



**CIBERCULTURA, PROJETOS STEAM E AVALIAÇÃO FORMATIVA:
ESTRATÉGIAS AVALIATIVAS PARA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

**CYBERCULTURE, STEAM PROJECTS AND FORMATIVE ASSESSMENT:
ASSESSMENT STRATEGIES TO PROMOTE MEANINGFUL LEARNING**

**CIBERCULTURA, PROYECTOS STEAM Y EVALUACIÓN FORMATIVA:
ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO**

Giseli Duardo Maciano¹
Cristiano Maciel²

RESUMO

O processo de ensino-aprendizagem deve estar articulado ao contexto dos estudantes para que as experiências de aprendizagem sejam significativas. Nesse sentido, devemos refletir e promover intervenções pedagógicas alinhadas a nova realidade, também articuladas à cibercultura. Isto posto, é possível estabelecer uma relação entre a cibercultura e a abordagem STEAM, acrônimo em inglês para *Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics* (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática), visto a integração da tecnologia entre as áreas para promover articulação entre os conhecimentos na busca da solução de problemas, situação que se alinha à cocriação. Ademais, as tecnologias digitais influenciam a forma como a avaliação é realizada, além de facilitar o processo de cocriação e colaboração. A abordagem STEAM, possibilita integração entre as áreas de conhecimento de forma inter e transdisciplinar, pela busca de soluções a problemas reais de forma crítica e criativa. Logo, é essencial promover uma avaliação formativa que oportunize metacognição e autorregulação dos estudantes, utilizando instrumentos alinhados aos objetivos de aprendizagem. Assim, este artigo objetiva apresentar diferentes estratégias avaliativas no desenvolvimento de projetos STEAM, com propósito de melhor acompanhar e intervir no processo de ensino-aprendizagem considerando os envolvidos no processo educativo como praticantes culturais. Para tal, realizou-se pesquisa qualitativa, de natureza bibliográfica e exploratória, com abordagem descritiva. Os resultados evidenciam que potencializar o processo avaliativo de projetos STEAM requer planejamento cuidadoso e colaborativo entre os professores e inclusão de diferentes instrumentos avaliativos, conforme cada etapa do projeto e objetivos de aprendizagem.

PALAVRAS-CHAVE: Avaliação Formativa. Cibercultura. Instrumentos Avaliativos. Projetos STEAM. Educação Básica.

ABSTRACT

The teaching-learning process must be linked to the students' context so that learning experiences are meaningful. In this sense, we must reflect on and promote pedagogical interventions aligned with the new reality, also linked to cyberculture. Therefore, it is possible to establish a relationship between cyberculture and the STEAM approach (an acronym for Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics), given the integration of technology across areas to promote the articulation of knowledge in the search for solutions to problems, a situation that aligns

Submetido em: 30/10/2025 – **Aceito em:** 02/02/2026 – **Publicado em:** 15/03/2026

¹Doutoranda em Educação no Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal de Mato Grosso. Professora efetiva de matemática da Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso.

² Pós-doutor em Computer Information System pela California State Polytechnic University – Pomona. Professor Titular do Instituto de Computação da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT); Professor do Programa de Pós-Graduação em Educação; Professor do Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada.



with co-creation. Furthermore, digital technologies influence how assessment is carried out, in addition to facilitating the process of co-creation and collaboration. The STEAM approach enables integration between areas of knowledge in an inter- and transdisciplinary way, through the search for solutions to real problems in a critical and creative manner. Therefore, it is essential to promote formative assessment that provides opportunities for metacognition and self-regulation of students, using instruments aligned with learning objectives. Thus, this article aims to present different assessment strategies in the development of STEAM projects, with the purpose of better monitoring and intervening in the teaching-learning process, considering those involved in the educational process as cultural practitioners. To this end, qualitative research of a bibliographic and exploratory nature was carried out, with a descriptive approach. The results show that enhancing the assessment process of STEAM projects requires careful and collaborative planning among teachers and the inclusion of different assessment instruments, according to each stage of the project and learning objectives.

KEYWORDS: Formative Assessment. Cyberculture. Assessment Tools. STEAM Projects. Basic Education.

RESUMEN

El proceso de enseñanza-aprendizaje debe estar vinculado al contexto del alumnado para que las experiencias de aprendizaje sean significativas. En este sentido, debemos reflexionar y promover intervenciones pedagógicas alineadas con la nueva realidad, también vinculada a la cibercultura. Por lo tanto, es posible establecer una relación entre la cibercultura y el enfoque STEAM (acrónimo de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas), dada la integración de la tecnología en las distintas áreas para promover la articulación de conocimientos en la búsqueda de soluciones a problemas, una situación que se alinea con la cocreación. Además, las tecnologías digitales influyen en la forma en que se lleva a cabo la evaluación, además de facilitar el proceso de cocreación y colaboración. El enfoque STEAM permite la integración entre áreas de conocimiento de forma interdisciplinaria y transdisciplinaria, mediante la búsqueda de soluciones a problemas reales de forma crítica y creativa. Por lo tanto, es fundamental promover una evaluación formativa que brinde oportunidades para la metacognición y la autorregulación del alumnado, utilizando instrumentos alineados con los objetivos de aprendizaje. Por lo tanto, este artículo pretende presentar diferentes estrategias de evaluación en el desarrollo de proyectos STEAM, con el fin de mejorar el seguimiento e intervención en el proceso de enseñanza-aprendizaje, considerando a los participantes del proceso educativo como profesionales culturales. Para ello, se realizó una investigación cualitativa de carácter bibliográfico y exploratorio, con un enfoque descriptivo. Los resultados muestran que mejorar el proceso de evaluación de los proyectos STEAM requiere una planificación cuidadosa y colaborativa entre el profesorado y la inclusión de diferentes instrumentos de evaluación, según cada etapa del proyecto y los objetivos de aprendizaje.

PALABRAS CLAVE: Evaluación formativa. Cibercultura. Herramientas de evaluación. Proyectos STEAM. Educación básica.

INTRODUÇÃO

As práticas educativas desenvolvidas no contexto escolar devem oportunizar aos estudantes, praticantes culturais, tal como são os professores, um processo de ensino-aprendizagem articulado ao seu contexto para que as experiências de aprendizagem sejam significativas. Nesse sentido, devemos refletir e promover intervenções pedagógicas alinhadas a nova realidade, também articulada à cibercultura. Conforme Santos e Carvalho (2020, *online*), a cibercultura, “cultura contemporânea conecta em rede, abre novas possibilidades de experimentação de si, com o outro e com o mundo, alterando as relações sociais, os processos formativos e a forma como nos comunicamos”.



Santos e Carvalho (2020) enfatizam que pela cibercultura diversas experiências de pesquisa, currículo e formação, desenvolvidas com o uso de tecnologias digitais, vem sendo ampliadas; salientam que essas experiências são singulares e contemplam também a cocriação. Ao refletirmos sobre a cocriação, cabe a nós, docentes, (re)pensar e (co)criar a forma pela qual estamos desenvolvendo o processo avaliativo e nele também inserir instrumentos digitais, conforme a necessidade e realidade do contexto de avaliação.

Santos (2019, p. 51) destaca que “conteúdos e situações de aprendizagem síncronas e assíncronas são criados para que a comunidade de prática envolvida (professores, estudantes e gestores) possa interagir em rede”. O exposto reforça como as tecnologias digitais e a conectividade influenciam não apenas o processo de ensino-aprendizagem, mas a forma pela qual os estudantes interagem com os conceitos e resolvem problemas de maneira colaborativa e interdisciplinar, situação que se alinha aos preceitos da abordagem STEAM. Para isso, também é essencial alinhar os processos avaliativos aos objetivos educacionais. “Criar, compartilhar, remixar, reutilizar informações e saberes em rede e de forma colaborativa são desafios para a educação em tempos de cibercultura” (Santos, 2019, p. 53).

Isto posto, é possível estabelecer uma relação entre a cibercultura e a abordagem STEAM, acrônimo em inglês para *Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics* (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática), visto a integração da tecnologia entre as áreas para promover articulação entre os conhecimentos e a conexão entre pessoas na busca da solução de problemas, situação que se alinha à cocriação. Ademais, para além de soluções aos problemas que utilizem a tecnologia, o processo avaliativo em projetos STEAM pode-se valer de instrumentos articulados às tecnologias digitais para facilitar o processo interventivo dos docentes e assim promover uma aprendizagem mais significativa aos estudantes, alicerçada na colaboração e cooperação e com a utilização de múltiplas linguagens e mídias.

Considerando os constantes avanços tecnológicos e seus impactos no contexto educacional, é essencial que as práticas pedagógicas acompanhem as transformações sociais e culturais. É importante que o processo avaliativo seja constituído de instrumentos avaliativos que oportunizem condições e elementos que retratem diagnósticos e resultados do aprendizado construído e adquirido. “A avaliação atravessa o ato de planejar e de executar... é uma ferramenta necessária ao ser humano no processo de construção dos resultados que planejou produzir, assim como o é no redimensionamento da direção da ação” (Luckesi, p. 131).

Práticas pedagógicas que envolvem a abordagem STEAM, podem contribuir com o processo educativo, na perspectiva de desenvolver competências e habilidades, cognitivas e socioemocionais, previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A abordagem



STEAM possibilita a integração entre as áreas de conhecimento de forma inter e transdisciplinar pela busca de soluções para problemas reais. Assim, os estudantes são impulsionados a se colocarem no lugar do outro (empatia) para resolverem uma situação problema, desenvolvendo trabalho de pesquisa (conhecimento científico); coletivo, colaborativo e cooperativo (habilidades socioemocionais); com criatividade e criticidade (habilidades/competências preconizadas pela BNCC); para apresentar a solução encontrada (divulgação/compartilhamento de conhecimento).

Tendo em vista que os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), pactuados pela Agenda 2030, correspondem a “um apelo global à ação para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e de prosperidade” (ONU Brasil, 2025) é essencial que as escolas de educação básica promovam ações educativas relacionadas a essa demanda. Para isso, também é relevante adotar estratégias avaliativas apropriadas aos objetivos de aprendizagem que se espera desenvolver junto aos estudantes. Como exemplo de articulação entre tecnologias digitais e estratégia de avaliação podemos citar o portfólio digital e o caderno interativo, os quais também podem ser constituídos a partir de um trabalho coletivo, em rede, colaborativo entre os estudantes.

Pela abordagem STEAM é possível trabalhar com os estudantes a resolução de problemas a partir da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). Segundo Bender (2014), a ABP tende a envolver mais os estudantes, pois possibilita uma maior autonomia em relação ao projeto que será desenvolvido pelo grupo e a utilização de métodos para solucionar o problema. Ademais, “aumenta a motivação para aprender, trabalhar em equipe e desenvolver habilidades colaborativas” (Bender, 2014, p. 16).

Acerca do processo avaliativo em projetos STEAM, podem ser utilizadas diferentes tipos de avaliação: formativa, diagnóstica e/ou somativa (Holanda; Bacich, [2022?]; Luckesi, 2013). Todavia, neste artigo trataremos o enfoque para a avaliação formativa. O processo avaliativo deve promover o desenvolvimento do estudante, no qual a avaliação não corresponde a uma questão de final de processo, mas deve estar constantemente presente na orientação de nossa prática (Freitas *et al.*, 2009). Ademais, os instrumentos avaliativos utilizados para a avaliação estudantes precisam estar alinhados aos objetivos de aprendizagem.

Para Santos, Sales e Velozo (2022), o desenho didático *online* engloba uma abordagem que contempla: arquitetura de redes de situações de aprendizagem, metodologias, dispositivos e interfaces de avaliação da aprendizagem. Argumentam que é “preciso se apropriar de estratégias que potencializem a comunicação todos-todos, a construção colaborativa e avaliativa de conhecimentos” (Santos; Sales; Velozo, 2022, p. 4). Vale ressaltar que esse desenho didático também cabe nas práticas pedagógicas do ensino presencial e podem



contribuir com o processo de ensino-aprendizagem.

Conforme Freitas *et al.* (2009, p. 14), a “avaliação alimenta o processo dando dicas ao professor e ao aluno sobre o que foi ensinado e aprendido”. Os autores reforçam que, o processo de ensino-aprendizagem pode ser organizado em eixos interligados: objetivos de ensino-avaliação e conteúdo-método. Nessa configuração, a avaliação está justaposta aos objetivos de ensino, os quais dão base para a construção da avaliação. “Os conteúdos e o nível de domínio destes, projetados pelos objetivos, permitem extrair as situações que possibilitarão ao aluno demonstrar seu desenvolvimento em uma situação de avaliação” (Freitas *et al.*, 2009, p. 15).

O processo de avaliação em projetos STEAM pode incorporar instrumentos como: rubrica, portfólio, caderno interativo, rotinas de pensamento, avaliação por pares, autoavaliação, entre outras. Assim, fornecer devolutivas mais alinhadas aos avanços e necessidades dos estudantes, com vistas a promover intervenções mais propositivas e aprendizagem significativa. Logo, é primordial repensar estratégias e instrumentos avaliativos em projetos STEAM, que considerem sua natureza ativa, investigativa e criativa.

Diante do exposto, este artigo problematiza: Que tipos de estratégias de avaliação podem ser utilizadas para acompanhar de forma efetiva o processo de aprendizagem em projetos STEAM? Objetiva-se apresentar diferentes estratégias e instrumentos de avaliação no desenvolvimento de projetos STEAM, com propósito de melhor acompanhar e intervir no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes.

Isto posto, realizou-se pesquisa qualitativa, de natureza bibliográfica e exploratória, com abordagem descritiva (Gil, 2019), com vistas a estabelecer articulações entre estratégias e instrumentos de avaliação em projetos STEAM. Por conseguinte, optou-se por uma amostragem seletiva (*selective sampling*) de referenciais (Grant e Booth, 2009), selecionados a partir do recorte teórico da tese de doutorado desta pesquisadora, além de buscas no Google Scholar, os quais contemplam referenciais teóricos abrangendo STEAM e avaliação.

Para discorrer aos achados desta pesquisa, as seções estão estruturadas da seguinte maneira: a próxima seção apresenta a fundamentação teórica; na seção que descreve estratégias avaliativas informa diferentes instrumentos de avaliação; a seção relacionada a projetos STEAM e ABP anuncia a relação entre STEAM e educação a partir do desenvolvimento de projetos; a seção sobre projetos STEAM e estratégias avaliativas, evidencia uma articulação entre estratégias e instrumentos de avaliação no desenvolvimento de projetos STEAM. Por último, são registradas as considerações finais.



FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No que tange aos processos de aprendizagem e a partilha de conhecimento, a ciberultura possibilita a participação colaborativa dos atores (professores, estudantes e gestores) envolvidos, a comunicação e a aprendizagem em redes “que conectam conteúdos, pessoas e lugares físicos e *online*” (Santos, 2019, p. 48).

A aprendizagem em redes configura-se como uma ótima oportunidade para refletir, debater e promover intervenções propositivas e colaborativas para a solução de problemas. Nesse sentido, a ciberultura está alinhada aos preceitos da abordagem STEAM, pois Santos (2019, p. 75) defende que “é preciso criar ambiências em que o coletivo possa problematizar as questões da ciência ressignificando sua vida prática e a própria ciência na cidade ou no ciberespaço, podendo, assim, exercer a verdadeira cidadania”.

Acerca da ciberultura e Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), Santos (2005) destaca as possibilidades de socialização e aprendizagem que podem ser mediadas e que é fundamental que a organização do projeto educacional contemple: hipertexto - decorrente de suporte digital, a partir de diversas mídias e linguagens interconectadas, inter-relação de textos e narrativas; interatividade - aprendizagem colaborativa e cooperativa; e “simulação nestes novos espaços do saber” (Santos, 2005, p. 111). Esses elementos podem estar hibridizados nas práticas pedagógicas do ensino presencial para impulsionar a formação crítica dos estudantes, a partir de suas relações como praticantes culturais e em rede.

Os planejamentos educacionais são instrumentos nos quais podem constar diferentes ações voltadas a tornar os estudantes pessoas alfabetizadas em tecnologia e a se interessarem por assuntos em STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática). Khine e Areepattamannil (2019) enfatizam que essas áreas/componentes curriculares, não devem ser ensinadas separadamente, mas sim, integradas por meio de uma abordagem interdisciplinar. Os autores trazem o A do STEAM como a inclusão das artes e humanidades em STEM, considerar as artes para ampliar a dimensão humanística, estética e criativa, conectando os conhecimentos às expressões culturais e sociais.

Diversas são as possibilidades de práticas STEAM apresentadas por Khine e Areepattamannil (2019), as quais podem ser exploradas, adaptadas e reformuladas pelos docentes em seus contextos educacionais. Os autores salientam que as investigações STEAM podem ser desenvolvidas em “cenários reais e autênticos voltados para a comunidade em que os estudantes vivem” (Khine; Areepattamannil, 2019, p. vi, tradução nossa). Stroud e Baines (2019) afirmam que a investigação é baseada na capacidade do estudante de fazer conexões com os fenômenos que estão sendo observados.



Bacich e Holanda (2020) sinalizam a importância de promover uma educação integral aos estudantes, uma formação que desenvolva a criatividade, a empatia, o autocuidado, a colaboração, a argumentação pautada em conhecimentos científicos, e a resolução de problemas de forma crítica, respaldada em argumentos sólidos para promover mudanças em sua realidade com responsabilidade social. Consequentemente, evidenciam que é nesse sentido que a abordagem STEAM pode contribuir com uma educação de excelência acadêmica, por meio do desenvolvimento de competências preconizadas pela BNCC, como, criatividade, pensamento crítico, comunicação, colaboração e resolução de problemas.

De acordo com Bender (2014), termos como aprendizagem baseada em problemas, aprendizagem investigativa, aprendizagem autêntica e aprendizagem por descoberta, também são utilizados para se referirem a ABP. Contudo, a abordagem de ensino, em todas essas opções, permanece na perspectiva de os estudantes identificarem e proporem solução de problemas do mundo real pela aplicação de seus conhecimentos.

Bender (2014) salienta a necessidade dos professores, à medida que adotam as aplicações da ABP, se apropriarem de termos como: âncora (base para a pergunta, para fundamentar o ensino); artefato (itens criados pelos estudantes, o qual se configura pela materialização de ideias de solução do problema); desempenho autêntico (aprendizagem pautada em cenários reais); brainstorming (produção do máximo possível de ideias); questão motriz (questão principal do projeto); aprendizagem expedicionária (realização de viagens ou expedições relacionadas ao projeto); voz e escolha do estudante (garantir aos estudantes algum poder de decisão sobre o projeto); e Web 2.0 (destaca que a instrução baseada em tecnologias está além do uso da internet).

Acerca da avaliação e das relações em sala de aula, é importante desenvolver nos professores a sensibilidade para observar e analisar as “repercussões da avaliação no trabalho pedagógico de modo a estimular ações avaliativas capazes de re-convertar a atual lógica em prol do desenvolvimento dos estudantes, em prol de um projeto educativo emancipatório” (Freitas *et al.*, 2009). Propiciando, então, explorar diversas possibilidades de avaliação.

Entre os instrumentos de avaliação, os mais conhecidos são: testes padronizados (provas externas); provas elaboradas pelo próprio professor e atividades avaliativas (questões orais, tarefas, perguntas vinculadas, provas informais, entre outras) (avaliações internas). No entanto, há outras estratégias de avaliação formativa que precisam ser levadas em conta, como, por exemplo, rubrica, portfólio, rotinas de pensamento, avaliação por pares, autoavaliação, além de avaliações de valores e atitudes.



Luckesi (2013, *online*) evidencia que a “prática da avaliação nas pedagogias preocupadas com a transformação deverá estar atenta aos modos de superação do autoritarismo e ao estabelecimento da autonomia do educando”; que a avaliação educacional corresponde a um mecanismo de diagnóstico, pautada no avanço e crescimento dos estudantes, não na “estagnação disciplinadora”; que a “atual prática da avaliação escolar estipulou como função do ato de avaliação a classificação e não o diagnóstico como deveria ser constitutivamente” (Luckesi, 2013, *online*).

Essa situação não caminha ao encontro de pensar a prática e retomá-la, e sim como uma forma de julgar a prática e torná-la “estratificada”. A avaliação deve ser um “momento de fôlego” na escalada pedagógica, de modo a promover a retomada dessa escalada “de forma mais adequada, e nunca um ponto definitivo de chegada, especialmente quando o objeto da ação avaliativa é dinâmico, como, no caso, a aprendizagem” (Luckesi, 2013, *online*).

Fernandes (2006) elenca situações difundidas pela literatura, as quais identificam problemas e insuficiências relacionados às práticas de avaliação, como:

- i) a convicção, por parte de muitos professores, de que, através dos testes, estão a avaliar aprendizagens profundas, com compreensão, quando a investigação sugere que o que se está realmente a testar são, de modo geral, mais procedimentos rotineiros e algorítmicos e menos competências no domínio da resolução de problemas;
- ii) a correção e a classificação de testes e de quaisquer outras tarefas avaliativas dão, em geral, poucas ou nenhuma orientação aos alunos para melhorar, reforçando as suas baixas expectativas e o baixo nível das aprendizagens;
- iii) a tendência, particularmente ao nível do ensino básico, para solicitar aos alunos uma quantidade, por vezes exagerada, de trabalhos, descuidando a sua qualidade e a sua relação com o desenvolvimento dos processos mais complexos de pensamento dos alunos;
- iv) a tendência para comparar os alunos uns com os outros levando-os a crer que um dos propósitos principais da aprendizagem é a competição em vez do crescimento pessoal (Fernandes, 2006, p. 30)

Por conseguinte, é importante recorrer à avaliação formativa para o processo de ensino-aprendizagem, tendo em mente a avaliação como instrumento de intervenção pedagógica e não apenas de verificação. A avaliação formativa “deve permitir conhecer bem os saberes, as atitudes, as capacidades e o estágio de desenvolvimento dos alunos, ao mesmo tempo que deve proporcionar-lhes indicações claras acerca do que é necessário fazer a seguir” (Fernandes, 2006, p. 30).

Instrumentos avaliativos em projetos STEAM

Para a investigação na literatura, procedeu-se busca no Google Scholar sobre artigos relacionados instrumentos de avaliação no desenvolvimento de projetos STEAM, em



português, sem recorte temporal, a partir da string ("avaliação formativa" OR "avaliação por desempenho" OR "rubricas avaliativas") AND ("educação STEAM" OR "projetos STEAM") AND ("ensino médio" OR "educação básica").

A busca retornou 55 artigos. Após a leitura dos títulos restaram 17 artigos. Posterior à leitura dos resumos restaram 2 artigos, pois: 7 foram rejeitados por se tratar de tese/dissertação; 1 foi rejeitado por estar direcionado ao ensino superior; 4 foram rejeitados por se tratar de livro/capítulo de livro; 2 foram rejeitados por não contemplarem o escopo da pesquisa; e 1 artigo estava em duplicidade.

Quadro 1. Artigos incluídos pela RSL

Autor/Ano	Estratégia/ferramenta de avaliação
Pinto <i>et al.</i> (2023)	O artigo cita que foram desenvolvidas estratégias de avaliação formativa , mas não citam quais. Consta que foi proposto aos estudantes um conjunto de tarefas interligadas e progressivas, relacionadas com as áreas STEAM.
Oliveira <i>et al.</i> (2025)	Gamificação, portfólio, debates, rubricas, tarefas práticas, observação, <i>framework</i> de múltiplos critérios, questionários e avaliação formativa baseada em SRE (<i>Student Response System</i> - Sistema de Resposta do Estudante), desenhos quantitativos pré-experimental, teste on-line (objetivo e subjetivo) e ferramentas disponíveis no AVA (Ambiente Virtual de Aprendizagem): <i>Moodle, Classroom</i> .

Fonte: Autores, 2025.

Como podemos constatar pelo Quadro 1, os dois estudos mencionam a avaliação formativa. Pinto *et al.* (2023) relatam uma prática STEAM implementada na educação básica, a qual objetiva superar dificuldades dos estudantes relacionadas à criatividade e ao relacionamento interpessoal, por meio da resolução de uma situação problema identificada pela turma - a necessidade de cobrir o campo de jogos da escola. Os autores relataram que essa experiência de aprendizagem “contribuiu para uma participação ativa dos alunos, permitindo-lhes serem responsáveis durante as suas interações, adequando os seus comportamentos em função dos seus papéis e funções” (Pinto *et al.*, 2023, 192). No que se refere a papéis e funções, os autores afirmaram que a atribuição de papéis/funções se revelou essencial na gestão das interações, na comunicação e na colaboração.

Oliveira *et al.* (2025) anuncia instrumentos avaliativos pouco conhecidos no contexto da educação básica, detalhados na sequência. As rubricas correspondem a critérios e níveis de desempenho, utilizados para acompanhar o desempenho dos estudantes, de forma individual ou coletiva. Esta estratégia será mais detalhada na próxima seção. O *framework* de múltiplos critérios avalia diversas metodologias de ensino pautadas em critérios de criatividade, colaboração, comunicação, pensamento crítico, tomada de decisão, motivação, aprendizado, conforto do estudante e tempo de preparação da aula; a avaliação pauta-se nas opiniões dos estudantes, obtidas pela aplicação de questionários. Acerca dos desenhos quantitativos pré-



experimental, estes buscam mensurar “o impacto de uma intervenção ou tratamento específico em um grupo de participantes antes e depois da aplicação de um conteúdo específico” (Oliveira *et al.*, 2025, p. 10). Sobre as ferramentas disponíveis no AVA, consta que plataformas como Moodle, disponibilizam questionários, tarefas, fóruns de discussões, enquetes e outros que podem dar suporte ao professor.

Ademais, Oliveira *et al.* (2025) constataram que é essencial utilizar instrumentos avaliativos adequados para proporcionar feedback contínuo, com vistas a reforçar a autonomia e a responsabilidade dos estudantes pelo seu próprio aprendizado. Concluem que é essencial a adaptação de instrumentos de avaliação para atender às “demandas educacionais e às especificidades das diferentes metodologias, possibilitando uma avaliação mais abrangente do processo de aprendizagem, em vez de focar exclusivamente nos resultados finais, como ocorre nos métodos tradicionais de ensino” (Oliveira *et al.*, 2025, p. 17).

O processo avaliativo deve estar em benefício da aprendizagem. Por conseguinte, a avaliação em projetos STEAM envolve mais do que a compreensão de conteúdos (Bacich, 2020). Assim sendo, “considerar o processo avaliativo por diferentes ângulos é um movimento importante quando identificamos o potencial da avaliação em sua conexão com a aprendizagem” (Bacich, 2020, p. 142).

Entre os resultados qualitativos, decorrentes da aplicação de diferentes instrumentos avaliativos utilizados em projetos STEAM, anunciados por Oliveira *et al.* (2025, p. 8-9), constam:

o modelo de avaliação formativa baseado em competências é eficaz para promover uma aprendizagem personalizada e desenvolver competências para a vida;
instrumentos avaliativos permitem elucidar o nível de desenvolvimento do aluno, possibilitando reflexões e mudanças de atitudes, quando necessário, de todos os envolvidos no processo, para juntos alcançarem o aprendizado desejado;
o processo avaliativo deve estar condizente com as novas metodologias de ensino e com a realidade tecnológica atual;
a metodologia mista leva a melhores resultados acadêmicos e aprimora significativamente o nível de conhecimento dos estudantes.

Constata-se assim que os estudantes podem ser beneficiados com a oferta de experiências de aprendizagem significativas alinhadas a um processo avaliativo formativo.

ESTRATÉGIAS AVALIATIVAS

Alcançar os objetivos educacionais também requer que os professores diversifiquem as estratégias avaliativas. Isso muito se alinha à ciberultura, pois Santos (2019, p. 71) enfatiza



sobre a necessidade de “criar ambiências para avaliação formativa, em que os saberes sejam construídos em um processo comunicativo de negociações em que as tomadas de decisão sejam uma prática constante para a ressignificação processual das autorias e coautorias”.

No que se refere a avaliação em projetos STEAM, Holanda e Bacich ([2022?], p. 2) evidenciam que podem variar os “instrumentos, formatos e recursos que serão utilizados para coletar essas evidências de aprendizagem... ao longo das etapas do projeto e de acordo com seus objetivos”. Os autores reforçam a importância que estes elementos dialoguem com os princípios da avaliação formativa, de modo a possibilitar verificação do que foi apreendido e o que ainda precisa ser desenvolvido.

Outro ponto interessante discutido por Holanda e Bacich ([2022?]) revela que a avaliação diagnóstica também pode ser realizada em projetos STEAM, a qual pode ocorrer nas etapas de ancoragem e/ou de contextualização inicial, com o propósito de verificar os conhecimentos prévios e cotidianos acerca da temática proposta.

Não há impeditivos para a aplicação de uma avaliação somativa ao final de alguma etapa para averiguar como está o avanço da turma acerca dos conceitos e conhecimentos abordados no projeto. Porém, Holanda e Bacich ([2022?], p. 5) enfatizam que atividades relativas à avaliação somativa “não precisam ter um caráter classificatório e eliminatório... mas deve focar no acompanhamento das aprendizagens, representando uma oportunidade para debater os resultados com a turma e fornecer devolutivas”.

Bender (2014), anuncia que estratégias de avaliação mais utilizadas na ABP enfatizam sobre a compreensão aprofundada, as quais incluem: autorreflexão, portfólio, rubrica, avaliação entre colegas (avaliação entre pares), avaliação autêntica, além da avaliação dos professores. Os instrumentos avaliativos descritos por Oliveira *et al.* (2025) contemplam diversas estratégias com potencial para contribuir no processo avaliativo.

Dito isso, apresentamos na sequência algumas estratégias avaliativas mais conhecidas no contexto da educação básica que podem auxiliar no processo de avaliação formativa dos estudantes, as quais podem, a partir dos objetivos de aprendizagem e resultados esperados, indicar necessidades de intervenção pedagógica.

Autoavaliação

Ser incentivado a refletir sobre seu processo educativo possibilita ao estudante uma experiência de aprendizagem que desenvolve estratégias de análise e interpretação de suas produções e dos diferentes procedimentos (Brasil, 1997). Para Queiroga (2015, p. 26), a “autoavaliação consiste



em dar voz ativa ao aluno, tornando-o ator principal da aprendizagem, centrando-se mais em quem aprende do que no produto alcançado”. Essa estratégia de avaliação desempenha um papel cada vez mais importante no processo de ensino-aprendizagem, haja vista que seus objetivos fomentam reflexão, responsabilidade e autonomia dos estudantes.

Desde os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) consta que o processo avaliativo deve contar, em alguns momentos, com a participação dos estudantes, pois “é uma condição didática necessária para que construam instrumentos de auto-regulação para as diferentes aprendizagens” (Brasil, 1997, p. 57).

A autoavaliação oferece condições de desenvolvimento de habilidades metacognitivas (capacidade de uma pessoa refletir, monitorar e regular o próprio pensamento e processo de aprendizagem), insere os estudantes como corresponsáveis em seu processo formativo, estimula a autorreflexão e a autorregulação (capacidade de controlar e gerenciar seus próprios comportamentos, emoções, pensamentos e ações para alcançar objetivos e/ou se adaptar a situações específicas).

Avaliação por pares

Articulada à autoavaliação, a avaliação por pares, nominada por Queiroga (2015) como coavaliação, corresponde uma avaliação na qual os estudantes refletem uns com os outros sobre seu processo formativo. A coavaliação (avaliação por pares) possibilita uma reflexão “interna, porque implica e promove a reflexão do próprio aluno sobre toda a sua ação; externa porque, além de envolver igualmente o próprio, envolve outros” (Queiroga, 2015, p. 27).

Queiroga (2015) enfatiza que a coavaliação facilita, por meio da comunicação, que os estudantes interajam por debates e os impulsionem para explicar, justificar, argumentar e expor suas ideias para tomar decisões. Ainda, essa prática possibilita que os estudantes “se apoiem uns nos outros num ambiente de interajuda, na reestruturação do conhecimento, na regulação das próprias aprendizagens, no desenvolvimento de responsabilidades e na promoção da autonomia” (Queiroga, 2015, p. 27).

Tanto em autoavaliação quanto em avaliação por pares, a finalidade é levar o estudante “a apreciar o trabalho que desenvolve, no sentido de acompanhar o seu processo de construção do conhecimento, permitindo que este emita opiniões sobre alguma atividade ou resultado” (Queiroga, 2015, p. 29). A autora evidencia que a atitude reflexiva do estudante, de permitir reconhecer o que ele “já aprendeu, como aprendeu e do que ainda terá que aprender, contribui para que se estabeleça um compromisso com a aprendizagem, o que lhe permitirá assumir uma postura de seriedade face às futuras aprendizagens” (Queiroga, 2015, p. 31).



Bender (2014) ressalta que, atualmente, a autoavaliação e a avaliação dos colegas (avaliação por pares/coavaliação) são estratégias avaliativas bem comuns em ambientes de trabalho. Assim, verifica-se a contribuição destas estratégias avaliativas para o desenvolvimento de competências que preparem os estudantes para o mundo do trabalho.

Rubrica

Corresponde a um conjunto de critérios que possibilitam analisar o desempenho dos estudantes, considerando diferentes níveis (Bacich; Holanda, 2020). As rubricas auxiliam na estruturação das tarefas, por meio de diferentes níveis de aprofundamento. Nessa perspectiva, “os níveis de desempenho devem ser confiáveis o suficiente para que os estudantes possam ter uma noção clara do que é esperado deles na realização de uma tarefa” (Bacich, 2020, p. 157).

A “rubrica é um procedimento, ou guia de pontuação, que lista critérios específicos para o desempenho dos alunos e, em muitos casos, descreve diferentes níveis de desempenho para esses critérios” (Bender, 2014, p. 133). O autor enfatiza que a rubrica deve ser elaborada para produzir resultados consistentes sobre o produto/artefato desenvolvido pelos estudantes na busca pela solução do problema; deve ser compartilhada com os estudantes antes ou à medida que as tarefas da ABP são realizadas.

O processo de elaboração da rubrica pode contar com a participação dos estudantes na contribuição de elementos para sua composição. Nesse sentido, o professor pode apresentar uma versão inicial da rubrica e oportunizar aos estudantes que façam ponderações e contribuições a partir de discussões sobre cada elemento contido na rubrica. “As boas rubricas proporcionam detalhes suficientes para os indivíduos autoavaliarem seu trabalho durante o processo de desenvolvimento ou de conclusão” (Bender, 2014, p. 133).

Caderno interativo

Deve ser constituído de forma a “permitir que os estudantes abordem padrões, desenvolvam habilidades de escrita, criem desenhos, façam conexões e explorem possibilidades” (Stroud; Baines, 2019, p. 10, tradução nossa). A produção pode ser realizada de forma física ou digital. Nesse viés, convém pontuar a interconexão com a ciberultura, a partir do hipertexto, visto a possibilidade de utilizar imagens, palavras, gráficos, agrupar e reagrupar partes, e assim constituir conexões no texto de forma digital (Santos, 2005). Mesmo com a produção física, o caderno interativo pode estar articulado ao hipertexto, todavia, Santos (2005) informa a probabilidade de algumas limitações devido ao suporte do material impresso.



Sobre essa estratégia, cabe ressaltar a importância de constar na configuração inicial do caderno, uma cópia da rubrica que será utilizada na avaliação, para oportunizar uma referência de fácil acesso ao que será avaliado; um índice para facilitar a localização das informações; uma organização em seções como notas, diagramas, modelos, dados coletados, perguntas de avaliação e reflexões (Stroud; Baines, 2019).

Os autores supracitados salientam que o caderno interativo oportuniza o registro de descobertas, inspirações e fracassos; amplia a autoeficácia do estudante; e abre diálogo contínuo entre professor e estudante. Ainda, enfatizam a importância de permitir que os estudantes descrevam sua compreensão de forma independente para que os equívocos possam ser abordados imediatamente.

Khine e Areepattamannil (2019) destacam que tanto o caderno interativo quanto a narrativa da foto, descrita a seguir, utilizam imagens e escrita propositalmente para promover criatividade. Assim, essas estratégias de avaliação correspondem a ótimas oportunidades para contribuir com o processo de ensino-aprendizagem.

Narrativa da foto

A narrativa fotográfica corresponde a uma forma que possibilita ao estudante “contar a história” de um experimento e documentar os resultados; de seguir um conjunto de procedimentos; e fornecer documentação instantânea a partir de uma imagem para cada etapa da investigação (Stroud; Baines, 2019).

Segundo Stroud e Baines (2019), para que a narrativa da foto seja eficiente alguns elementos são importantes: câmera digital, smartphone ou dispositivo que tire fotos; breve orientação do professor sobre foco, iluminação e distância; tirar amostras de imagens em close-up (pode ser realizada uma busca pelos estudantes, na internet, sobre imagens close-up); texto detalhado (pode ser realizada uma orientação do professor para demonstrar como escrever palavras para acompanhar as fotos; nesse caso, pode ser realizado um trabalho integrado com professores da área de linguagens); após elaborada a narrativa fotográfica, é fundamental solicitar que os estudantes transformem suas imagens e texto em uma apresentação oral.

Ao propor ao estudante realizar a narrativa da foto, oportuniza-o desenvolver habilidades envolvendo memória, criatividade e escrita. Nessa perspectiva, Dolberry (2010 Apud Khine; Areepattamannil, 2019, p. 175, tradução nossa) destaca que “a contação de histórias é uma atividade prazerosa que também ajuda o estudante a lembrar de detalhes importantes que fortalecem seu conhecimento científico”. Assim, ao final do projeto a sequência das imagens oportunizará uma visão holística do projeto todo, desde as etapas iniciais às finais.



Para experimentos de investigação científica, além do exposto acima, é possível propor uma tarefa complementar, na qual outro estudante ou grupo, tenta replicar o estudo com base nas descrições da narrativa fotográfica.

Portfólio

Conforme Bender (2014, p. 130), “portfólios proporcionam uma maneira de resumir um conjunto de trabalhos maior ou mais longo”. Corresponde a uma sistematização das produções e resultados das atividades realizadas pelos estudantes ao longo das etapas do projeto. O autor informa que pode haver uma mescla de instrumentos avaliativos em ABP, como notas individuais e coletivas, pois a combinação permite enfatizar a autoavaliação e a avaliação dos colegas (avaliação em pares/coavaliação). Um portfólio corresponde a um:

esforço planejado e estruturado para apresentar o retrato mais apurado do rendimento do aluno por meio da inclusão de uma variedade de exemplos de trabalhos de sua observação como um todo, em um esforço para identificar os pontos fortes e fracos, a fim de facilitar a melhoria do aluno (Bender, 2014, p. 142).

Portfólios podem conter um índice dos trabalhos incluídos e comentários relacionados aos trabalhos. Acerca dos comentários, estes podem contemplar três segmentos: o estudante (autoavaliação), os colegas (avaliação por pares) e o professor. Bender (2014) salienta que o portfólio permite ao estudante e ao professor desenvolverem uma pasta composta por diversos itens do projeto de ABP, bem como a avaliação do trabalho de forma global. Ademais, a produção de portfólios aproxima estudante e professor, pois eles tendem a dialogar mais frequentemente sobre o trabalho em desenvolvimento.

Físicos ou digitais, os portfólios “devem considerar exemplos intencionais de registros que possibilitem a compreensão, por parte de todos os envolvidos, dos avanços em relação aos objetivos de aprendizagem indicados” (Bacich, 2020, p. 161).

Como um exemplo de articulação entre ciberultura e avaliação, Santos, Sales e Veloso (2022) apresentam uma experiência didática com portfólio *online* que contempla, além de postagens envolvendo atividades individuais, um locus de encontros, remotos, interativos de docentes e discentes.

Rotinas de pensamento

São recursos que propiciam visibilidade ao pensamento, as quais podem ser utilizadas como recursos que possibilitam explicitar/documentar pensamentos sobre determinada situação/assunto; são ótimas para reforçar o aprendizado e verificar, posteriormente, progressos cognitivos dos estudantes. As rotinas de pensamento podem ser registradas por escrito ou por



áudio, conforme a intencionalidade do momento, as quais permitem analisar, compreender e ressignificar experiências vividas.

Bacich (2020) revela que em alguns momentos do desenvolvimento de projetos STEAM é preciso de estratégias avaliativas que recolham evidências de forma mais imediata. Assim, o uso de rotinas de pensamento pode contribuir na coleta dessas evidências relacionadas ao pensamento dos estudantes. Ademais, auxiliam a visão crítica, reflexiva e aprofundada sobre o que está sendo estudado, ajudam nas etapas e construção dos protótipos/artefatos relacionados ao projeto STEAM.

Outro ponto interessante mencionado por Bacich (2020), é que as rotinas de pensamento incentivam os estudantes no envolvimento ativo, ao passo que solicitam que pensem para além das aparências, de maneira a tornar o pensamento visível. Ainda, os estudantes têm a oportunidade de expor suas ideias, refletirem por si, suas curiosidades. Além disso, promove engajamento e pode favorecer a metacognição, visto que propicia pensar sobre o próprio pensamento.

Nesse viés, algumas perguntas, levantadas por Bacich (2020), podem auxiliar nessa estratégia avaliativa: O que eu vejo? O que eu penso sobre o que estou vendo? O que me impressiona? O que me pergunto sobre isso? O que eu sei? O que eu quero saber? O que eu aprendi? À medida que os estudantes registram o que aprendem, eles desenvolvem a autorregulação, a autoavaliação e a conexão com as metas do projeto.

Avaliação como ferramenta de mediação

Diante das diversas estratégias de avaliação supramencionadas, vale reforçar a importância do feedback contínuo por parte dos professores aos estudantes e da metacognição. Beber, Silva e Bonfiglio (2014, *online*) apontam que a “metacognição como processo da aprendizagem é o conhecimento dos próprios produtos cognitivos, isto é, o conhecimento que o sujeito tem sobre seu conhecimento”. Logo, a avaliação deve ser considerada como ferramenta de mediação e autoria do estudante.

Beber, Silva e Bonfiglio (2014) revelam que quando conhecemos nossas especialidades, eficácias e limitações, conseguimos estabelecer de forma mais clara, uma estratégia adequada para a realização de tarefas, além de dominar ações necessárias para serem colocadas em prática. Os autores enfatizam que o “controle e a regulação dos processos de cognição tornam o sujeito ativo no desenvolvimento das atividades, independente das experiências, recursos e estratégias utilizadas para aprender” (Beber; Silva; Bonfiglio, 2014, *online*); salientam que o



“conhecimento metacognitivo coordena e controla de forma efetiva e eficaz as tentativas de aprendizagem, levando à resolução dos problemas” (Beber; Silva; Bonfiglio, 2014, *online*).

Isto posto, para desenhar experiências de aprendizagem aliadas a estratégias de avaliação, que promovam aprendizagem significativa, é essencial que os professores estejam de posse de dados provenientes do percurso formativo dos estudantes. Para essa avaliação formativa, os dados podem ser obtidos de forma digital ou não, podem ser utilizados questionários on-line, observação, discussão e interação/diálogos (Bacich, 2020).

PROJETOS STEAM ARTICULADOS À APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS

Na perspectiva de Bacich e Holanda (2020), desenvolver projetos STEAM com os estudantes possibilita uma reflexão sobre problemas reais que vão além de soluções triviais, os quais requerem conhecimentos que contemplem mais de uma área. Nesse viés, os autores reforçam a importância de projetos interdisciplinares, com vistas a oportunizar aos estudantes verificarem a conexão entre os conhecimentos das diferentes áreas para resolução de problemas e produção de novas tecnologias.

A partir dessa perspectiva, Bacich e Holanda (2020), articulam uma interseção entre STEAM e a ABP. Os autores declaram que projetos STEAM são projetos transdisciplinares, inspirados na ABP, desenvolvidos por meio de planejamento minucioso, os quais possibilitarão aos estudantes estabelecerem conexões entre os conhecimentos das diferentes áreas para pensar soluções para problemas complexos; destacam que projetos inter e transdisciplinares são semelhantes na perspectiva de integrar duas ou mais áreas. No entanto, diferem no aspecto que a integração pela interdisciplinaridade desenvolve um aprendizado profundo e pela transdisciplinaridade a experiência de aprendizado é moldada com auxílio dos estudantes.

De acordo com Bender (2014), as tarefas relacionadas a ABP podem variar, mas envolvem, costumeiramente, as tarefas: a) Realizar brainstorming das possíveis soluções; b) Identificar tópicos para auxiliar na coleta de informações; c) Dividir responsabilidades para recolher informações; d) Elaborar uma linha do tempo acerca do recolhimento das informações; e) Pesquisar informações sobre o problema/projeto; f) Sintetizar os dados coletados; g) Tomar decisões, cooperativamente, sobre o prosseguimento das etapas do projeto; h) Desenvolver um produto, ou múltiplos produtos, ou artefatos que comuniquem os resultados do projeto/solução do problema.

Ao levar em consideração todo esse contexto de resolver problemas, é essencial incluir nos projetos STEAM as questões vinculadas aos ODS, visto que estes englobam desde acabar com



a fome até promover sociedades pacíficas e inclusivas. Nessa direção, Santos (2019, p. 71) reafirma sobre a promoção de “atividades de pesquisa que estimulem a construção do conhecimento a partir de situações-problema, em que o sujeito possa contextualizar questões locais e globais do seu universo cultural”.

Para desenvolver a abordagem STEAM pela ABP, podemos seguir o planejamento definido por Bender (2014): 1. Âncora de projeto: alguma informação para promover o interesse dos estudantes no projeto; 2. Questão motriz: questão foco da experiência da ABP; 3. Voz e escolha dos estudantes: ouvir as opiniões dos estudantes e garantir suas escolhas, com vistas a possibilitar interesse e engajamento dos estudantes; 4. Processos específicos para investigação e pesquisa: utilizar variedade de procedimentos, como, por exemplo, vídeos, laboratórios e demonstrações, palestras com convidados, discussões em grupo, pensar em voz alta, registros em diários entre outros; 5. Investigação e inovação dos estudantes: os estudantes refletem sobre a questão motriz, discutem sobre ela e geram questões adicionais; 6. Cooperação e trabalho em equipe: trabalhar coletivamente na resolução do problema, planejar em conjunto, especificar papéis, apoiar as ideias uns dos outros, e oferecer avaliações apropriadas e úteis; 7. Oportunidades para a reflexão: criar oportunidades para que os estudantes possam refletir sobre o projeto, e assim, promover o pensamento reflexivo, com vistas a explorar o problema de maneira inovadora/diferencia/propositiva; 8. Feedback e revisão: realizar devolutivas, apontamentos, atendimentos individuais e/ou coletivos, além de devolutivas baseadas na avaliação do professor, também podem ser realizadas a autoavaliação ou a avaliação dos colegas (avaliação por pares); 9. Apresentações públicas dos resultados dos projetos: divulgar as produções e conhecimentos relacionados ao projeto, pois ao passo que os projetos correspondem a problemas relacionados ao mundo real, a publicização é crucial para valorizar o trabalho dos estudantes.

Diante de todo esse contexto da ABP, o professor pode apresentar aos estudantes situações-problema que estão um pouco além do seu nível, com o propósito de possibilitar ao “estudante experimentar conflitos e dissonâncias ao aplicar o nível atual de estruturas cognitivas a situações problemáticas em um nível superior... desequilíbrio e equilíbrio” (Bybee, 1982, p. 201, tradução nossa). Assim, os estudantes serão desafiados a buscarem soluções para problemas autênticos, os quais podem contribuir com a comunidade a qual pertencem, bem como para a sociedade em geral.

CONECTAR PROJETOS STEAM A DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE AVALIAÇÃO

Para Holanda e Bacich ([2022?]), independentemente da estratégia de avaliação, deve-se priorizar a avaliação formativa nos projetos STEAM para favorecer a formação integral dos estudantes, e consequentemente utilizar o processo avaliativo a favor das aprendizagens. Nessa



vertente, o planejamento das avaliações deve ter como foco a coleta de evidências, considerando o “estudante como protagonista do processo de aprendizagem, favorecendo o desenvolvimento da autonomia por meio da análise e da reflexão ao longo de todo o percurso pedagógico do projeto” (Holanda; Bacich, ([2022?]), p. 5).

Ao tomar como base o descrito nas seções sobre STEAM e Educação e Estratégias de Avaliação, apresentaremos a seguir um exemplo de proposta de projeto STEAM o qual envolve o ODS 12, “Consumo e Produção Responsáveis”: 12.a Apoiar países em desenvolvimento a fortalecer suas capacidades científicas e tecnológicas para mudar para padrões mais sustentáveis de produção e consumo (ONU Brasil, 2025) e posteriormente sua articulação às estratégias de avaliação.

O Quadro 2 detalha a proposta de projeto STEAM, a qual visa promover articulação e integração entre os conhecimentos dos estudantes para contribuir com uma vida mais saudável; um consumo mais consciente; e possibilitar o fortalecimento de capacidades científicas e tecnológicas.

Quadro 2. Proposta de Projeto STEAM articulado ao ODS 12

Elemento	Descrição
Tema Geral	Hábitos saudáveis e práticas sustentáveis.
Ano/série	Ensino Médio.
Questão norteadora	Como fomentar a população a desenvolver hábitos saudáveis e práticas sustentáveis para alcançar qualidade de vida?
Ancoragem	Apresentar aos estudantes vídeos sobre: impactos de hábitos não saudáveis e práticas não sustentáveis; e ODS – 12: Consumo e Produção Responsáveis.
Etapas	I. Realizar pesquisa bibliográfica sobre hábitos saudáveis e práticas sustentáveis para obter aprofundamento teórico sobre o tema; II. Elaborar questionário contendo questões relacionadas aos hábitos e práticas desenvolvidos pelas pessoas para realizar levantamento de dados para a pesquisa; III. Realizar pesquisa de campo para coletar dados/informações relacionadas aos hábitos e práticas rotineiras; IV. Sistematizar os dados/informações coletadas; V. Promover discussões acerca dos resultados encontrados; VI. Promover discussões e estudos alinhados às possíveis soluções da questão norteadora; VII. Promover discussões sobre as possíveis formas de melhor apresentar os resultados na fase de comunicação/divulgação; VIII. Elaborar uma versão preliminar do protótipo; IX. Apresentar na escola a versão preliminar do protótipo; X. Refinar o protótipo, caso necessário, a partir dos apontamentos da comunidade interna da escola; XI. Comunicar os resultados obtidos.
Ideia geral de protótipo	Implantação/manutenção de Horta; Elaboração de Cartilha Digital; ou Apresentação Teatral.
Comunicação	Divulgação na comunidade escolar (interna e externa); ampliar o alcance da divulgação via WhatsApp, Instagram e site da Secretaria de Educação; se possível em jornais locais.

Fonte: Autores, 2025.

No anseio de articular estratégias e instrumentos de avaliação e projetos STEAM, a seguir apresenta-se uma possibilidade de processo avaliativo no desenvolvimento de projetos STEAM para a avaliação formativa, a qual pode ser adaptada conforme a necessidade e contexto. Nesse sentido, serão utilizadas diferentes estratégias de avaliação: autoavaliação, rotinas de pensamento, rubrica e portfólio.

A autoavaliação pode ser realizada nas etapas: (V) discussões acerca dos resultados encontrados; (VI) discussões e estudos envolvendo soluções da questão norteadora; (VII) discussões sobre formas de apresentar os resultados; e (XI) comunicação dos resultados; a fim de oportunizar aos estudantes refletirem sobre sua participação e conhecimentos desenvolvidos e adquiridos. Complementarmente, nas etapas V, VI e VII pode ser desenvolvida a avaliação por rubrica para propiciar que o diagnóstico, obtido a partir dos itens avaliativos contidos na rubrica, oportunizem intervenções no processo formativo dos estudantes, e que os estudantes reflitam sobre seu envolvimento no projeto pela reflexão da autoavaliação.

As rotinas de pensamento podem ser utilizadas nas etapas (I) pesquisa bibliográfica, (III) pesquisa de campo e (X) refinação do protótipo. Com intuito de complementar esse processo avaliativo, nas etapas I e III também será realizada a avaliação por rubrica.

A rubrica é uma estratégia de avaliação que pode ser realizada nas etapas: (V) discussões acerca dos resultados; (II) elaboração do questionário; (IV) sistematização dos dados/informações coletadas; e (IX) apresentação da versão preliminar do protótipo.

O portfólio pode ser utilizado como estratégia de avaliação na etapa (VIII) elaboração da versão preliminar do protótipo, visto seu potencial de apresentar o processo de construção do protótipo, bem como a evolução do processo. Além disso, o portfólio também pode ser utilizado durante todas as etapas de projetos STEAM, permitindo uma construção progressiva das partes, na qual o todo será exibido ao término do desenvolvimento do projeto.

CONECTANDO PROJETOS STEAM E ESTRATÉGIAS DE AVALIAÇÃO

Acerca da avaliação formativa e interativa, Souza, Sales e Veloso (2022) enfatizam que essa pauta ainda é uma utopia. Todavia, reforçam que toda utopia sugere uma possibilidade de acontecimentos. Logo, é importante propor novas estratégias, as quais devem contemplar a realidade de praticantes culturais que somos.



Projetos STEAM requerem avaliações integradas, processuais e centradas no estudante, situação que exige dos docentes uma seleção de instrumentos diversificados e estratégias avaliativas alinhadas ao desenvolvimento de habilidades e competências e, à interdisciplinaridade. Assim, o processo avaliativo em projetos STEAM não corresponde apenas em verificar resultados, mas compreender e acompanhar o processo criativo, científico e colaborativo do estudante. Neste sentido, as avaliações formativas são recomendadas.

Potencializar o processo avaliativo no desenvolvimento de projetos STEAM requer um planejamento cuidadoso e colaborativo entre os professores, com a inclusão de diferentes instrumentos avaliativos, levando em conta cada etapa do projeto, bem como os objetivos de aprendizagens que pretendem ser alcançados. Outro elemento, atualmente considerado imprescindível em projetos STEAM devido aos esforços da Agenda 2030, é incorporar os ODS nas problemáticas a serem exploradas. Isso possibilitará aos estudantes se envolverem nas demandas locais e globais.

Como projetos STEAM são desenvolvidos a partir da realização de diferentes etapas, em cada etapa pode haver a utilização de instrumentos diversos, ou até mesmo, mais de um instrumento. Para isso, diversas são as opções elencadas nessa pesquisa, as quais correspondem a opções que podem ser exploradas pelos professores, não só no desenvolvimento de projetos STEAM, mas também em outras oportunidades inerentes ao processo de ensino-aprendizagem. Ademais, é relevante para o processo avaliativo, comprometido com a aprendizagem significativa, sair do tradicional. Contemplar diferentes estratégias e ferramentas avaliativas, mas não só em projetos STEAM.

A proposta de projeto STEAM e o respectivo processo avaliativo, apresentados na seção 5, representam uma possibilidade de oportunizar aos estudantes conectarem os conhecimentos entre as áreas de conhecimento na busca pela solução do problema, pautando-se em diferentes estratégias e instrumentos avaliativos para promover um processo de ensino-aprendizagem significativo. Assim, corresponde a um convite a pensarmos sobre o processo de avaliação.

A autoavaliação e a avaliação por pares podem ser desenvolvidas a partir de diálogos com e entre os estudantes de forma presencial, *online* ou por registros (físicos ou *online* (individuais ou coletivos)). A rubrica corresponde a um instrumento composto por um conjunto de diretrizes a qual pode ser criada em um arquivo físico ou *online*, com o propósito de acompanhar o progresso individual ou coletivo. Caderno interativo, narrativa da foto e portfólio representam possibilidades para que os estudantes complementem suas experiências de aprendizagem a partir de registros contendo escrita e/ou imagem, os quais podem ser constituídos de forma física ou *online*; para o caso de uma criação *online*, podem ser anexados áudios produzidos pelos estudantes contendo suas ideias/aprendizagens no decorrer do processo educativo, ou



seja, as rotinas de pensamento podem agregar as três estratégias avaliativas. Logo, independente dos recursos tecnológicos disponíveis na escola, verifica-se que é possível diversificar o processo avaliativo formativo dos estudantes.

Compreendemos que o objetivo desta pesquisa foi alcançado, pois diferentes estratégias de avaliação relacionadas ao desenvolvimento de projetos STEAM, são apresentadas, as quais possibilitam opções de acompanhamento e intervenção no processo de ensino-aprendizagem. Ademais, vale salientar que o conhecimento metacognitivo possui uma relação direta com a aprendizagem, em especial para resolução de problemas explorado com projetos STEAM.

Como limitações, destacamos o número reduzido de artigos relacionados às estratégias de avaliação em projetos STEAM. No que se refere a trabalhos futuros, pretende-se promover ação formativa com professores da educação básica sobre estratégias de avaliação em projetos STEAM.

REFERÊNCIAS

BACICH, Lilian; HOLANDA, Leandro. (Org.) **STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica**. Porto Alegre: Penso, 2020.

BACICH, Lilian. **Recolhendo evidências: a avaliação e seus desafios**. In: Bacich, L., Holanda, L. (Org.). **STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica**. Porto Alegre: Penso. 2020.

BEBER, Bernadette; SILVA, Eduardo; BONFIGLIO, Simoni Urnau. Metacognição como processo da aprendizagem. **Revista Psicopedagogia** [online], 2014, v. 31, n. 95, p. 144-151. ISSN 0103-8486. Disponível em: <https://revistapsicopedagogia.com.br/revista/article/view/477>. Acesso em: 12 out. 2025.

BENDER, Willian N. **Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI**. Porto Alegre: Penso, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 19 out. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

FERNANDES, Domingos. Para uma teoria da avaliação formativa. **Revista Portuguesa de Educação**, 2006, v. 19, n. 2, p. 21-50. Universidade do Minho. Braga, Portugal. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/374/37419203.pdf>. Acesso em: 19 out. 2025.

FREITAS, Luiz Carlos; SORDI, Mara Regina Lemes; MALAVASI, Maria Marcia Sigrist; FREITAS, Helena Costa Lopes. **Avaliação educacional: caminhando pela contramão**. Petrópolis: Vozes, 7 ed., 2009.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Editora Atlas, 7 ed., 2019.

GRANT, Maria J.; BOOTH, Andrew. A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies. **Health Information and Libraries Journal**, 2009, v. 26, n. 2, p. 91-108.

HOLANDA, Leandro; BACICH, Lilian. **Avaliação: documentação pedagógica, rubricas e portfólios em projetos STEAM**. Triade Educacional. [2022?].

KHINE, Myint Swe; AREEPATTAMANNIL, Shaljan. (Org.) **STEAM Education: Theory and Practice**. 1 ed. Estados Unidos. Editora: Springer, 2019.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. São Paulo: Cortez, [online], 22 ed., 2013. Disponível em: <https://fliphtml5.com/xvkas/grtn/basic>. Acesso em: 19 out. 2025.

OLIVEIRA, Simone Luzia Duma de; ROCHA, Taciane da Cunha; SILVA, Jéssica Cotrim da; AIRES, João Paulo; MATOS, Eloiza Aparecida Silva Ávila de; PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel. Instrumentos avaliativos em metodologias ativas: Revisão sistemática. **Estudos em Avaliação Educacional**, 2025, v. 36, artigo e11269. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S0103-68312025000100307&script=sci_arttext. Acesso em: 19 out. 2025.

ONU Brasil. Nações Unidas Brasil. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. 2025. Disponível em: <https://brasil.un.org/>. Acesso em: 10 out. 2025.

PINTO, Filipa; SILVA, Inês; FREITAS, Yelitz; SIMÕES, Ana; MARTINS, Fernando. Prática STEAM na promoção da criatividade e do relacionamento interpessoal. **Revista APEDuC Journal**, 2023, v. 4, n. 2. Disponível em: <https://apeducrevista.utad.pt/index.php/apeduc/article/view/459>. Acesso em: 05 jul. 2025.

QUEIROGA, Maria Bernardete Grilo. **A autoavaliação no processo de ensino-aprendizagem**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Vila Real, 2015. Disponível em: <https://repositorio.utad.pt/server/api/core/bitstreams/49ef6a93-75f3-4cf7-a3b7-22abbc056fe7/content>. Acesso em: 19 out. 2025.

SANTOS, Edméa Oliveira dos. **Educação online: cibercultura e pesquisa-formação na prática docente**. 2005, Tese de Doutorado, Universidade Federal da Bahia. Disponível em: https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/11800/2/Tese_Edmea%20Santos2.pdf. Acesso em: 19 out. 2025.

SANTOS, Edméa. **Pesquisa-formação na cibercultura**. Teresina: EDUFPI, 2019.

SANTOS, Edméa; CARVALHO, Felipe. Cibercultura e Educação: Experiências de Pesquisa, Docência e Formação. **Revista Docência e Ciberultura**, [S. l.], v. 4, n. 3, p. 01–14, 2020. DOI: 10.12957/redoc.2020.56810. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/redoc/article/view/56810>. Acesso em: 20 out. 2025.

SANTOS, Edméa; SALES, Kathia Marise Borges; VELOSO, Maristela Midlej Silva de Araujo. Portfólios online no desenho didático da Pós-graduação Stricto Sensu. **Roteiro**, [S. l.], v. 47, p. e30200, 2022. DOI: 10.18593/r.v47.30200. Disponível em: <https://periodicos.unoesc.edu.br/roteiro/article/view/30200>. Acesso em: 20 out. 2025.

STROUD, Adam; BAINES, Lawrence. Inquiry, Investigative Processes, Art, and Writing in STEAM. In: KHINE, Myint Swe; AREEPATTAMANNIL, Shaljan. (Org.) **STEAM Education: Theory and Practice**. 1 ed. Estados Unidos. Editora: Springer, 2019.

Agradecimentos

Agradecemos o apoio da Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso (SEDUC/MT), da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).



Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença Creative Commons Atribuição Não Comercial-Compartilha Igual (CC BY-NC- 4.0), que permite uso, distribuição e reprodução para fins não comerciais, com a citação dos autores e da fonte original e sob a mesma licença.