboração entre os estudantes. A integração do *Scratch* nos currículos escolares pode contribuir significativamente para a formação de cidadãos preparados para enfrentar os desafios da sociedade digital do século XXI. Esse é, sem dúvida, o maior benefício da utilização dessa ferramenta.

17

REFERÊNCIAS

ALVES, C. N. H. *et al.* jogos digitais no ensino de física: estudo do movimento bidimensional através da ferramenta Scratch. *In: CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO (CTRL+E)*, 4. , 2019, Recife. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2019. p. 637-643. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/ctrl/article/view/8943>. Acesso em: 20 jul. 2023.

BRITO, A. P. G.; OLIVEIRA, G. S.; SILVA, B. A. A importância da pesquisa bibliográfica no desenvolvimento de pesquisas qualitativas na área de educação. **Cadernos da FUCAMP**, v. 20, n. 44, 2021. Disponível em: <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2354>. Acesso em: 25 jun. 2023

CONCEIÇÃO, J. H. C.; VASCONCELOS, S. M. Jogos digitais no ensino de ciências: contribuição da ferramenta de programação Scratch. **Revista Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 11, n. 24, p. 160-185, 2018. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/1279>. Acesso em: 20 jul. 2023.

COSTA, M. J. M. *et al.* Bibliotecas e repositórios de objetos de aprendizagem: potencialidades para o processo de aprendizagem. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 9, n. 22, p. 1-16, 2017. Disponível em: <http://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2017/10/Art16-vol.22-Edi%C3%A7%C3%A3o-Tem%C3%A1tica-VI-Outubro-2017.pdf>. Acesso em: 1 jul. 2023.

DIAS, R. S. B. **Possibilidades de ensino e aprendizagem em ciências, no ensino fundamental, através do uso da função remix do software Scratch**. Teses e Dissertações PPGECIM. Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2023. Disponível em: <http://www.ppgecim.ulbra.br/teses/index.php/ppgecim/article/view/413> Acesso em: 21 dez. 2023.

MARINHO, A. R. da S.; MORAIS, P. S.; SOUZA, G. R.; NASCIMENTO, Alba S. L. do Relato de experiência vivenciada no PIBID sobre a utilização da computação desplugada, a hora do código e do scratch no ensino médio. *In: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (WEI)*, 26., 2018, Natal. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2018. Disponível em <https://sol.sbc.org.br/index.php/wei/article/view/3507>. Acesso em: 21 dez. 2023.

MELO, N. *et al.* Objetos digitais de aprendizagem de ciências biológicas no ensino fundamental e médio: uma revisão sistemática da literatura brasileira. *In: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON COMPUTERS IN EDUCATION*, 2019. **Anais [...]**. [S. l.]: [s. n.], 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Davi-Viana-2/publication/337409811_Objeto_Digitais_de_Aprendizagem_de_Ciencias_Biologicas_no_Ensino_Fundamental_e_Medio_Uma_Revisao_Sistematica_da_Literatura_Brasileira/links/6139eccf35e5e822341601b4/Objetos-Digitais-de-Aprendizagem-de-Ciencias-Biologicas-no-Ensino-Fundamental-e-Medio-Uma-Revisao-Sistematica-da-Literatura-Brasileira.pdf. Acesso em: 26 jun. 2023. p. 269.

MERCADO, L. P. L.; SILVA, A. M.; GRACINDO, H. B. R. Utilização didática de objetos digitais de aprendizagem na educação on-line. **Eccos – Revista Científica**, v. 10, n. 1, p. 105-124, 2008. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/eccos/article/view/1055/1007>. Acesso em: 26 jun. 2023.

OENNING, W. G.; FAGUNDES, M. C. Objetos digitais de aprendizagem no ensino da matemática: uma revisão sistemática de literatura. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 23, n. 1, p. 46-54, 2022. Disponível em: <https://revistaensinoeducacao.pgskroton.com.br/article/view/8660>. Acesso em: 2 jul. 2023.

OLIVEIRA, M. E. R. S. N.; CARVALHO, J. W. P.; KAPITANGO-A-SAMBA, K. K. Objetos digitais de aprendizagem como recurso mediador do ensino de química. **Revista Cocar**, v. 13, n. 27, p. 1005-1021, 2019. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/2882>. Acesso em: 26 jun. 2023.

PASCOIN, A. F.; CARVALHO, J. W. P. Objeto digital de aprendizagem como proposta pedagógica para o ensino de química. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, v. 6, n. 17, 2020. Disponível em: <https://periodicos.apps.uern.br/index.php/RECEI/article/view/2293>. Acesso em: 26 jun. 2023.

PEREIRA, C. F. *et al.* O uso do Scratch como ferramenta para o ensino de química orgânica. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, v. 4, n. Especial, p. 145-164, 2020. Disponível em: <https://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/view/638>. Acesso em: 20 jul. 2023.

PIZZANI, L. *et al.* A arte da pesquisa bibliográfica na busca do conhecimento. **RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, v. 10, n. 2, p. 53-66, 2012. Disponível em: https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rdbci/article/view/1896/pdf_28. Acesso em: 10 jun. 2023.

RESNICK, M. Dê uma chance aos Ps: projetos, parcerias, paixão, pensar brincando. **Constructionism and Creativity conference, opening keynote**, Vienna, 2014. Disponível em: <https://porvir-prod.s3.amazonaws.com/wp-content/uploads/2016/11/23114623/DE%CC%82-UMA-CHANCE-AOS-Ps-.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2023.

RESNICK, M. *et al.* Scratch: programming for all. **Communications of the ACM**, v. 52, n. 11, p. 60-67, 2009. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/fullHtml/10.1145/1592761.1592779>. Acesso em: 3 jul. 2023.

RODEGHIERO, C.; SPEROTTO, R. I.; ÁVILA, C. M. O. Aprendizagem criativa e scratch: possibilidades metodológicas de inovação no ensino superior. **Momento-Diálogos em Educação**, v. 27, n. 1, p. 188-207, 2018. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/momento/article/view/7806/5368>. Acesso em: 21 dez. 2023.

SÁ FILHO, C. S.; MACHADO, E. C. O computador como agente transformador da educação e o papel do objeto de aprendizagem. *In: SEMINÁRIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA*, 1., 2003, Belo Horizonte. **Anais [...]** Belo Horizonte: ABED, 2003. Disponível em: <http://www.abed.org.br/seminario2003/texto11.htm>. Acesso em: 27 jun. 2023.

SANTOS, T. C. M; VEIGA, J. S. Ensino Criativo em Química: uso da Linguagem de Programação Scratch no ensino médio para a aprendizagem significativa das Funções Inorgânicas. **Revista Pluri Discente**, v. 1, n. 3, 2021. Disponível em: <https://pluridiscente.cruzeirodosulvirtual.com.br/pluridiscente/article/view/89>. Acesso em: 20 jul. 2023.

SILVA, M. M. C.; TOASSI, P. F. P.; SANTOS, M. A. Metodologias ativas e ensino de língua estrangeira: objetos de aprendizagem como recurso didático no contexto da gamificação. **Revista Linguagem em Foco**, v. 12, n. 2, p. 227-247, 2020. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/linguagememfoco/article/view/3732>. Acesso em: 2 jul. 2023.

SOFFNER, R. K. Seymour Papert, computadores e educação: uma revisão retrospectiva e propositiva. **Revista Tecnológica da Fatec Americana**, v. 10, n. 1, p. 1-10, 2022. Disponível em: <https://www.fatec.edu.br/revista/index.php/RTecFatecAM/article/view/322>. Acesso em: 15 jul. 2023.

SOUSA, A. S.; OLIVEIRA, G. S.; ALVES, L. H. A pesquisa bibliográfica: princípios e fundamentos. **Cadernos da FUCAMP**, v. 20, n. 43, 2021. Disponível em: <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2336>. Acesso em: 26 maio 2023.

Recebido em: 2 out. 2023.

Aceito em: 21 dez. 2023.