

Prática do Pensamento Computacional e da Aprendizagem Criativa na Língua Inglesa utilizando o Scratch: uma sequência didática

Title: Practice of Computational Thinking and Creative Learning in English using Scratch: a didactic sequence

Reinildo Souza da Silva
Universidade Estadual de Feira de Santana
ORCID: 0000-0002-7110-9447
reinildo@live.com

Claudia Pinto Pereira
Departamento de Ciências Exatas
Prog. de Pós-Graduação em Ciência da Computação
Universidade Estadual de Feira de Santana
ORCID: 0000-0002-2552-2089
claudiap@uefs.br

Resumo

É crescente o número de iniciativas de Pensamento Computacional (PC) na escola em diversos países. Entretanto, o Brasil ainda carece de ações que implementem tal prática. No país, foi criada uma Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que visa assegurar o direito de aprender um conjunto fundamental de conhecimentos e habilidades comuns. O documento define as principais diretrizes da educação básica, visando promover o desenvolvimento dos alunos de forma igualitária. Dentre as habilidades, estão a programação e a Língua Inglesa, que podem ser uma alternativa para a prática do PC. Este trabalho apresenta uma sequência didática de aulas de programação em Inglês, com Scratch, para estudantes do Ensino Fundamental I, aplicando a metodologia de Ensino de Segunda Língua Baseado em Conteúdo junto com elementos da Aprendizagem Criativa. Este design de experimento foi resgatado dos planos de aula de 2018, que foram reestruturados e reclassificados de acordo com a Taxonomia de Bloom revisada, para a proposição de uma sequência didática. A partir dela e de sua reestruturação, foi possível analisar a evolução dos níveis hierárquicos do domínio cognitivo e da complexidade dos projetos desenvolvidos, além de mostrar que é possível praticar uma segunda língua ou qualquer outro conteúdo enquanto se aprende programação. Também foi possível experimentar um projeto livre, com estudantes do quarto ano, utilizando o Scratch na perspectiva da Aprendizagem Criativa. Neste experimento piloto, observou-se que, quando os estudantes têm a oportunidade de fazer algo de interesse próprio, com paixão e em equipe, eles ficam mais engajados na criação do projeto e alcançam níveis diferentes da aprendizagem criativa, por vezes até maior do que desenvolveriam em um projeto pré-definido pelo professor.

Palavras-chave: Pensamento Computacional, Scratch, Aprendizagem Criativa, Programação de Computadores, Ensino Fundamental.

Abstract

The number of Computational Thinking (CT) initiatives in schools is increasing in several countries. However, Brazil still lacks actions that implement such practice. In the country, a National Common Core Curriculum (BNCC) was created to ensure the right to learn a fundamental set of common knowledge and skills. The document defines the main guidelines for K-12 education, aiming to promote the development of students equally. Among the skills are computer programming and English, which can be an alternative for the practice of CT. This work presents a didactic sequence of programming classes using Scratch in English for Elementary School students, applying the Content-Based Second Language Teaching methodology together with elements of Creative Learning. This experimental design was rescued

from the lesson plans of 2018, which were restructured and reclassified according to the revised Bloom's Taxonomy, for the proposition of a didactic sequence. From it and its restructuring, it was possible to analyze the evolution of the hierarchical levels of cognitive domain and the complexity of the developed projects, as well as to show that it is possible to practice a second language or any other content while learning programming. It was also possible to experiment with a free project, with fourth-grade students, using Scratch from the perspective of Creative Learning. In this pilot experiment, it was observed that when students have the opportunity to do something of their own interest, with passion and in a team, they become more engaged in creating the project and achieve different levels of creative learning, sometimes even higher than they would develop in a project predefined by the teacher.

Keywords: Computational Thinking, Scratch, Creative Learning, Computer Programming, Elementary School.

1 Introdução

O processo educacional está em constante evolução para acompanhar as demandas dos cenários social, econômico e tecnológico. Ao longo dos anos, muitas metodologias foram criadas para tornar o processo de aprendizagem mais ativo e significativo, tais como a aprendizagem baseada em problemas, a aprendizagem baseada em projetos, a aprendizagem entre times e a sala de aula invertida (Garofalo, 2018a). Com o objetivo de formar estudantes com habilidades e conhecimentos considerados essenciais para o século XXI, foi criada uma Base Nacional Comum Curricular, também conhecida como BNCC (Brasil, 2018), que visa assegurar aos alunos o direito de aprender um conjunto fundamental de conhecimentos e habilidades comuns, dentre as quais está a habilidade em uma segunda língua.

Segundo o levantamento feito pela British Council (British Council, 2014), 95% da população brasileira não fala Inglês, o que representa um percentual muito expressivo. A pesquisa mostra ainda que, da população acima de 16 anos de idade, apenas 5,1% afirmam que têm algum conhecimento da Língua Inglesa e destes, apenas 1% apresenta algum grau de fluência. O inglês foi escolhido como segunda língua pela BNCC pelo seu caráter internacional devido à sua influência e relevância ao redor do mundo, pois “propicia a criação de novas formas de engajamento e participação dos alunos em um mundo social cada vez mais globalizado e plural” (Brasil, 2018, 241).

As habilidades sugeridas pela BNCC e a prática de uma segunda língua podem ser trabalhadas juntamente com o desenvolvimento do pensamento computacional (PC), que é entendido como uma abordagem de resolução de problemas que pode ser automatizada e aplicada em diversas disciplinas Barr e Stephenson (V. Barr & Stephenson, 2011). Neste caso, o conceito de algoritmos e afins e as habilidades do PC seriam os conteúdos trabalhados, e a língua inglesa o instrumento utilizado para tal. É possível, por exemplo, criar um algoritmo em inglês, associando o aprendizado da língua inglesa aos conhecimentos necessários para a definição de uma solução algorítmica. Desenvolver o pensamento computacional permite que as pessoas abordem problemas de forma sistemática e lógica, dividindo-os em partes menores e mais gerenciáveis. Isso pode levar a soluções mais eficientes e eficazes, bem como a uma melhor compreensão do problema em si.

O Ensino de Segunda Língua Baseado em Conteúdo é exatamente uma abordagem na qual o aprendizado do conteúdo é prioridade e é ensinado em segunda língua em vez de focar em uma

ementa (Lyster, 2011). Este trabalho conjunto do PC e da prática de uma segunda língua pode proporcionar ludicidade e uma aprendizagem criativa, ampliando os estímulos dados aos estudantes e permitindo maior interação entre eles e a cultura digital. Na perspectiva da aprendizagem criativa (AC), o estudante é estimulado a raciocinar sistematicamente, trabalhar colaborativamente e aprender ao longo de todo o processo, desenvolvendo novas ideias e experimentando-as (Schmidt, Resnick, & Ito, 2016) (Resnick & Robinson, 2017).

Há uma carência de propostas de currículos para o ensino de programação para crianças em uma segunda língua, identificada a partir de uma revisão bibliográfica de literatura inspirada em alguns procedimentos de mapeamento sistemático. Em pesquisas realizadas nos sistemas de buscas de artigos científicos, os trabalhos encontrados, geralmente, foram realizados fora do Brasil. Nas bases brasileiras, poucos resultados foram encontrados, e os que aparecem não são para o ensino de programação em um contexto de imersão no inglês (Nascimento Brito, de Brito, de Souza Santos, & de Araújo, n.d.) (Granada et al., 2017) (Santana & Ferreira, 2017). O objetivo desta revisão, que será apresentada em detalhes na seção de Métodos, foi o de encontrar artigos relevantes que abordassem experiências e metodologias para aplicação do PC na educação básica.

Neste cenário, nasce a proposta deste artigo, que visa apresentar e descrever uma sequência didática de aulas de programação (em inglês) com *Scratch* para alunos dos 2º e 5º anos do Ensino Fundamental I (de 7 e 10 anos de idade respectivamente) em uma escola privada da cidade de Feira de Santana-BA, que tem um programa de educação em duas línguas. Além da sequência, apresenta-se também um experimento piloto da aplicação dos conceitos do pensamento computacional em uma segunda língua, usando os pressupostos da aprendizagem criativa, com um projeto livre com crianças do 4º ano em 2022. O objetivo da apresentação dessa sequência didática da aplicação do PC e do projeto utilizando conceitos da aprendizagem criativa com o *Scratch* e a língua inglesa é o de mostrar uma alternativa curricular de se praticar uma segunda língua enquanto se aprende programação ou outro conteúdo.

Esta sequência didática foi feita a partir de uma análise documental dos planos de aulas realizadas em 2018 no colégio onde a pesquisa foi feita e, a partir desse resgate, foi utilizada a Taxonomia de Bloom revisada para verificar se a sequência de objetivos condizia com os níveis hierárquicos do domínio cognitivo. Além disso, apresenta-se uma breve avaliação do ponto de vista do pesquisador em relação aos níveis da aprendizagem criativa para dois dos projetos desta sequência didática.

Os resultados mostraram que, nas turmas do 2º ano (iniciantes), a maioria dos verbos usados nos objetivos de aprendizagem estavam concentrados nos primeiros níveis da hierarquia do domínio cognitivo da taxonomia de Bloom; enquanto que nas turmas do 5º ano foi possível explorar os verbos do domínio cognitivo de forma mais distribuída, com destaque para o nível “Aplicar”. Em relação ao projeto proposto da aplicação do PC com o *Scratch*, considerando os pressupostos da AC, os resultados mostraram, não só o resgate de conhecimentos prévios, de projetos anteriores, assim como a exploração de novos blocos de comandos, além da evidência de maior engajamento tendo como ponto de partida os interesses pessoais.

2 Fundamentação Teórica

Nesta seção, serão abordados os aspectos teóricos envolvidos mais relevantes para o desenvolvimento deste trabalho. São eles: Pensamento Computacional; Aprendizagem Criativa; Ensino de Segunda Língua Baseado em Conteúdo; Scratch; e Taxonomia de Bloom.

2.1 Pensamento Computacional

Em 2006, o termo Pensamento Computacional (PC) começa a ganhar notoriedade quando Jeanette Wing o define como uma habilidade fundamental para todos, não apenas para cientistas da computação. A autora compara o PC como uma capacidade tão importante quanto as de ler, escrever e realizar cálculos matemáticos e que, por isto, deveria ser considerado também como habilidade analítica de toda criança (Wing, 2006). Desenvolver o PC permite que as pessoas abordem problemas de forma sistemática e lógica, dividindo-os em partes menores e mais gerenciáveis. Isso pode levar a soluções mais eficientes e eficazes, bem como a uma melhor compreensão do problema em si.

Barr e Stephenson (V. Barr & Stephenson, 2011) apresentam formas de contemplar o PC nos ensinamentos primários e secundários. A abordagem de resolução de problema do PC pode ser automatizada e aplicada em diversas disciplinas. Os autores elencam nove habilidades que definem o PC: (1) Coleta de dados, (2) Análise de Dados, (3) Representação de Dados, (4) Automação, (5) Paralelização, (6) Simulação, (7) Decomposição, (8) Abstração e (9) Pensamento Algorítmico.

Não há um consenso sobre qual é o conjunto de habilidades que formam o PC, alguns autores trazem conceitos semelhantes aos de Barr e Stephenson (V. Barr & Stephenson, 2011) e outros diferentes. Csizmadia e outros (Csizmadia et al., 2015) também abordam a (1) Abstração, a (2) Decomposição e o (3) Pensamento Algorítmico, mas adicionam (4) Generalização e (5) Avaliação.

Brackmann (Brackmann, 2017) resume as habilidades do PC denominando-as de “Quatro Pilares do Pensamento Computacional” (as mesmas contidas em um dos eixos propostos na Base Nacional Comum Curricular brasileira (Brasil, 2018)), sendo eles: **(1) Decomposição**: envolve identificar um problema complexo e quebrá-lo em pedaços menores e mais fáceis de gerenciar; **(2) Reconhecimento de Padrões**: problemas podem ser analisados individualmente com maior profundidade, identificando outros parecidos que já foram solucionados anteriormente; **(3) Abstração**: foca apenas nos detalhes que são importantes, enquanto informações irrelevantes são ignoradas, e **(4) Algoritmos**: passos ou regras simples que podem ser criados para resolver cada um dos subproblemas encontrados.

2.2 Aprendizagem Criativa

Schmidt, Resnick e Ito (Schmidt et al., 2016) afirmam que todos deveriam aprender a pensar e a agir criativamente. Entretanto, o sistema educacional atual, embora já apresente iniciativas neste sentido, ainda é pautado em um modelo pedagógico que não está projetado para ajudar as pessoas a se desenvolverem como pensadores criativos. Muitas escolas atuais foram, originalmente, configuradas naquele padrão de “linha de produção”, e não se adaptaram ao longo do tempo. Algumas delas ainda adotam métodos tradicionais de ensino do tipo passivo e receptivo, que se baseiam

em mecanismos de repetição e memorização mecânica. Apesar de serem necessários em alguns casos, é preciso incrementá-los com outras estratégias de ensino.

Neste sentido, é preciso ajudar os estudantes a desenvolver as habilidades da Aprendizagem Criativa (AC) que são necessárias em ambientes sociais e de trabalho que estão em constante mudanças, preparando-os para empregos que serão aprimorados e não substituídos por novas tecnologias.

Os autores Schmidt, Resnick e Ito propõem uma visão alternativa de aprendizagem baseada na abordagem de aprendizado criativo e antidisciplinar que ajuda a preparar o educando a pensar criativamente, raciocinar sistematicamente, trabalhar colaborativamente e aprender continuamente. Para eles, estas serão as habilidades necessárias para obter sucesso nos futuros ambientes de trabalho. Para que essas mudanças aconteçam, é necessário redesenhar o sistema de ensino para possibilitar que as pessoas também aprendam de outras formas, de tal modo que torne o sistema educacional mais lúdico, divertido e criativo, características inerentes dos seres humanos. Estas modificações podem desempenhar um papel crucial na promoção, no incentivo, na orientação e no apoio à aprendizagem, em um ambiente diferente daquele no qual os professores apenas transferem informações, tarefas e instruções, e os estudantes as executam de maneira repetitiva, o que poderia ser facilmente feito por máquinas (Schmidt et al., 2016).

Garofalo (Garofalo, 2018b) considera que, com a AC, o aluno terá um aprendizado mais efetivo e significativo, a partir do momento que estiver engajado na construção deste conhecimento. A autora entende que a AC instiga a curiosidade e estimula a capacidade de inventar coisas ao experienciar o processo cognitivo, e isto está associado ao “colocar a mão na massa”, possibilitando criar uma experiência colaborativa com base em experimentos e práticas, como cultura *maker*, robótica, animações como *story board* e *stop motion*, e programação. Tudo isso está envolvido no desenvolvimento do raciocínio lógico e na capacidade de resolver problemas, tornando o processo de aprender divertido.

Em uma revisão sistemática da literatura, Davies et al (Davies et al., 2013) colocam os termos “Creative Thinking” (pensamento criativo) e “Creative Learning” (aprendizagem criativa), e alguns outros, sob o mesmo guarda-chuva de “Habilidades Criativas”, reconhecendo que tais habilidades têm elementos cognitivos e práticos semelhantes. Os resultados da pesquisa de Siburian e outros (Siburian, Corebima, Ibrohim, & Saptasari, 2019) revelam, nos resultados de aprendizagem cognitiva dos alunos, (1) uma correlação significativa entre as habilidades de Pensamento Crítico e de Pensamento Criativo na investigação de estratégias de aprendizagem, (2) uma contribuição de 72,80% delas simultaneamente, e (3) uma contribuição efetiva de 7,89% do Pensamento Crítico e 64,91% do Pensamento Criativo.

A Espiral da Aprendizagem Criativa (Figura 1) é o motor da AC. À medida que as crianças vivenciam a espiral, elas desenvolvem e refinam suas habilidades como pensadores criativos. Elas aprendem a desenvolver suas próprias ideias, testá-las, experimentar de diversas formas, receber sugestões dos outros, e produzir novas ideias baseadas em suas experiências (Resnick & Robinson, 2017).

O grupo de pesquisadores, liderado por Mitchel Resnick, que deu continuidade ao trabalho iniciado por Seymour Papert, no MIT Media Lab, identificou quatro componentes da experiência de aprendizagem criativa, que eles chamam de “os 4 Ps da Aprendizagem Criativa”: Projetos, Parcerias, Paixão e Pensar brincando (Resnick & Robinson, 2017). Esses Ps, detalhados abaixo, são

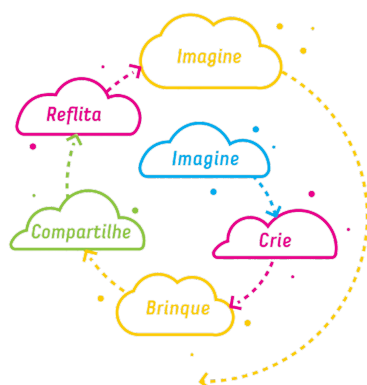


Figura 1: Espiral da Aprendizagem Criativa. Fonte: (Rede Brasileira de Aprendizagem Criativa, 2022) .

considerados princípios que possibilitam experiências e ambientes de aprendizado significativos (Schmidt et al., 2016).

- **Projetos:** O aprendizado é mais efetivo quando se trabalha com projetos, produzindo novas ideias, desenvolvendo protótipos, fazendo melhorias e criando produtos finais. Quando se trabalha com projetos, aprende-se a improvisar, adaptar, depurar e iterar. Ao refletir sobre o processo de desenvolver e iterar, aprende-se que é possível resolver não somente problemas específicos, mas também aperfeiçoar as habilidades de entender e de desenvolver soluções para qualquer problema;
- **Parcerias (*Peers*, do inglês pares):** A aprendizagem acontece como uma atividade social, com compartilhamento de ideias, colaboração nos projetos e baseando-se uns nos outros. Os problemas mais complexos são mais difíceis de serem solucionados por um único indivíduo e, profissionalmente, raramente alguém trabalha em isolamento. Engajar-se em um trabalho em equipe, compartilhar ideias e explicar empaticamente ajudam no aprofundamento do entendimento;
- **Paixão:** Quando pessoas focam em projetos que elas se importam, é mais provável que passem mais tempo e com maior dedicação a estes projetos, persistindo em meio aos desafios e aprendendo durante o processo;
- **Pensar brincando (*Play*, do inglês brincar):** Aprendizagem envolve experimentação lúdica, que é um caminho para a criatividade, encorajando jovens a se arriscar e experimentar coisas novas, mexer e montar materiais, testar e iterar várias e várias vezes. A recreação (o autor até brinca com um jogo de palavras, em inglês, e diz que significa “re-criar”) nos ensina a como falhar antecipadamente e frequentemente, e como aprender com nossos erros. É preciso reconhecer que pessoas brincam e aprendem de maneiras diferentes, e é necessário prover um tempo e um espaço para que elas explorem conforme lhes apraz.

Em um estudo sobre possibilidades metodológicas usando AC e Scratch, Rodeghiero, Sperotto e Ávila (Rodeghiero, Sperotto, & Ávila, 2018) elaboraram um *Framework* de rubricas em avaliação para AC (Figura 2), cujo objetivo é classificar os 4 Ps em níveis (do nível 1 ao nível 4).

Na categoria Paixão, os autores utilizam os termos “ piso baixo”, “teto alto” e “paredes largas” . Cabe, a seguir, uma explicação sobre estas analogias: Papert dizia que para uma tecnologia ser efetiva, deveria proporcionar maneiras fáceis para iniciantes poderem começar (piso baixo), mas também meios para que eles pudessem trabalhar em projetos cada vez mais sofisticados ao longo do tempo (teto alto). Resnick vai além na metáfora e adiciona uma dimensão onde os alunos possam explorar múltiplos caminhos, com possibilidades de ampliação (paredes largas) (Resnick, 2020).

Aprendizagem Criativa				
	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4
Projeto	Processo mental de criação de um projeto prevalece sobre a construção do projeto em si.	O processo mental da construção encaminha para a elaboração de produto físico criado pelo indivíduo/grupo.	O projeto é desenvolvido “no mundo”, materializado, ficando disponível para testes.	O projeto é desenvolvido, testado, discutido, experimentado e admirado pelos autores e/ou outras pessoas.
Pares/ Parceria	Os sujeitos trabalham o projeto individualmente ou dialogando com seus “pares” de forma hierárquica.	Os sujeitos consideram a colaboração do grupo parcialmente. Alguns sujeitos destacam-se pelo trabalho em grupo e outros trabalham individualmente.	Os sujeitos trabalham juntos no projeto objetivando a criação de algo por meio de interesses em comum do grupo de sujeitos.	Os sujeitos e seus facilitadores entendem seus papéis em um mesmo nível no processo de criação. As responsabilidades do grupo são distribuídas igualmente.
Paixão	Paixões impulsionadas pelo desejo e curiosidade na elaboração da atividade - aprender com nova tecnologia ou construir novo projeto. Considerando oportunidades em “piso baixo”.	Trabalho em projetos relacionados a interesses pessoais ou <i>hobbies</i> , considerando oportunidades de desenvolvimento em “piso baixo” e “teto alto”.	Construir algo relacionado a experiência pessoal e/ou interpessoal com indivíduos ou grupos com os quais mantêm laços, se apropriando do desenvolvimento em “piso baixo” e “teto alto”.	Criar um projeto integrando a experiência pessoal e interesse do grupo, com possibilidade de expandir o processo de criação para as oportunidades de “paredes largas”.
Pensar brincando	O sujeito demonstra necessidade de abordagem vertical de cima para baixo, seguindo instruções passo-a-passo. Nesta perspectiva há um planejamento prévio que antecede a ação “mão na massa”.	Execução de um plano inicial com execução de final aberto. Ajuste do produto durante sua criação. Considerar o projeto acabado, sem experimentá-lo após sua criação.	Teste de ferramentas para decidir usá-las ou não, bem como o uso de materiais familiares de forma não familiar. Experimentação do produto quando o mesmo estiver em fase avançada de produção.	Trabalho de forma totalmente espontânea, ao estilo “parquinho”, ignorando instruções prévias com o intuito de criar livremente e experimentar o processo de criação. Experimentação do produto considerando-o aberto para futuras melhorias.

Figura 2: *Framework* de identificação e análise da AC. Fonte: (Rodeghiero et al., 2018).

2.3 Ensino de Segunda Língua Baseado em Conteúdo

O Ensino de Segunda Língua Baseado em Conteúdo (ESLBC), de acordo com Lyster (Lyster, 2011), é uma abordagem didática em que um conteúdo não linguístico, incluindo disciplinas como Ciências, Matemática ou Programação, é ensinado aos estudantes através de um idioma que não é o seu nativo, de modo que, enquanto eles estão aprendendo o conteúdo curricular, também estão aprendendo uma outra língua.

Lyster (Lyster, 2011) explica que o desenvolvimento linguístico e o cognitivo andam lado a lado, enquanto que os métodos tradicionais tendem a separá-los. ESLBC é frequentemente referenciado como uma abordagem “dois em um”, pois os alunos destes programas aprendem o conteúdo de uma disciplina e a segunda língua ao mesmo tempo (Lightbown & Spada, 2013). Há estudos que mostram que a maioria das pessoas que aprendem uma segunda língua através da imersão, de fato, tem êxito em dominar também o conteúdo como se estivessem aprendendo na sua língua mãe, sem prejuízos à primeira língua (Turnbull, Lapkin, & Hart, 2001) (Genesee, 1987).

2.4 Scratch

Scratch¹ é uma das ferramentas mais populares mundialmente para a prática da aprendizagem criativa. É uma linguagem de programação visual baseada em blocos (que remetem às peças de Lego) desenvolvida pelo *Lifelong Kindergarten Group*, grupo de pesquisa liderado por Mitchel Resnick no MIT Media Lab, organização que dá continuidade às ideias construcionistas do Logo (França & Amaral, 2013).

A plataforma ajuda crianças não somente a aprender a programar, mas também proporciona um ambiente educacional com uma missão mais ampla. Permite que jovens de diversos contextos tenham a oportunidade de pensar criativamente, raciocinar sistematicamente e trabalhar colaborativamente (Resnick & Rusk, 2020). Está disponível tanto na versão *on-line* quanto na *off-line*. Recentemente, com a versão Scratch 3.0, é possível acessá-lo também em dispositivos móveis.

2.5 Taxonomia revisada de Bloom

A Taxonomia de Bloom (Bloom, Engelhart, Furst, Hill, & Krathwohl, 1956) é uma classificação de objetivos educacionais. Durante a elaboração de um currículo, professores usam diferentes termos para expressar os objetivos de aprendizagem, por exemplo, “compreender”, “internalizar conhecimento”, dentre outros. A Taxonomia de Bloom permite que essa classificação de objetivos de aprendizagem seja feita de forma padronizada considerando um conjunto de três modelos hierárquicos em níveis de complexidade e especificidade, a partir dos domínios: cognitivos, emocionais e psicomotores da aprendizagem.

Na versão original da taxonomia, o domínio cognitivo, mais frequentemente utilizado, é composto por seis categorias (em negrito) e os verbos recomendados em cada uma, a seguir (Cativo, 2021): **(1) Conhecimento:** apontar, definir, enunciar, inscrever, marcar, recordar, relatar, repetir, nomear, sublinhar; **(2) Compreensão:** descrever, discutir, esclarecer, examinar, explicar, expressar, identificar, localizar, narrar, reafirmar, traduzir, transcrever; **(3) Aplicação:** aplicar, de-

¹<https://scratch.mit.edu>

monstrar, dramatizar, empregar, ilustrar, interpretar, praticar, traçar, usar; **(4) Análise:** analisar, calcular, classificar, comparar, contrastar, criticar, debater, diferenciar, distinguir, examinar, provar, investigar, experimentar; **(5) Síntese:** articular, compor, constituir, coordenar, criar, dirigir, reunir, formular, organizar, planejar, propor, esquematizar; e **(6) Avaliação:** apreciar, avaliar, eliminar, escolher, estimar, julgar, ordenar, preferir, selecionar, validar, valorizar.

Na versão revisada da taxonomia (Krathwohl, 2002), todas as categorias foram expressas como verbos em vez de substantivos, conforme mostra a Figura 3. Conhecimento foi alterado para Lembrar/Recordar, os demais se mantiveram, exceto por Síntese que foi renomeada para Criar. Além disso, Criar tornou-se o nível mais alto no sistema de classificação, trocando de lugar com Avaliar. A versão revisada agora é nessa ordem: Recordar, Compreender, Aplicar, Analisar, Avaliar, Criar.

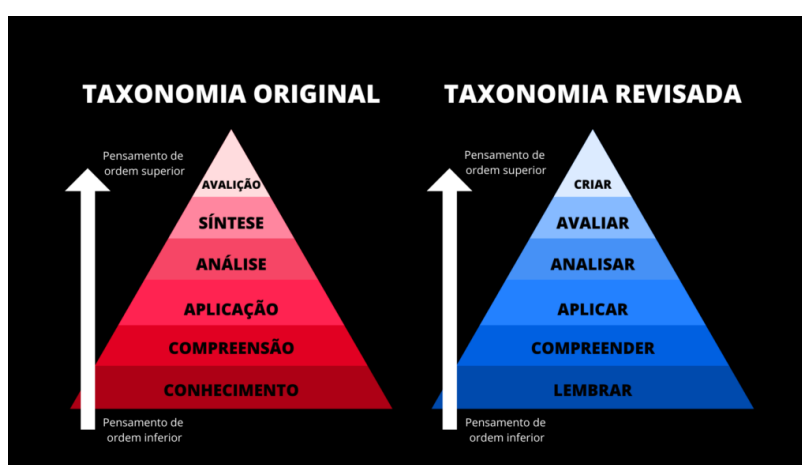


Figura 3: Taxonomia revisada. Fonte: (Unina, 2021).

Araújo et. al (Araújo et al., 2013) apontam que a taxonomia de Bloom tem um papel fundamental como instrumento para a análise e a avaliação do ensino-aprendizagem e que pode também ser aplicada no ensino de programação com Scratch. A taxonomia serve como um recurso de referência para orientar o ensino a partir de uma hierarquia crescente de habilidades cognitivas. Os autores supracitados elaboraram e disponibilizaram um plano de curso, planos de aulas e cadernos de atividades elaborados segundo a taxonomia de Bloom.

3 Trabalhos Relacionados

Costa et al. (Costa, Gomes, & Pessoa, 2016) realizaram um estudo em Portugal, no qual o Inglês como Segunda Língua era uma disciplina obrigatória no 3º ano do Ensino Fundamental I, em um período em que as escolas foram convidadas a iniciar um projeto preliminar de Introdução a Linguagens de Programação, usando Scratch. O trabalho relatou a abordagem utilizada nas aulas e algumas conclusões iniciais acerca do estudo em andamento, cujo objetivo era identificar os níveis de satisfação e receptividade, bem como a performance dos estudantes (em relação à

aquisição linguística de acordo com o CEFR²) pode efetivamente ser aperfeiçoada explorando tal abordagem inovadora e avaliando até que ponto o PC e a Programação podem ser usados em conjunto para o ensino-aprendizagem de uma língua estrangeira.

Sarasa-Cabezuelo (Sarasa-Cabezuelo, 2019), da Universidade Complutense de Madrid, na Espanha, descreve em seu artigo o potencial da linguagem de programação Scratch como ferramenta pedagógica no ensino de segunda língua. O autor fornece diversas estratégias e exemplos de implementação para suprir as necessidades que surgem nesse tipo de ensino, tais como aquisição léxica e gramatical, compreensão auditiva, compreensão escrita, pragmática e cultural. O trabalho destaca que o uso do Scratch ajuda não somente os estudantes a aprender segundas línguas, mas também serve para fazê-los se familiarizar de maneira intuitiva e divertida com programação e as novas tecnologias.

Também na Espanha, Moreno-León e Robles (Moreno-León & Robles, 2015) mostram como é possível ensinar programação de computador como uma ferramenta educacional que pode ser um recurso útil para aumentar tanto os resultados acadêmicos quanto a motivação dos estudantes pela disciplina inglês. Os resultados de suas pesquisas mostram que os grupos que trabalharam com atividades de programação, ao invés de métodos tradicionais, obtiveram melhores rendimentos. Além disso, os participantes do estudo afirmaram que sentiram a programação como uma influência positiva, não somente para aprender inglês, como também para desenvolver outras habilidades como trabalhar em equipe e como “aprender a aprender”.

Veerasamy e Shillabeer (Veerasamy & Shillabeer, 2014), do Instituto Real de Tecnologia de Melbourne, no Vietnã, consideram as linguagens de programação, que têm sua sintaxe em inglês, como item fundamental para o ensino de ciência da computação, pois, através delas, os estudantes são capazes de entender o vocabulário das palavras chaves da linguagem de programação e as mensagens de erros mostradas pelo compilador.

O presente estudo, de maneira similar aos já mencionados, relata a experiência com o uso do Scratch para o ensino de programação em um contexto de prática de uma segunda língua. Diferentemente dos trabalhos mencionados, este apresenta uma sequência didática cujos objetivos de aprendizagem são elencados de acordo com a Taxonomia de Bloom revisada, que ajuda ao educador analisar melhor a evolução do desenvolvimento cognitivo dos estudantes.

4 Métodos

Esta pesquisa tem caráter exploratório, pois permite, através do levantamento bibliográfico, uma maior proximidade entre o pesquisador e o tema pesquisado, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses (Gil, 2002). No que se refere à proposição da sequência didática, pode ser classificada como *ex-post facto*, visto que objetiva investigar acontecimentos a partir de fatos passados, ou seja, os pesquisadores não possuem o controle direto sobre as variáveis independentes, pois suas manifestações já ocorreram (Fonseca, 2002). Neste trabalho, especificamente, os autores aplicaram o ensino de conteúdo (Programação) a partir do uso da língua inglesa e do *Scratch*, e farão, portanto, a descrição e a análise dos procedimentos já realizados e de alguns no-

²Common European Framework of Reference for Languages (Quadro Europeu Comum de Referência para as Línguas) - <https://www.cambridgeenglish.org/exams-and-tests/cefr>

vos com base na análise documental dos planos de aulas e projetos. Isto significa que os módulos foram abstraídos inicialmente dos planos de aula anteriores e depois refinados à luz da taxonomia revisada de Bloom para explicitar os objetivos de aprendizagem. No que tange a descrição dos resultados da experiência de um projeto livre, a partir da perspectiva da aprendizagem criativa, pode-se classificá-la como exploratória-descritiva, uma vez que, a partir deste primeiro experimento e à luz das experiências anteriores materializadas na sequência didática, os pesquisadores se familiarizam e se aproximam mais dos conceitos da aprendizagem criativa, a partir do uso do Scratch e em uma segunda língua, e das hipóteses relacionadas, para, a *posteriori*, ampliar com novos experimentos controlados. Este primeiro projeto piloto será descrito qualitativamente a partir do olhar dos estudantes participantes.

Para embasar as propostas metodológicas deste trabalho, compreender as possibilidades e as estratégias possíveis de serem replicadas, foi feita uma revisão bibliográfica de literatura inspirada em alguns procedimentos de mapeamento sistemático. O objetivo da revisão foi o de encontrar artigos relevantes que abordassem experiências e metodologias para aplicação do PC na educação básica.

Foram considerados trabalhos publicados no período de 5 anos (de 2014 a 2019), nas plataformas de pesquisas e eventos científicos brasileiros e internacionais, em português e em inglês. As buscas foram realizadas nas seguintes bases: Revista Brasileira de Informática na Educação, Simpósio Brasileiro de Informática Na Educação, *Workshop* de Informática na Escola, *Workshops* do Congresso Brasileiro de Informática na Educação, Revista Eletrônica de Iniciação Científica em Computação, *Google Scholar*, e *Association for Computing Machinery Digital Library*, que indexa publicações de eventos internacionais como *Special Interest Group on Computer Science Education (SIGCSE)*, *Innovation and Technology in Computer Science Education (ITiCSE)* e *International Computing Education Research (ICER)*. Foram definidas as seguintes *strings* de busca em qualquer parte do texto:

1. Primeiro grupo de String (GS1): (“pensamento computacional OR “computational thinking” OR “aprendizagem criativa” OR “creative learning”) AND (programação OR programming OR coding OR scratch) AND (“ensino fundamental” OR “elementary school” OR crianças OR children OR kids).
2. Segundo grupo de String (GS2): (programação OR computer programming OR scratch) AND (inglês OR “segunda língua” OR bilíngue OR “duas línguas” OR english OR “second language” OR bilingual OR “dual language”).
3. Terceiro grupo de String (GS3): “segunda língua baseada em conteúdo” OR “content based language teaching”.

A fim de selecionar os estudos que tivessem relação com a pesquisa, definiram-se os seguintes critérios de inclusão: CI1 - estudos que falem sobre Pensamento Computacional OU Aprendizagem Criativa; CI2 - estudos que falem sobre programação para crianças do ensino fundamental de escolas públicas ou privadas; CI3 - estudos que falem sobre educação em duas línguas; CI4 - estudos que abordem metodologias ou estratégias para o ensino de programação para crianças.

Os critérios de exclusão considerados foram: CE1 - publicações que não estejam acessíveis para leitura; CE2 - publicações em que o idioma seja diferente dos definidos; CE3 - publicações

que não contenham informações completas sobre o mesmo (autor, ano de publicação, etc); CE4 - publicações que estejam fora do contexto educacional; CE5 - estudos que não contenham resumo; CE6 - estudos com datas anteriores a 5 anos; CE7 - estudos duplicados; CE8 - publicações que não satisfaçam a nenhum critério de inclusão; CE9 - estudos que fogem do domínio da proposta deste trabalho. Após a aplicação destes filtros, 25 artigos foram selecionados e lidos integralmente para dar suporte teórico a este trabalho.

Para melhor compreensão dos procedimentos metodológicos, serão abordados os aspectos relativos ao perfil dos estudantes, organização didática pedagógica e análise dos projetos desenvolvidos.

4.1 Perfil dos estudantes

Em relação ao *locus* da pesquisa, as aulas consideradas para a sequência didática aconteceram entre os meses de fevereiro e novembro de 2018, em uma escola privada, situada na cidade de Feira de Santana, Bahia. Em contrapartida, o projeto piloto com temática livre aconteceu no ano de 2022. O estabelecimento de ensino tem um programa de Educação em Duas Línguas (Português como língua nativa e Inglês como segunda língua). Os alunos têm um momento semanal no período do contraturno, no qual aprendem e praticam os conceitos de Educação Financeira, Matemática e Programação. Todas essas aulas são 100% em inglês e têm o ESLBC como prática. Isto quer dizer que durante as aulas de Programação, por exemplo, a criança estará vendo um conteúdo de Computação em Inglês e os docentes trabalhando ambos em uma única aula.

Os estudantes envolvidos nos projetos descritos na sequência didática foram todos aqueles matriculados nos 2º e 5º anos do Ensino Fundamental I (participação discente obrigatória) do ano letivo de 2018, com idades de 7 e 10 anos, respectivamente. Cada série contou com 4 turmas de, aproximadamente, 25 alunos em cada uma. Cada aula tinha duração de 50 minutos. A principal ferramenta utilizada para o ensino-aprendizagem de programação foi o *Scratch 2.0 offline*. Quanto ao gênero dos participantes, do total de 98 alunos do 2º ano (separados em 4 turmas), 40,8% eram do sexo masculino e 59,2% do sexo feminino. Do total de 97 alunos do 5º ano (separados em 4 turmas), 55,7% eram do sexo masculino e 44,3% do sexo feminino.

Com relação ao público participante do projeto piloto de aprendizagem criativa de 2022, o perfil dos estudantes foi composto de 4 turmas de, aproximadamente, 13 alunos cada uma. O tempo de aula também tinha duração de 50 minutos. Desta vez, optou-se por usar o *Scratch online*, pois é a versão mais recente e permite o compartilhamento mais fácil dos projetos entre os próprios alunos e com a comunidade *online* do Scratch. Quanto ao gênero dos participantes, do total de 50 estudantes do 4º ano, 42% eram do sexo masculino e 58% do sexo feminino.

4.2 Organização Didática Pedagógica de 2018

O ano letivo iniciou-se em fevereiro e foi até o final de novembro, e foi dividido em quatro unidades. Cada unidade teve, aproximadamente, 10 aulas. Os temas dos projetos foram escolhidos tendo como base o currículo interdisciplinar de cada série, de forma que um projeto pudesse explorar o conteúdo de ciências ou matemática e inglês, por exemplo. A decisão das temáticas contou com a colaboração da coordenação pedagógica e/ou professores das outras disciplinas. A elaboração do planejamento das aulas foi feita baseando-se na Taxonomia de *Bloom*

revisada para categorizar os objetivos de aprendizagem (disponíveis na *Sequência Didática* em: <https://bit.ly/2W5XHCc>), detalhados na Seção 4.3) de forma padronizada.

Cada projeto feito no Scratch tinha duração de 3-5 aulas. A primeira aula de cada projeto era iniciada com a reunião dos alunos no centro da sala, próximos à tela onde o mesmo seria apresentado. Nesse momento, o professor introduzia o tema e as etapas do projeto que seriam trabalhados naquela aula e nas semanas seguintes. O professor fazia uma demonstração do funcionamento do projeto e convidava alguns alunos para experimentá-lo. Antes de iniciar a explicação do que seria feito em cada aula, era feita uma contextualização do que os alunos conseguiam enxergar naquele projeto através de perguntas que o relacionassem com os conteúdos das outras disciplinas. Toda a comunicação era sempre feita em inglês. Caso não soubessem determinada palavra, poderiam perguntar como se pronunciaria a palavra em inglês, através da pergunta “*How do you say () in English?*”.

Nas demais aulas, era explicado o conjunto de instruções que eles usariam para programar determinado personagem. Durante este momento, o professor pedia para que alguns estudantes explicassem algum comando que já fosse de conhecimento prévio. Desta forma, os alunos revisavam os assuntos de programação e/ou *Scratch*, enquanto praticavam a língua inglesa. Finalizada a parte de explicação da atividade do dia, os alunos dirigiam-se para seus respectivos computadores. Em determinados momentos, os alunos do 5º ano eram desafiados a programar utilizando seus próprios blocos de comandos, em virtude de suas experiências prévias com Scratch nos anos anteriores. Nessas ocasiões, o professor adotava uma abordagem diferente, invertendo a ordem da aula. Em vez de mostrar os blocos de comandos para os alunos, ele iniciava a aula com a execução do projeto e solicitava que os alunos tentassem programar a partir do que estavam vendo. Como eles utilizavam a versão *offline* do *Scratch*, era importante lembrar onde o projeto havia sido salvo. Para tanto, cada computador tinha uma numeração. Para evitar que os alunos sentassem sempre próximos dos mesmos grupos, os notebooks eram distribuídos na sala de forma aleatória no início de cada aula.

Os estudantes dispunham de 25 a 35 minutos para o desenvolvimento do projeto. Durante este período, eles podiam consultar os *scripts* projetados na tela, fazer perguntas ao professor, consultar ou ajudar os colegas e, em algumas aulas, até desenvolver uma espécie de monitoria. O aluno que acabasse com muita antecedência poderia caminhar pela sala e dar assistência aos colegas ou desenvolver projetos próprios. Este também era o momento em que o professor tirava as dúvidas individualmente.

4.3 Análise dos projetos desenvolvidos na sequência didática

Os projetos desenvolvidos nos 2º e 5º anos foram catalogados em um portfólio e classificados a partir dos critérios: Objetivo de Aprendizagem (Seção 4.3.1); Conteúdo de *Scratch* (Seção 4.3.2); Habilidades do Pensamento Computacional (Seção 4.3.3); Conceitos e Práticas Computacionais (Seção 4.3.4); e Tópicos da Língua Inglesa (Seção 4.3.5). A análise e a classificação dos projetos foram feitas pelo autor e revisadas pela coautora deste trabalho.

Vale destacar que, dentre os itens listados acima, o tópico “Objetivo de Aprendizagem” foi feito a partir de uma análise documental dos registros de planos de aula elaborados em 2018 enquanto professor. Entretanto, foi necessária uma reformulação dos mesmos à luz da Taxonomia revisada de Bloom para esta pesquisa, prática que não havia sido adotada anteriormente. Os de-

mais itens, entretanto, foram todos classificados no tempo presente na perspectiva de pesquisador para este trabalho. Também foi feita uma avaliação, pelos próprios pesquisadores deste trabalho, dos dois projetos da sequência didática aqui apresentados, considerando os 4Ps da aprendizagem criativa, para percebê-los nesta perspectiva e compará-los a um projeto piloto mais livre.

Em cada unidade, foram executados, em média, 3 projetos. Cada projeto levou cerca de 3-5 aulas para ser concluído. Cada aula tinha duração de 50 minutos e, para cada turma, acontecia semanalmente.

4.3.1 *Objetivo de Aprendizagem*

Este item diz respeito à identificação do que se deseja que os estudantes aprendam em cada aula de cada um dos projetos. Os verbos destacados com uma cor indicam em qual nível da Taxonomia revisada de *Bloom* ele se enquadra: Recordar, Compreender, Aplicar, Analisar, Avaliar ou Criar, conforme mostra a Figura 4.



Figura 4: Níveis de aprendizagem da Taxonomia revisada de Bloom.

As cores de cada verbo foram escolhidas pelos autores deste trabalho de forma aleatória. O objetivo desta identificação foi o de associar mais claramente os objetivos de aprendizagem ao modelo de classificação da Taxonomia proposta por *Bloom*, facilitando a percepção dos níveis de complexidade dos objetivos planejados e desejados, a partir desta organização hierárquica (Taxonomia *Bloom*).

Todos os verbos escolhidos desta Taxonomia fazem parte do nível Cognitivo, que trata da aprendizagem intelectual, dessa forma, os domínios Afetivos e Psicomotor não foram analisados neste trabalho. Ainda nos Objetivos de Aprendizagem, foi inserido um código para categorizar o tipo de conteúdo trabalhado com os estudantes: **CP** - Conteúdo de Programação; **CI** - Conteúdo Interdisciplinar, contemplando o Inglês e as outras disciplinas; **CS** - Conteúdo de *Scratch*. Esses códigos diferenciam e categorizam, dentro da *Sequência Didática*, qual tipo de objetivo de aprendizagem (relacionado ao conteúdo) está sendo abordado, não estando necessariamente relacionados as subseções a seguir. Por exemplo, **CI** pode contemplar o Inglês e/ou outras disciplinas, trabalhadas em um mesmo projeto.

4.3.2 *Conteúdo de Scratch*

À medida em que as crianças desenvolvem seus projetos no *Scratch* e buscam pelos comandos, elas se envolvem com conceitos computacionais que são comuns em muitas linguagens de programação (Brennan & Resnick, 2012), como também com contextos que não são de programação. Neste sentido, o item *Conteúdo de Scratch* foi criado na tabela de sequência didática de projetos para separar os conceitos, os blocos de comandos e as funcionalidades específicas do *Scratch* das demais habilidades computacionais. Embora o ambiente de programação aborde vários elementos que podem ser classificados como assuntos de programação, ele possui itens específicos da plataforma que devem ser ensinados como, por exemplo, a criação e edição de atores e cenários, ferramentas de desenho e texto, efeitos sonoros, entre outros. Apesar deste trabalho tratar de aulas

dadas em inglês, os conjuntos de blocos utilizados nos projetos serão descritos em português para facilitar a replicação das ideias por outros educadores que tenham interesse.

4.3.3 *Habilidades do Pensamento Computacional*

Neste item, foi utilizado o conjunto de habilidades listados por Brackmann (Brackmann, 2017): (1) decomposição; (2) reconhecimento de padrões; (3) abstração; (4) algoritmos.

Em cada projeto, foi possível notar que pelo menos uma das habilidades foi explorada; em alguns, todas as habilidades foram utilizadas. Outros autores (Csizmadia et al., 2015) (D. Barr, Harrison, & Conery, 2011) elencam um conjunto maior de habilidades. Entretanto, algumas delas são bem semelhantes entre si, apesar de usarem terminologias diferentes; e algumas não se enquadram nos projetos realizados neste trabalho, como Análise de Dados (D. Barr et al., 2011), por exemplo.

4.3.4 *Conceitos e Práticas Computacionais*

Este item foi adicionado às tabelas de sequência didática de projetos como uma extensão das habilidades do PC e atributos inerentes à Programação. Brennan e Resnick (Brennan & Resnick, 2012) desenvolveram um *framework* para avaliação do desenvolvimento do PC no contexto de programação em *Scratch*. A estrutura proposta por eles está dividida em três eixos principais: “conceitos computacionais”, “práticas computacionais” e “perspectivas computacionais”.

Os conceitos computacionais são aqueles com os quais os estudantes se envolvem enquanto estão programando. As práticas são aquelas desenvolvidas enquanto os estudantes programam. E as perspectivas são formadas por eles a partir do que percebem do mundo ao seu redor e sobre si mesmos. Este último não foi considerado para classificação dos projetos deste trabalho. Portanto, durante a análise dos projetos, foram utilizados os eixos conceitos e práticas do *framework* que são detalhados a seguir: (1) **conceitos**: sequência, repetições, paralelismo, eventos, condicionais, operadores e variáveis; (2) **práticas computacionais**: iteração, teste e depuração, reuso, abstração e modularização. Ambos os eixos serão listados em um único item das tabelas de projetos.

4.3.5 *Tópicos da Língua Inglesa*

A prática do inglês foi constante durante todas as aulas. As quatro habilidades do idioma foram desenvolvidas: *reading* (ler), *writing* (escrever), *listening* (ouvir) e *speaking* (falar). Não foi feita uma mensuração de quanto cada uma delas foi trabalhada por aula, mas pode-se dizer que, em algum momento da aula, houve o exercício destas de alguma maneira: *reading*, ao ler as instruções apresentadas pelo professor e ao procurar pelos blocos de comandos no *Scratch*; *writing*, ao criar os diálogos dos personagens, ao criar variáveis e ao usar ferramentas de texto do *Scratch*; e, majoritariamente, o *listening* e o *speaking*, ao compreender e ao responder o professor e os colegas. Tendo em vista que o treinamento dessas quatro habilidades foi constante, no item Tópicos da Língua Inglesa das tabelas de sequência didática de projetos será apresentado apenas o vocabulário utilizado em cada projeto.

4.4 Projeto Piloto na perspectiva da Aprendizagem Criativa

Com o objetivo de explorar os elementos da Espiral da Aprendizagem Criativa (Figura 1) e fazer uma avaliação quali-quantitativa em relação aos níveis da AC, foi elaborada uma atividade piloto prática com os estudantes do 4º ano (utilizando a mesma estratégia metodológica da sequência didática). Tal atividade foi desenvolvida ao longo de três encontros (um por semana), com duração de 50 minutos cada. Os estudantes desenvolveram os projetos em dupla, majoritariamente, e alguns trios; e os grupos foram definidos por eles mesmos. Ao longo dessas aulas, os estudantes puderam engajar-se em todos os aspectos do processo criativo da espiral da AC: imaginar, criar, brincar, compartilhar, refletir, imaginar.

Inicialmente, foi feito um planejamento cujo objetivo era o de explicitar os “Quatro Ps da Aprendizagem Criativa” (Resnick & Robinson, 2017). Utilizando a rotina de pensamento “See, Think, Wonder” (Ver, Pensar, Perguntar-se) desenvolvida pelo Projeto Zero, um centro de pesquisa da *Harvard Graduate School of Education*, o professor apresentou uma imagem que continha a ilustração de cada um dos Ps (Projetos, Pensar brincando, Parceira, e Paixão) e os alunos tiveram que responder as seguintes perguntas: “What do you **see**?”, “What do you **think** about that?”, e “What does it make you **wonder**?”. Essa rotina incentiva os alunos a fazerem observações cuidadosas e interpretações ponderadas e ajuda a estimular a curiosidade e prepara o terreno para a exploração.

Após essa contextualização, o professor focou na palavra *PASSION*, pois foi a que os alunos não conseguiram entender/explicar muito bem. Então, o professor lhes deu um exemplo pessoal do que seria *Passion* para ele, e pediu para que os estudantes conversassem entre si e compartilhassem qual seria a paixão de cada um. Em seguida, os alunos fizeram anotações disso em uma atividade impressa que serviria como base para o projeto no Scratch.

Na primeira parte dessa atividade, os alunos deveriam registrar as paixões da dupla/trio, e discutir sobre qual seria o tema do projeto, ou escolhendo uma das paixões ou combinando-as em um único projeto (ficou à critério da equipe). Essa discussão inicial entre os estudantes fez com que dessem início a espiral da AC, ao **imaginar** como seriam seus projetos baseados nos seus interesses pessoais. Na segunda parte, os estudantes **criaram** esboços das telas, contendo os *sprites* e cenários que gostariam de inserir no projeto, com uma breve descrição do seu funcionamento.

As duas aulas seguintes foram destinadas à criação do projeto no *Scratch*. Foi-lhes explicado novamente que deveriam transferir as ideias do papel para o computador, em forma de jogo ou animação (decidido pelo grupo, assim como o tema). Ainda sobre o processo criativo da Espiral da AC, os estudantes exploraram também o **brincar** e o **compartilhar**, não necessariamente nessa ordem, no momento em que eles testaram seus projetos e compartilharam ideias e tiraram dúvidas com os colegas.

A terceira aula foi dividida em duas etapas. A primeira parte foi destinada à finalização do projeto no Scratch e a segunda para a resposta a um instrumento criado a partir dos 4Ps (Figura 5) sobre as percepções dos estudantes quanto a cada um dos níveis dos 4Ps da Aprendizagem Criativa. O instrumento foi criado tendo como base o *framework* de identificação e análise da AC da Figura 2, porém adaptado para uma linguagem mais acessível para o projeto em específico e para que as crianças pudessem compreender facilmente, neste momento de autoavaliação. Da perspectiva da Espiral da AC, este momento foi importante para dar-lhes a oportunidade de **refletir**

sobre o que foi feito e fazer com que eles pudessem novamente **imaginar** e pensar em melhorias em projetos futuros.




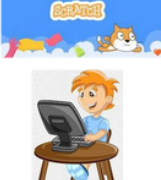
Aprendizagem Criativa				
	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4
Projeto	 <p>Eu passei mais tempo pensando sobre o projeto do que criando ele no Scratch.</p> <p>()</p>	 <p>Pensar no projeto e discutir com o meu colega me ajudou na criação do projeto elaborado pela(o) dupla/grupo.</p> <p>()</p>	 <p>Eu criei um projeto no Scratch e está disponível para testes.</p> <p>()</p>	 <p>Eu criei um projeto, testei, discuti, experimentei e admirei com meu(s) colegas e/ou outras pessoas.</p> <p>()</p>
Pares/Parceria	<p>Eu trabalhei no projeto individualmente ou conversando com o(s) meu(s) colega(s).</p> <p>()</p>	<p>A minha colaboração foi parcial. Alguns colegas ajudaram mais o grupo, outros trabalharam sozinhos.</p> <p>()</p>	<p>Nós trabalhamos juntos para a criação de um projeto de interesse comum de todos da dupla/grupo.</p> <p>()</p>	<p>Todos nós trabalhamos de forma igual para a construção do projeto e todos entendemos que a criação aconteceu de forma igual.</p> <p>()</p>
Paixão	<p>Tive vontade e curiosidade para a criação desta atividade, aprendendo uma nova tecnologia ou um novo projeto.</p> <p>()</p>	<p>Trabalhei em um projeto relacionado a interesses pessoais ou <i>hobbies</i>.</p> <p>()</p>	<p>Construí algo relacionado à minha experiência pessoal e/ou à experiência com outras pessoas ou grupos com os quais mantenho laços.</p> <p>()</p>	<p>Criei um projeto unindo a experiência pessoal e o interesse da dupla.</p> <p>()</p>
Pensar brincando	<p>Demonstrei a necessidade de seguir instruções passo a passo. Foi necessário um planejamento prévio antes da “mão na massa”.</p> <p>()</p>	<p>Precisei fazer um planejamento inicial mas o final estava aberto. Percebi que precisava modificar o projeto quando sair do papel para o computador. Eu considerei o projeto acabado, sem experimentá-lo após sua criação.</p> <p>()</p>	<p>A minha dupla testou ferramentas para decidir se deveria usá-las ou não, bem como o uso de materiais conhecidos de forma diferente. Experimentamos o projeto mesmo durante sua criação.</p> <p>()</p>	<p>Trabalhei de maneira totalmente espontânea, sem instruções anteriores, com o objetivo de criar livremente e experimentar o processo de criação. Testei e brinquei com o projeto, e considero que ele está aberto para futuras melhorias.</p> <p>()</p>

Figura 5: Adaptação do *framework* de identificação e análise da AC da Figura 2.

5 Resultados e Discussões

Esta parte do trabalho descreve parcialmente a sequência didática (Disponível em: <https://bit.ly/2W5XHCc>) realizada durante a concepção dos planos de aula e dos projetos desenvolvidos com os estudantes e suas etapas de construção; além da evolução dos alunos durante as aulas.

Serão descritos um projeto do 2º ano e um do 5º ano, que serão utilizados como exemplos, de forma a descrever o funcionamento, seus objetivos de aprendizagem, como as habilidades do PC, os conceitos e as práticas computacionais foram explorados, bem como a prática da abordagem

de ESLBC. O quadro da Figura 9 mostra um recorte de como o Levantamento de Projetos está estruturado e quais itens foram analisados em cada um deles.

Essa parte da análise e detalhamento servirá como um guia para a compreensão do portfólio de projetos feitos no *Scratch*, descritos e classificados na sequência didática de projetos. Além disso, em paralelo, será apresentada a avaliação qualitativa, a partir da experiência do pesquisador, em relação à sua percepção do processo de ensino enquanto educador, e também em relação à avaliação da complexidade cognitiva trabalhada com os projetos.

5.1 2º ano

Os estudantes do 2º ano produziram um total de 13 projetos no *Scratch* ao longo do ano. Será destacado aqui o projeto “I can” (Figura 6). O funcionamento do projeto é relativamente simples. Nessa animação, há três atores: um menino, um papagaio e uma bailarina. Cada ator faz um movimento repetidamente ao ser clicado e expressa sua habilidade através de uma frase: (a) Menino: “I am boy. I can walk.”; (b) Papagaio: “I am parrot. I can fly!”; (c) Bailarina: “I am a ballerina. I can dance.”.



Figura 6: Animação “I can” feita no *Scratch*.

Antes de descrever sobre o processo de criação de um projeto como este, é importante explicar sobre a motivação da escolha do seu tema, como e por que ele foi criado. Conforme explicado na seção Métodos, os projetos feitos durante as aulas precisavam ter relação com alguma outra disciplina.

No período de planejamento, estava previsto no currículo que as turmas do 2º ano teriam aula de inglês sobre o verbo modal “can/can’t” para expressar habilidades. Então, como forma de praticar essa estrutura gramatical, e abordar um conteúdo de maneira interdisciplinar nas aulas de programação, fez-se uso do conteúdo da aula de Inglês, mas que poderia ser de qualquer outra disciplina como ciências e matemática, por exemplo.

O projeto escolhido foi feito para ser apresentado à turma em meados da primeira unidade, momento em que os alunos ainda teriam pouca experiência com a programação e o *Scratch*. Pensando nisto, a animação teria que ser simples, mas, ao mesmo tempo, interessante e atraente para os alunos, com movimento dos personagens e um diálogo de fácil compreensão. Sendo assim, foi criado este projeto com um *backdrop* (cenário), três *sprites* (atores) e apenas cinco blocos de

comandos (os mesmos tipos para todos os personagens), como mostra a Figura 7. O que muda de um bloco para o outro é apenas a frase dita por cada um dos personagens. Nesta parte já é possível perceber algumas práticas do PC como algoritmos e reconhecimento de padrões.



Figura 7: Blocos de comandos utilizados na animação “I can”.

Uma vez que o projeto tenha sido finalizado pelo professor, ele era validado pela coordenação do colégio para verificar se o conteúdo condizia com a faixa etária e com o currículo dos estudantes.

Em sala de aula, antes de iniciar a explicação de como fazer a animação, foi feita uma apresentação para os estudantes, seguida de uma contextualização do assunto trabalhado. Para isto, o professor perguntou-lhes o que viam na tela e cada estudante dizia alguma coisa em inglês de acordo com as suas percepções sobre o projeto. Esta rotina de pensamento estimulava os estudantes a fazer observações cuidadosas e interpretações profundas. Isso ajudava a estimular a curiosidade e a “preparar o terreno” para a investigação (Zero, n.d.). Essa estratégia foi utilizada neste e nos outros projetos, como forma de revisão e prática de vocabulário da língua inglesa, além de aguçar a curiosidade sobre o quê e como eles fariam a animação ou o jogo apresentado.

A Taxonomia de *Bloom* revisada, no domínio cognitivo, apresenta seis níveis por ordem crescente de complexidade: recordar, compreender, aplicar, analisar, avaliar e criar. Cada um sugere uma lista de verbos que ajudam o educador a refletir e a definir os objetivos de aprendizagem. Neste projeto, todos os verbos utilizados fizeram parte do primeiro nível - recordar. (1) **identificar** os personagens apresentados no projeto e nomeá-los (CI); (2) **apontar** as habilidades de cada personagem (CI); (3) **recordar** o processo de escolha de atores e cenários (CS); (4) **usar** comandos de eventos para iniciar outros comandos, de diálogos entre os atores, e de troca de fantasias (CS e CP).

Utilizar os verbos recomendados ajuda o professor a elaborar melhor os objetivos de aprendizagem, pois, além de criar uma padronização, permite validar se as etapas de aprendizagem estão seguindo a hierarquia “correta”. Para as aulas deste projeto, foi primordial que todos os objetivos estivessem no primeiro nível, pois os estudantes estavam na primeira unidade de uma disciplina apresentada a eles pela primeira vez.

O processo de aprendizagem do conteúdo de *Scratch* foi além da compreensão do funcionamento de cada bloco de comando utilizado na animação. Para o 2º ano, foi necessário algum tempo para explorar o ambiente de programação. Este processo foi feito de forma incremental ao longo do ano. O que era essencial, até então, era saber como escolher os *sprites* e *backdrops*, e diferenciar entre os espaços dos *scripts* de cada um.

Partindo para a etapa de programação dos atores, o professor explicou cada comando individualmente, sempre demonstrando seu funcionamento no próprio programa - clicando no bloco e vendo o seu efeito no “palco” ou convidando alguns estudantes para fazer demonstrações desplugadas. Por exemplo, o bloco “*when this sprite clicked*” (quando este ator for clicado - Figura 7) teve seu funcionamento ilustrado convidando três estudantes à frente da sala. Eles ficaram de frente para os colegas e executaram alguma tarefa quando o professor os tocaram: *clap your hands* (bata palma), *jump* (pule), *turn around* (gire ao redor de si mesmo). Com isto, eles aprenderam sobre eventos e sequências de forma implícita. Alguma atividade lúdica foi feita para explicar o restante do programa.

Tais atividades lúdicas envolviam a explicação através de demonstrações com alguma ação de computação desplugada, que é uma forma de trazer algum conceito ou problema computacional sem fazer uso de computador ou equipamento eletrônico. Para ensinar sobre variáveis, por exemplo, é possível escrever uma tabela de pontuação no quadro com os nomes dos estudantes e mostrar que o valor de cada um pode ser alterado ao longo do tempo.

No projeto “I can”, foi possível trabalhar duas habilidades do PC: (a) algoritmos e (b) reconhecimento de padrões. Os estudantes compreenderam a ideia de algoritmo ao entender o que é um comando e a execução sequenciada dos comandos (um após o outro). Inclusive, o bloco “*wait 0.5 seconds*” (espere 0.5 seg, Figura 7) foi utilizado para que os estudantes pudessem perceber a transição das fantasias dos personagens. Sem ele, o *loop* feito pelo bloco “*forever*” (sempre, Figura 7) executaria os comandos tão rapidamente que eles não poderiam ver os personagens andando, voando ou dançando. Eles tiveram também a oportunidade de fazer o reconhecimento do padrão de comandos utilizados em todos os *sprites*, e viram que seria possível fazer reusos dos mesmos, apenas modificando as frases inseridas em cada um, de acordo com o ator selecionado.

Alguns conceitos e práticas computacionais explorados no projeto já foram apresentados nos parágrafos anteriores, mas vale a pena listá-los, agrupá-los e evidenciá-los novamente: eventos, repetição, sequências, e mais dois que ainda não foram abordados, paralelismo e iteração. Os alunos puderam compreender o que é paralelismo ao ver que um ator não interrompe seus comandos quando o outro inicia; todos continuam se movimentando ao mesmo tempo. A prática de iteração foi feita durante todas as aulas do projeto, pois os alunos repetiram diversas etapas até chegarem ao resultado final.

A língua inglesa foi praticada em todos os momentos das aulas de programação, desde a chegada dos estudantes através de cumprimentos, passando pela discussão sobre o funcionamento do projeto, como desenvolvê-lo, a sua criação, ao mapear os blocos no *Scratch*, até os momentos em que os alunos tiravam dúvidas individuais. Seguindo a metodologia de ESLBC, o tema das aulas deste projeto foi o verbo modal *Can* para expressar habilidades, na parte de conteúdo interdisciplinar, pois os conteúdos principais são aqueles relacionados à programação listados no parágrafo anterior. Na parte inicial de discussão, os alunos tiveram que falar alguma habilidade que eles eram capazes ou não de fazer. Por exemplo:

Estudante 1: *I can ride a bike.* (Eu sei/posso andar de bicicleta.)

Estudante 2: *I can't swim.* (Eu não sei/posso nadar.)

O papel do professor não era ensinar a forma gramatical para os alunos na aula de programação, pois isto já era feito nas aulas de inglês. Na aula de programação, eles viam um conteúdo

não linguístico (*Scratch* e programação), mas tinham a oportunidade de praticar a segunda língua por meio de imersão, diálogos, leitura e escrita.

Do ponto de vista da Aprendizagem Criativa, este projeto de *Scratch*, em relação ao item “Projeto” do *framework* dos “4Ps” da AC da Figura 2, se enquadra no nível 4 pois pôde ser desenvolvido, testado, experimentado pelos estudantes e seus colegas. Quanto ao item “Parceria”, se enquadraria no nível 1, pois os estudantes trabalharam individualmente, mas podiam tirar dúvidas com os parceiros. Com relação ao item “Paixão”, se enquadraria no nível 3, pois construíram um projeto relacionado às suas habilidades/experiências pessoais. Sobre o item “Pensar brincando”, os alunos se enquadrariam no nível 3 (em alguns casos, nível 4), pois alguns conseguiram terminar os projetos mais rapidamente e puderam experimentar coisas novas no *Scratch* ou aperfeiçoar o projeto de acordo com suas vontades.

Por fim, a última etapa das aulas deste projeto seria salvar o arquivo do *Scratch*. Entretanto, neste primeiro projeto, isto ainda não foi possível, pela pouca familiaridade dos estudantes com o *software* ou, até mesmo, com o computador de forma geral. O professor e a assistente os ajudaram nesta tarefa, que foi aprendida ao longo dos outros projetos desenvolvidos até o final do período.

5.2 5º ano

Os estudantes do 5º ano produziram um total de nove projetos no *Scratch* ao longo do ano, todos descritos na sequência didática de projetos. Será dado destaque aqui ao projeto “Food Rain” (Figura 8) com uma análise completa dele.

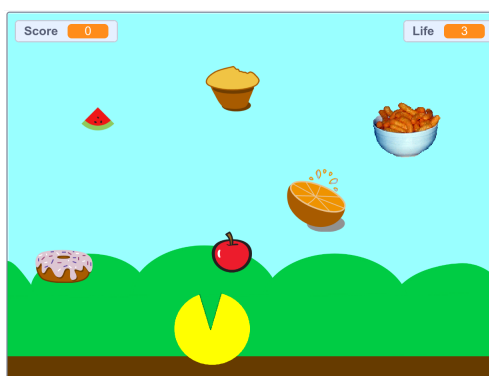


Figura 8: Jogo “Food Rain”.

O funcionamento do projeto pode ser verificado no item **Descrição** apresentado no quadro da Figura 9. A motivação da escolha do tema do jogo se deu em função da importância de se criar um projeto interdisciplinar a partir dos currículos de ciências e inglês, que estavam abordando o assunto “alimentos saudáveis e não saudáveis”.

Na primeira aula do projeto, o professor fez uma demonstração de como o jogo funcionava e convidou alguns alunos para testá-lo. Em seguida, fez uma contextualização do tema do projeto com a participação de todos. É importante ressaltar que a comunicação entre alunos e professor era sempre em inglês. Os estudantes tiveram que listar alguns alimentos que consideravam saudáveis e outros não saudáveis. Discutiram, também, o que aconteceria no jogo quando o personagem comesse um alimento saudável e um não saudável. Neste momento, eles perceberam e apontaram

<p>Projeto: Food Rain</p> <p>Objetivo de Aprendizagem: Demonstrar que é capaz de desenhar os próprios atores (CS). Usar comandos de repetição; manipular variáveis (inicialização, incremento e decremento); gerar números aleatórios; usar troca de mensagens entre os comandos-atores; usar condicionais e operadores (< e >) (CP). Compor novos scripts baseando-se na reutilização de códigos (CP). Reproduzir efeitos sonoros (CS). Duplicar atores (CS).</p> <p>Conteúdo de Scratch: Aparência: mude para a fantasia (); Eventos: quando eu receber (); transmita (); quando Bandeira for clicado; quando a tecla () for pressionada; quando este ator for clicado. Controle: se () então; sempre; espere () seg; crie clone de (); quando eu começar como um clone. Variáveis: mude () para (); adicione () a (). Som: toque o som (). Sensores: tocando em () ?. Operadores: número aleatório entre () e (); ()<(); ()>() (relacionais menor/ maior que).</p> <p>Habilidades do Pensamento Computacional: Algoritmos; Reconhecimento de Padrões; Abstração; Decomposição.</p> <p>Conceitos e Práticas Computacionais: Eventos; Sequências; Repetições; Condicionais; Operadores; Variáveis; Paralelismo; Iteração; Abstração e Modularização.</p> <p>Tópicos da Língua Inglesa: Vocabulário: healthy and unhealthy foods.</p> <p>Descrição: O jogo consiste em comer somente os alimentos saudáveis que estão caindo em direção ao chão. Para cada item saudável, pontos são adicionados ao escore. Para cada item não saudável, o jogador perde 1 ponto de vida. A partida vai ficando mais rápida e novos itens vão surgindo de acordo com a pontuação. O personagem parece um Pac-Man e é controlado usando as setas (esquerda e direita) do teclado. Ele fica abrindo e fechando a boca constantemente e reproduz um efeito sonoro ao comer um item indicando quando se ganha ou perde pontos. Os alimentos são duplicados e vão surgindo em posições aleatórias do topo e deslocam-se na vertical.</p>

Figura 9: Projeto “Food Rain” e Itens analisados no levantamento dos projetos.

(momento de descoberta) que, para cada tipo de alimento, uma pontuação/penalidade diferente era aplicada.

Foi-lhes perguntado também sobre as posições iniciais de cada *sprite* e o seu deslocamento no cenário: “eles aparecem em uma posição fixa ou aleatória?”; “Movem-se na vertical ou na horizontal?”; “Em qual sentido?”; “Como podemos programar essas coisas?”. Após responderem esses questionamentos e terem uma visão global do projeto, deu-se início ao processo de explicação e ao detalhamento do jogo por parte do professor, seguido da efetiva criação pelos estudantes.

Os objetivos de aprendizagem deste projeto também foram definidos a partir da Taxonomia de Bloom revisada, no domínio cognitivo, e os verbos utilizados fazem parte do nível Aplicar, destacados no quadro da Figura 9 na cor amarela, de acordo com a Figura 4. São eles: (1) **Demonstrar** que é capaz de desenhar os próprios atores (CS); (2) **Usar** comandos de repetição; **manipular** variáveis (inicialização, incremento e decremento); **gerar** números aleatórios; **usar** troca de mensagens entre os comandos-atores; **usar** condicionais e operadores (< e >) (CP); (3) **Compor** novos *scripts* baseando-se na reutilização de códigos (CP); (4) **Reproduzir** efeitos sonoros (CS); (5) **Duplicar** atores (CS).

No início de todas as etapas de criação do projeto, o professor mostrava uma parte do jogo e questionava a turma sobre como seria possível fazer aquele pedaço do projeto. Devido à experiência prévia dos estudantes com o Scratch (no 3º e no 4º anos), esse *brainstorming* era bem produtivo, com o surgimento de diferentes ideias. Por exemplo, os alunos foram questionados sobre como desenhar o *Pac-man*. Alguns disseram que poderiam desenhar um círculo e utilizar a ferramenta de borracha para apagar/desenhar a boca; outros disseram que poderiam fazer a boca desenhando um triângulo verde da mesma cor do fundo do cenário. Apesar de o professor já ter um roteiro pronto para mostrá-los como fazer, os estudantes eram sempre estimulados a usar suas próprias ideias, desde que o professor as validasse, pois, às vezes, algumas sugestões não

funcionavam para a proposta em questão.

Além de utilizarem as ferramentas de desenho para criar os próprios *sprites*, os estudantes aprenderam alguns conteúdos específicos do *Scratch* listados no item **Conteúdo de Scratch** da Figura 9: (1) aparência: mude para a fantasia (); (2) eventos: quando eu receber (); transmita (); quando Bandeira for clicada; quando a tecla () for pressionada; quando este ator for clicado; (3) controle: se () então; sempre; espere () seg; crie clone de (); quando eu começar como um clone; (4) variáveis: mude () para (); adicione () a (); (5) som: toque o som (); (6) sensores: tocando em () ?; (7) operadores: número aleatório entre () e (); ()<(); ()>() (relacionais menor/maior que).

Em relação ao PC, os estudantes puderam praticar as quatro habilidades durante o desenvolvimento do jogo: **(1) Algoritmos**: ao entender as regras do jogo e definir os passos para a sua execução. **(2) Reconhecimento de Padrões**: percebendo que a mesma sequência de blocos utilizada para programar um *sprite* poderia ser reutilizada em outras partes do jogo (fazendo leves adaptações). Na Figura 10, é possível ver os comandos utilizados para programar o *sprite* 'Apple'. Os mesmos comandos foram utilizados para programar os demais *sprites* de comida do jogo, ajustando o valor da variável *Score* para que cada tipo de alimento tivesse uma pontuação diferente. No bloco *glide*, também foi preciso ajustar a quantidade de segundos para fazer com que um tipo de *sprite* caísse mais rapidamente do que o outro. **(3) Abstração**: ao programar um *sprite* por vez, o estudante pôde focar apenas no funcionamento de um e ignorar os demais, até que todos estivessem programados ou que já pudessem ser testados. **(4) Decomposição**: mesmo programando apenas um *sprite*, o aluno precisava quebrar os *scripts* em partes menores para entender seu funcionamento. Por exemplo, o conjunto de blocos 1 da Figura 10 era responsável por fazer o ator aparecer em uma posição aleatória no topo da tela e deslizar lentamente para baixo. Já o conjunto de blocos de comandos 2 era responsável por gerar a pontuação quando o *sprite* tocasse no *Pacman*. Os estudantes também desenvolveram os **conceitos e práticas computacionais** listados no quadro da Figura 9.

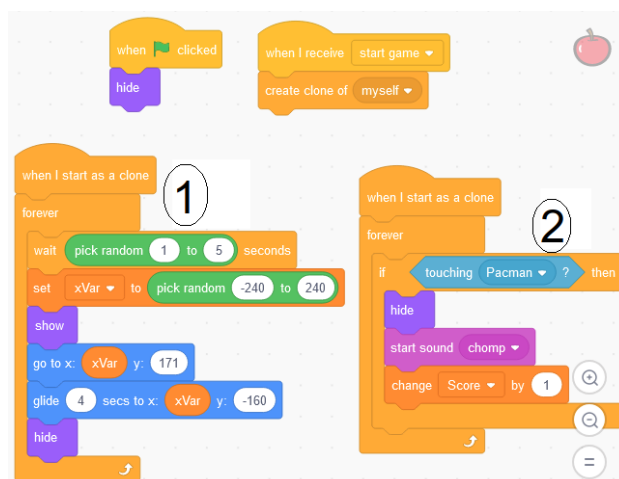


Figura 10: Parte dos blocos de comandos do jogo “Food Rain”.

A prática da língua inglesa, por meio da metodologia de ESLBC no 5º ano, se deu de forma bem semelhante nas turmas de 2º ano. O que diferiu foi o tema do projeto e o nível de complexidade da discussão por parte dos estudantes. Listamos vários nomes de alimentos e discutimos, sempre em inglês, o porquê de um tipo de comida ser saudável ou não. No próprio vocabulário

de *Scratch* e programação, termos como *loops*, *random numbers*, *operators*, *variables*, *increase*, *decrease*, *broadcast*, *etc* já se apresentam em inglês. Mais uma vez, foi possível perceber que, mesmo os alunos não estando em uma aula formal de inglês, eles puderem lembrar e aprender, por imersão, uma grande quantidade de vocabulário da segunda língua.

Do ponto de vista da Aprendizagem Criativa, este projeto de *Scratch*, em relação ao item “Projeto” do *framework* dos “4Ps” da Figura 2, se enquadra no nível 4 pois pôde ser desenvolvido, testado, experimentado pelos estudantes e seus colegas. Quanto ao item “Parceria”, se enquadraria no nível 1, pois os estudantes trabalharam individualmente, mas podiam tirar dúvidas com os parceiros. Com relação ao item “Paixão”, se enquadraria no nível 1, pelo desejo e curiosidade da construção de um novo jogo e pela vontade de aprender novos comandos que poderiam ser úteis para criar elementos semelhantes em outros jogos, como *score*, deslocamento e velocidade dos *sprites*, entre outros. Sobre o item “Pensar brincando”, os alunos se enquadrariam no nível 3 (em alguns casos, nível 4), pois alguns conseguiram terminar os projetos mais rapidamente e puderam experimentar coisas novas no *Scratch* ou aperfeiçoar o projeto de acordo com suas vontades.

5.3 Análise global

Foram analisados tanto os projetos do 2º ano quanto os do 5º ano, seguindo os mesmos critérios e procedimentos apresentados na seção Métodos em ambas as turmas. A sequência didática dos projetos, a evolução em complexidade, conteúdos e habilidades desenvolvidas podem ser consultados nas tabelas de sequência didática dos projetos.

Cabe aqui uma breve comparação da evolução dos níveis de complexidade dos objetivos de aprendizagem de acordo com a Taxonomia de *Bloom* revisada no domínio cognitivo do período letivo de cada turma. No 2º ano, é possível notar que, nos primeiros projetos, foram utilizados mais verbos dos níveis “recordar” e “compreender” (os primeiros níveis da hierarquia). Os demais, como o “aplicar”, aparecem de forma mais distribuída ao longo do ano. No 5º ano, os níveis de complexidade dos objetivos de aprendizagem tiveram ocorrências mais distribuídas dentro de um mesmo projeto e podem ser observados na sequência didática de projetos.

Na Tabela 1, observa-se que a quantidade de verbos do nível “recordar”, o primeiro da hierarquia do nível cognitivo da Taxonomia de *Bloom*, é predominante no 2º ano, o que faz todo sentido, pois os estudantes estão sendo iniciados na programação. Já no 5º ano, o que predomina são os verbos do nível cognitivo “aplicar”, considerando o fato de que os estudantes estão em um nível maior de desenvolvimento de programação, devido à experiência com as aulas de *Scratch* dos anos anteriores. Em relação aos demais níveis, eles foram aplicados de forma distribuída em ambas as turmas.

Tabela 1: Quantidade de verbos utilizados por nível de complexidade da Taxonomia de Bloom no domínio cognitivo.

Turma	Recordar	Compreender	Aplicar	Analisar	Avaliar	Criar
2º ano	19	6	11	3	5	7
5º ano	5	7	26	6	2	5

Com relação às habilidades do PC praticadas em cada turma (Tabela 2), algoritmos e reconhecimento de padrões foram as competências mais desenvolvidas no 2º ano. No 5º ano, houve um

equilíbrio das quatro habilidades, com um quantitativo um pouco menor, mas não muito distante, do reconhecimento de padrões.

Tabela 2: Habilidades do PC trabalhadas em cada turma.

Turma	Algoritmos	Abstração	Decomposição	Rec. de padrões
2º ano	8	3	3	9
5º ano	7	7	7	5

5.4 Projeto Piloto na perspectiva da Aprendizagem Criativa

Esta iniciativa foi desenvolvida com os alunos do 4º ano, mais recentemente em 2022. Um total de 50 estudantes desenvolveram 26 projetos livres no Scratch em duplas ou trios, que podem ser acessados pela URL: <https://scratch.mit.edu/studios/32011895>. Na primeira parte dessa atividade, os alunos deveriam registrar (Figura 11) as paixões da dupla/trio e discutir sobre qual seria o tema do projeto. A equipe poderia escolher uma das paixões ou combiná-las em um único projeto.

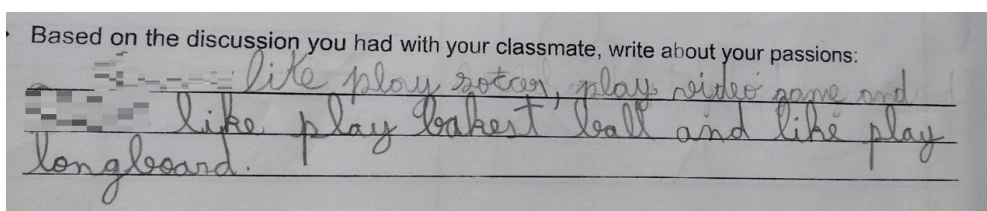


Figura 11: Parte inicial do projeto onde os alunos deveriam registrar suas paixões.

Na segunda parte da atividade, os estudantes criaram esboços (Figura 12) das telas, contendo os *sprites* e os cenários que gostariam de inserir no projeto (à esquerda), e uma breve descrição do seu funcionamento (à direita). Este foi um dos 26 projetos desenvolvidos, representando bem a trajetória criativa, desde a idealização até o compartilhamento, e a prototipação anterior à construção no Scratch.

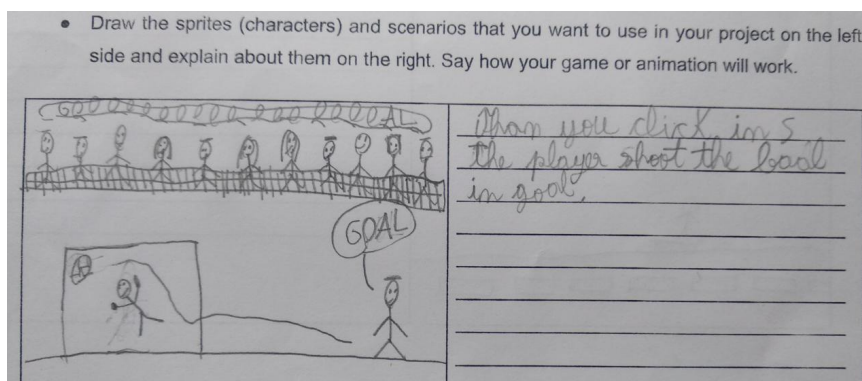


Figura 12: Esboço da tela e personagens (à esquerda) e descrição do funcionamento (à direita).

Alguns grupos preferiram escolher a ideia de tema de apenas um dos membros da equipe ou combinar as ideias. Uma pequena parcela dos estudantes, por sua vez, resolveu mudar totalmente

a temática ao iniciarem a criação no Scratch, ou por motivos pessoais ou por não encontrarem os *sprites* adequados ao tema. Houve também aqueles que perceberam o desafio e seguiram a diante: criaram seus próprios personagens ou baixaram da internet. Esta habilidade de realizar *download* de imagens não era um conhecimento prévio e eles conseguiram desenvolver neste momento, ou solicitando ajuda ao professor ou sozinhos com a tentativa.

O projeto apresentado na Figura (12), nomeado pela dupla como “Play Soccer”, resultou na animação apresentada (alguns recortes) na Figura 13. Ao iniciá-la, o jogador de futebol (vestido de vermelho e preto) chuta a bola; o jogador do time oposto (de verde e vermelho) tenta impedi-lo fazendo uma barreira, mas a bola alcança o gol mesmo com esta barreira e com tentativa da goleira em pegar a bola. A torcida comemora o gol, através de um áudio gravado pelos próprios estudantes. Ao comparar a animação com o rascunho feito (Figura 12), é possível notar a coerência entre os objetivos do planejamento (desenho) e da animação (funcionamento).

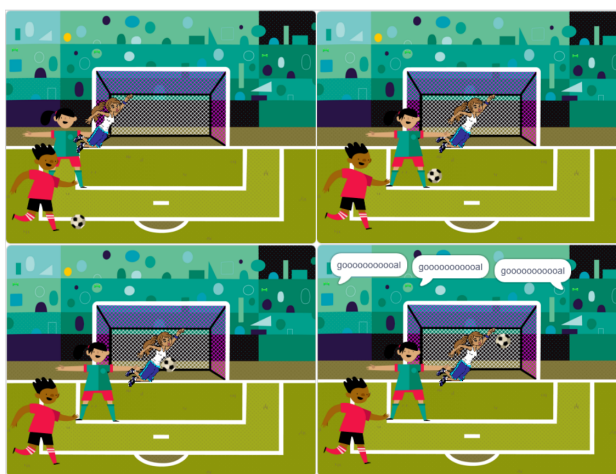


Figura 13: Recortes da animação “Play Soccer”.

Os resultados obtidos na pesquisa quantitativa foram promissores, em relação aos níveis dos 4Ps (Figura 14). Na avaliação realizada na perspectiva docente, para os projetos dos 2º e 5º anos, os níveis alcançados foram limitados, no sentido de terem sido proposições do professor, replicadas pelos alunos, e não idealizados por estes. Em contrapartida, na visão dos estudantes para este projeto piloto, os níveis alcançados foram diferentes dos anteriores, tanto no sentido de terem atingido seus objetivos, quanto pela possibilidade de escolha da temática do projeto. Estes resultados preliminares demonstram que, quando os estudantes têm a oportunidade de escolherem os temas de seus próprios projetos e ficam livres para o processo criativo, eles podem chegar até o nível 4 de cada um dos 4Ps. Isto não quer dizer que a mediação docente deixe de existir, mas que há a possibilidade de criação desde o seu princípio. Na construção mais orientada, quando o professor escolhe a temática e mostra o passo-a-passo da criação, há processo criativo dos estudantes, mas, talvez, de forma limitada ou não durante toda a sua trajetória.

A autoavaliação discente (Figura 14), em relação a cada um dos 4Ps (projeto, pares, paixão e pensar brincando) sobre o projeto piloto, demonstra a predominância dos níveis 3 e 4 para 'Pares/parceria' e 'Pensar brincando', uma divisão mais equilibrada para 'Paixão', e a predominância dos níveis 2 e 4 para 'Projeto'. Embora o projeto tenha sido realizado em dupla ou trio, as respostas foram individuais (50 respondentes), para que fosse possível captar as diferentes percepções

entre eles.

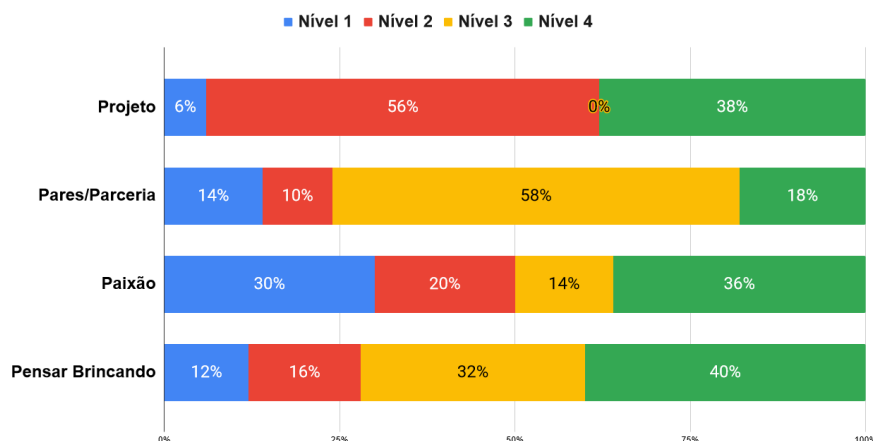


Figura 14: Análise quantitativa da percepção dos estudantes em relação aos 4Ps da AC.

Na percepção dos estudantes para “Projeto”, pouquíssimos se identificaram com o nível 1; a maioria escolheu o nível 2, que mostra que a discussão com o colega ajudou na criação do projeto; não houve escolha para o nível 3; e uma parte considerável marcou o nível 4, que mostra que, além da discussão, eles puderam testar e experimentar o projeto com os colegas. Como esta dimensão pressupõe a possibilidade, no nível 4, de troca e compartilhamento dos projetos entre os pares, para uso e experimentação entre eles, percebeu-se a limitação do tempo dedicado a esta atividade e a futura necessidade de um projeto com tempo mais ampliado. Por esta razão, nem todos tiveram esta oportunidade, o que se reflete em suas percepções e respostas.

Em relação à “Parceria”, a grande maioria escolheu o nível 3, considerando que trabalharam juntos no processo de criação de algo em comum a todos da equipe; os demais níveis tiveram resultados semelhantes entre si. O quesito “Paixão” foi o que apresentou resultados mais bem distribuídos. 15 estudantes escolheram o nível 1; dez se identificaram com o nível 2; sete com o nível 3; e 18 declararam que criaram um projeto unindo a experiência pessoal e o interesse dos demais membros da equipe, ao escolherem o nível 4.

No último quesito, “Pensar brincando”, as parcelas menores ficaram entre os níveis 1 e 2, com seis e oito estudantes, respectivamente. Já os níveis 3 e 4 obtiveram números maiores, 16 estudantes escolheram o nível 3; e a maioria dos estudantes se identificou com o nível 4, pois consideraram que trabalharam de forma totalmente espontânea, sem instruções prévias, com o objetivo de criar livremente e experimentar durante o processo de criação, testando e brincando com o projeto, além da possibilidade de aprimorar o projeto futuramente.

Os resultados quantitativos foram reforçados pelas percepções qualitativas dos estudantes, a partir de relatos descritivos, solicitados após o término deste projeto. Embora outros projetos livres, semelhantes a este, já tenham sido feitos com os estudantes, não tinham sido avaliados sistematicamente ou lhes dado espaço para darem *feedback* a respeito. Os comentários foram bastante interessantes e surpreendentes. Alguns termos tiveram destaque como: “trabalho em dupla”, “grupo” e “colaboração”. Nas falas dos estudantes, foi possível notar que o projeto promoveu a “aproximação entre os colegas”, pois, além de criarem algo juntos, compartilharam suas paixões e se conheceram melhor. Por outro lado, alguns confessaram ter algum tipo de “dificuldade inicial”

ao negociar com o colega sobre o tema ou como o projeto iria funcionar, mas que logo superaram essa barreira e reconheceram que essa “parceria” tornaria as coisas mais fáceis.

Essa atividade preparou o terreno para a “criatividade”, pois eles puderam usar a imaginação à vontade e esta possibilidade, segundo eles, tornou o projeto “divertido e criativo”. Mesmo sendo um projeto livre, diversos estudantes se inspiraram em projetos anteriores, seja no estilo de jogo ou animação, seja no uso de conjuntos de comandos semelhantes. Isso mostra que esse tipo de atividade proporciona, além das descobertas ao testarem novos blocos de comandos, um fortalecimento de conceitos prévios.

Os termos “gostei”, “gostar” e “gosto” também foram muito frequentes. “Incrível” e “melhor projeto de minha vida” também foram citados. Atribuem-se estas falas ao fato de terem feito o projeto com paixão, com sentimentos, relacionando-o a interesses particulares e/ou da dupla. Outro ponto positivo para eles foi o de que usaram “poucos blocos”, demonstrando como um projeto relativamente simples pode proporcionar uma aprendizagem significativa.

Alguns estudantes disseram que o projeto inicialmente aparentava estar feio, mas que, ao longo do processo, havia ficado bonito. Compartilharam também algumas dificuldades iniciais, superadas na trajetória, tais como não dispor de *scripts*, costumeiramente, disponibilizados pelo professor. Esse comentário é muito importante, pois é um indicativo de que sair da zona de conforto pode gerar alguma dificuldade. Eles estavam acostumados, predominantemente, a fazerem projetos em que o professor mostrava o passo-a-passo da sua elaboração. Um projeto mais livre, segundo eles, gerava algum grau de desconforto inicial, superado colaborativamente.

O professor percebeu também que eles conseguiram solucionar alguns problemas encontrados durante o desenvolvimento do projeto como, por exemplo, inserir um personagem específico no jogo, que não estava disponível na biblioteca de *sprites* do Scratch (baixando na internet), ou alguma animação. Percebeu-se também a necessidade de remover o fundo da imagem dos personagens, habilidade aprendida de forma autônoma, sem ajuda de terceiros.

Outra constatação feita pelo professor foi de que, apesar de os alunos terem compartilhado seus projetos na comunidade *online* do Scratch, eles não tiveram tempo de testar e brincar com os projetos de todos os colegas. Entretanto, houve o compartilhamento de ideias diretamente, com a interação entre os grupos próximos fisicamente na sala, perguntando ou respondendo sobre algum problema ou dúvida, e, indiretamente, ao darem alguma “espiadinha” nas ideias dos colegas, para se inspirarem ou compararem seus objetivos de projeto.

5.5 Limitações

Esta pesquisa teve início nos últimos meses de 2019 (encerramento do ano letivo). Por isto, não houve tempo para aplicação de avaliação com os estudantes daquele período. E, no ano seguinte, em 2020, iniciou-se a pandemia do novo Coronavírus. Com isto, as escolas tiveram que ser fechadas e adaptadas para o ensino remoto. Desta forma, não foi possível executar uma avaliação quantitativa da sequência didática proposta. Então, os autores deste trabalho optaram por fazer um resgate dos planos de aulas de 2018, que já estavam bem consolidados. Com a volta das atividades presenciais, foi possível retomar os projetos e, dentre eles, apresentar um projeto livre baseado nos pressupostos da AC.

6 Considerações Finais

O trabalho faz a descrição de uma sequência didática, com um breve relato de experiência, de aulas de programação em inglês para crianças, que envolve a prática simultânea de ambas habilidades durante as aulas, a programação como conteúdo principal e o inglês como meio para obtenção do conhecimento.

O uso da Taxonomia revisada de *Bloom* foi muito útil, pois, além de analisar se a sequência de objetivos de aprendizagem seguia a ordem hierárquica do domínio cognitivo, ajudou a reformular os objetivos de aprendizagem resgatados nos registros documentais e elaborar novos. Com isto, pôde-se compreender melhor pontos importantes que já vinham sendo feitos cotidianamente, mas sem uma classificação sistemática. O mesmo se aplica para os demais itens da sequência didática dos projetos, como habilidades do PC e conceitos e práticas computacionais, por exemplo. Diversas habilidades do PC já vinham sendo praticadas de forma implícita. Depois da análise, isso ficou mais evidente e destacou a relevância do trabalho realizado. Consequentemente, a perspectiva é que novos projetos sejam melhor elaborados tendo maior clareza da hierarquia a ser seguida e do conjunto de habilidades a ser desenvolvido.

Apesar de não haver uma avaliação de aprendizado dos estudantes, foi possível perceber a evolução deles, à medida que o nível de complexidade dos projetos ia aumentando. Além disso, professores e coordenação fizeram alguns relatos sobre as associações feitas pelas crianças nas demais aulas em relação ao que foi ensinado nas aulas de programação. Entretanto, não foi possível mensurar esse *feedback* dado o tipo da pesquisa. Os alunos se mantiveram motivados em boa parte das aulas (perspectiva do professor/pesquisador), mesmo utilizando somente o *Scratch* como ferramenta, pois, apesar de a plataforma ser a mesma, os projetos eram sempre com uma temática e uma complexidade diferentes.

Na perspectiva da AC, foi possível fazer a proposição e a avaliação de um projeto utilizando as mesmas estratégias metodológicas, a partir do qual foram trabalhados conteúdos de programação em uma segunda língua, garantindo uma maior liberdade criativa. Para os alunos, a liberdade e a criatividade foram percebidas como positivas, estimulando-os a buscarem interesses próprios, respostas às dificuldades, interação entre os pares e compartilhamento de ideias e das soluções.

Para trabalhos futuros, propõe-se analisar quali-quantitativamente o desenvolvimento dos estudantes em relação às habilidades do PC, como a segunda língua interfere no processo de aprendizagem e como eles se mantiveram motivados ao longo dos projetos. Também pretende-se a construção de novos projetos livres, comparando seus resultados com este primeiro piloto.

Artigo Premiado Estendido

Esta publicação é uma versão estendida de artigo premiado no II Simpósio Brasileiro de Educação em Computação (EduComp 2022), intitulado “Prática do Pensamento Computacional e da Língua Inglesa utilizando o Scratch: uma sequência didática”, DOI: [10.5753/educomp.2022.19214](https://doi.org/10.5753/educomp.2022.19214).

Referências

- Araújo, A. L. S. O., Scaico, P. D., de Paiva, L. F., de Moraes Rabêlo, H., de Luna Santos, L., Pessoa, F. I. R., ... dos Santos Costa, L. (2013). Aplicação da taxonomia de bloom no ensino de programação com scratch. In *Anais do workshop de informática na escola* (Vol. 19, p. 31). doi: [10.5753/cbie.wie.2013.31](https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2013.31) [GS Search]
- Barr, D., Harrison, J., & Conery, L. (2011). Computational thinking: A digital age skill for everyone. *Learning & Leading with Technology*, 38(6), 20–23. [GS Search]
- Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to k-12: what is involved and what is the role of the computer science education community? *Acm Inroads*, 2(1), 48–54. doi: [10.1145/1929887.1929905](https://doi.org/10.1145/1929887.1929905) [GS Search]
- Bloom, B. S., Engelhart, M. B., Furst, E. J., Hill, W. H., & Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of educational objectives. the classification of educational goals. handbook 1: Cognitive domain*. New York: Longmans Green. [GS Search]
- Brackmann, C. P. (2017). *Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica*. Unpublished doctoral dissertation, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. doi: [10183/172208](https://doi.org/10.183/172208) [GS Search]
- Brasil (2018). *Base nacional comum curricular: Educação é a base*. MEC. Retrieved from http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In *Proceedings of the 2012 annual meeting of the american educational research association, vancouver, canada* (Vol. 1, p. 25). [GS Search]
- British Council (2014). *Learning english in brazil understanding the aims and expectations of the brazilian emerging middle classes*. Retrieved from https://www.britishcouncil.org.br/sites/default/files/learning_english_in_brazil.pdf
- Cativo, J. (2021). A taxonomia de bloom, verbos e os processos cognitivos. *Biblioteconomia Digital*.
- Costa, S., Gomes, A., & Pessoa, T. (2016). Using scratch to teach and learn english as a foreign language in elementary school. *International Journal of Education and Learning Systems*, 1. [GS Search]
- Csizmadia, A., Curzon, P., Dorling, M., Humphreys, S., Ng, T., Selby, C., & Woollard, J. (2015). Computational thinking—a guide for teachers. [GS Search]
- Davies, D., Jindal-Snape, D., Collier, C., Digby, R., Hay, P., & Howe, A. (2013). Creative learning environments in education—a systematic literature review. *Thinking skills and creativity*, 8, 80–91. doi: [10.1016/j.tsc.2012.07.004](https://doi.org/10.1016/j.tsc.2012.07.004) [GS Search]
- Fonseca, J. J. S. (2002). *Apostila de metodologia da pesquisa científica*. UFRGS Editora. [GS Search]
- França, R., & Amaral, H. (2013). Proposta metodológica de ensino e avaliação para o desenvolvimento do pensamento computacional com o uso do scratch. *Anais do Workshop de Informática na Escola*, 19(1), 179–188. doi: [10.5753/cbie.wie.2013.179](https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2013.179) [GS Search]
- Garofalo, D. (2018a). Como as metodologias ativas favorecem o aprendizado. *Nova escola*. [GS Search]
- Garofalo, D. (2018b). Como levar a aprendizagem criativa para dentro da sala de aula. *Nova escola*.

- Genesee, F. (1987). *Learning through two languages: Studies of immersion and bilingual education* (Vol. 163). Newbury House Cambridge, MA. [GS Search]
- Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa* (Vol. 4). Atlas São Paulo. [GS Search]
- Granada, R., Cesário, V., Domingues, D., Barwaldt, R., Rodrigues, R., & Fernandes, C. (2017). Dicionário de termos de computação como facilitador no ensino de programação para surdos. In *Anais dos workshops do congresso brasileiro de informática na educação* (Vol. 6, p. 1049). doi: [10.5753/cbie.wcbie.2017.1049](https://doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2017.1049) [GS Search]
- Krathwohl, D. R. (2002). A revision of bloom's taxonomy: An overview. *Theory into practice*, 41(4), 212–218. doi: [10.1207/s15430421tip4104_2](https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104_2) [GS Search]
- Lightbown, P. M., & Spada, N. (2013). *How languages are learned 4th edition-oxford handbooks for language teachers*.
- Lyster, R. (2011). Content-based second language teaching.
- Moreno-León, J., & Robles, G. (2015). Computer programming as an educational tool in the english classroom a preliminary study.
- Nascimento Brito, J., de Brito, H. P., de Souza Santos, H. J., & de Araújo, F. L. G. (n.d.). Tecnologia e educação: O uso da programação em blocos para produção do glossário bilíngue (português/libras). [GS Search]
- Rede Brasileira de Aprendizagem Criativa (2022). *Sobre a Aprendizagem Criativa*. <https://aprendizagemcriativa.org/pt-br/sobre-aprendizagem-criativa>.
- Resnick, M. (2020). *Designing for wide walls*. Medium.
- Resnick, M., & Robinson, K. (2017). *Lifelong kindergarten: Cultivating creativity through projects, passion, peers, and play*.
- Resnick, M., & Rusk, N. (2020). Coding at a crossroads.
- Rodeghiero, C. C., Sperotto, R. I., & Ávila, C. M. O. (2018). Aprendizagem criativa e scratch: possibilidades metodológicas de inovação no ensino superior. *Momento - Diálogos em Educação*, 27(1), 188–207. Retrieved from <https://periodicos.furg.br/momento/article/view/7806>
- Santana, V., & Ferreira, R. (2017). Desenvolvimento de games na língua inglesa: lógica e criatividade na construção do conhecimento.
- Sarasa-Cabezuelo, A. (2019). Use of scratch for the teaching of second languages.
- Schmidt, J. P., Resnick, M., & Ito, J. (2016). Creative learning and the future of work.
- Siburian, J., Corebima, A. D., Ibrohim, & Saptasari, M. (2019). The correlation between critical and creative thinking skills on cognitive learning results.
- Turnbull, M., Lapkin, S., & Hart, D. (2001). Grade 3 immersion students' performance in literacy and mathematics: Province-wide results from ontario (1998-99).
- Unina, F. (2021, Oct). *O que É taxonomia de bloom e como ela É aplicada na educação?*
- Veerasamy, A. K., & Shillabeer, A. (2014). Teaching english based programming courses to english language learners/non-native speakers of english.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking.
- Zero, P. (n.d.). *See, think, wonder - a routine for exploring works of art and other interesting things*. Harvard Graduate School of Education.