MACETE: ADAPTAÇÃO DA ABORDAGEM STEAM A CONTEXTOS RURAIS NA EDUCAÇÃO INTEGRAL EM TEMPO INTEGRAL

Alberto Serafim Neto [1]
Mayne Yasmim dos Santos [2]
Raí Thales da Silva Gomes [3]
Rayanne Chagas Barbosa [4]

INTRODUÇÃO

A ampliação da jornada escolar tem ocupado espaço crescente nas políticas educacionais brasileiras. A Lei nº 14.640/2023, que instituiu o Programa Escola em Tempo Integral, definiu como matrícula em tempo integral aquela em que o estudante permanece na escola ou em atividades escolares por, no mínimo, sete horas diárias ou 35 horas semanais. O mesmo dispositivo estabelece que a ampliação deve ocorrer em escolas cujas propostas pedagógicas estejam alinhadas à Base Nacional Comum Curricular e sejam concebidas na perspectiva da educação integral (BRASIL, 2023). Essa distinção é relevante porque a extensão do tempo de permanência, isoladamente, não assegura a formação integral. Para que o tempo ampliado se constitua em oportunidade educativa, torna-se necessário reorganizar o currículo, diversificar experiências, fortalecer o trabalho docente e estabelecer relações mais consistentes entre escola, território e comunidade.

Em contextos rurais, esse desafio assume contornos específicos. As distâncias entre os povoados, as condições de deslocamento, a disponibilidade desigual de equipamentos, a existência de turmas com diferentes níveis de aprendizagem e a menor oferta de materiais pedagógicos contextualizados interferem diretamente no cotidiano escolar. Ao mesmo tempo, esses territórios reúnem conhecimentos, práticas produtivas, manifestações culturais, formas de organização comunitária e experiências ambientais que podem ampliar o significado do currículo. O problema, portanto, não está na ausência de saberes no território, mas na

[1] Graduando em Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal de Sergipe (UFS), albertoserafimn@gmail.com;
[2] Graduanda em Pedagogia pela Universidade Tiradentes (UNIT), santosmayne18@gmail.com;
[3] Mestre em Desenvolvimento Regional pela Universidade Federal de Sergipe (UFS), rait50@gmail.com;
[4] Psicóloca, mestre em Ciências das Religiões pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB), rayanne.cb@gmail.com.

dificuldade de reconhecê-los como parte legítima do processo educativo e articulá-los aos direitos de aprendizagem previstos nos documentos curriculares.

Santa Luzia do Itanhy, localizada no sul de Sergipe, expressa essa diversidade. O município é composto pela sede e por dezenas de povoados, incluindo comunidades rurais, ribeirinhas e remanescentes quilombolas. Agricultura familiar, pesca artesanal, mariscagem, pequenos comércios, serviços e atividades culturais integram a vida das famílias. Em Bom Viver, por exemplo, o cotidiano é atravessado pelo cultivo da mandioca, do maracujá, do limão, do coco e do inhame, bem como pelos desafios relacionados ao acesso à água. Em Pedra Furada, o rio, a maré, o manguezal, a pesca e o trabalho das marisqueiras estruturam parte importante das relações sociais e produtivas. Na sede municipal, serviços, comércio, circulação de pessoas e referências históricas locais compõem outras experiências territoriais. Não se trata de paisagens intercambiáveis: cada localidade produz perguntas, repertórios e possibilidades pedagógicas próprias.

Foi nesse cenário que a tecnologia social [5]MACETE começou a ser desenvolvido como uma iniciativa de apoio à educação em tempo integral. A sigla reúne Matemática, Artes, Ciências, Empreendedorismo, Tecnologia e Ética, dimensões que expressam a intenção de promover uma aprendizagem interdisciplinar, criativa, investigativa e socialmente comprometida. O projeto faz parte do The Human Project (THP), organização que atua no município há quase duas décadas com educação, cultura e inovação social. A experiência acompanha a implantação gradual do tempo integral na rede municipal e, em 2026, passou a alcançar as três escolas municipais que atendem estudantes do 1º ao 5º ano nessa modalidade.

O MACETE nasce de uma necessidade concreta: embora os componentes curriculares convencionais contem com livros e referenciais mais consolidados, os componentes diversificados da jornada ampliada exigem dos professores um esforço adicional de seleção, produção e adaptação de conteúdos. No município, essa parte do currículo reúne Letramento, Numeramento, Língua Inglesa, Expressões Artísticas, Projeto de Vida, História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena, Atividades Esportivas e, mais recentemente, Educação Digital. A ausência de materiais estruturados, por sua vez, não pode ser respondida pela simples reprodução de atividades genéricas, elaboradas sem conhecimento da turma e do território. Daí a necessidade de um processo contínuo de planejamento, aplicação, escuta e revisão.

[5] De acordo com a Rede de Tecnologias Sociais (RTS, 2012): “Tecnologia social compreende produtos, técnicas e/ou metodologias reaplicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade e que representem efetivas soluções de transformação social.”.

A proposta se inspira na abordagem STEAM, nas metodologias ativas e na Aprendizagem Baseada em Desafios (ABD). Entretanto, sua construção não corresponde a uma transferência literal de modelos formulados em outros contextos. A adaptação considera o repertório docente, os recursos efetivamente disponíveis, a faixa etária dos estudantes, as condições das escolas e os problemas vivenciados pelas comunidades. Engenharia, tecnologia e matemática, por exemplo, podem aparecer na investigação do abastecimento de água, na medição de recipientes, na construção de protótipos com materiais acessíveis ou na leitura de dados da comunidade; as artes podem contribuir com narrativas visuais, música, fotografia, literatura e memória; a ética atravessa a discussão das responsabilidades coletivas e dos efeitos das soluções propostas.

Uma versão anterior da experiência apresentou o MACETE como tecnologia social de apoio a professores da educação em tempo integral, com dados referentes principalmente à atuação em 2025 (SERAFIM NETO et al., 2026). O presente estudo amplia aquela discussão em três sentidos: atualiza o alcance da iniciativa no primeiro semestre de 2026; aprofunda a análise da adaptação da abordagem STEAM a contextos rurais; e examina como a estrutura Envolver, Investigar e Agir foi incorporada ao planejamento pedagógico das três escolas de tempo integral. Assim, não se pretende apenas descrever uma expansão quantitativa, mas compreender os princípios que tornam a proposta territorialmente situada e passível de reaplicação.

Diante disso, o objetivo geral deste trabalho é analisar o processo de adaptação da abordagem STEAM realizado pelo MACETE para apoiar o currículo da educação integral em tempo integral em contextos rurais de Santa Luzia do Itanhy. Como objetivos específicos, busca-se: discutir os fundamentos que aproximam STEAM, ABD e educação contextualizada; descrever o processo colaborativo de planejamento, aplicação e acompanhamento; apresentar os resultados alcançados no primeiro semestre de 2026; e identificar contribuições, limites e condições de sustentabilidade da experiência. A justificativa está na necessidade de produzir referências que não tratem os territórios rurais como espaços de falta, mas como lugares de conhecimento, criação e participação.

STEAM, APRENDIZAGEM BASEADA EM DESAFIOS E EDUCAÇÃO TERRITORIALIZADA

A abordagem STEAM articula Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática em experiências de aprendizagem orientadas pela investigação e pela resolução de problemas. Mais do que reunir conteúdos de cinco áreas em uma mesma atividade, a proposta pressupõe integração intencional entre modos distintos de observar, representar, testar, criar e comunicar. Nesse sentido, a ciência contribui para formular perguntas e produzir explicações; a tecnologia envolve ferramentas, processos e linguagens; a engenharia organiza ciclos de projeto, prototipagem e aperfeiçoamento; as artes ampliam sensibilidade, imaginação, expressão e leitura cultural; e a matemática oferece recursos para medir, comparar, modelar e interpretar dados.

A inserção das artes diferencia STEAM de leituras mais restritas de STEM e impede que a interdisciplinaridade seja reduzida à preparação técnica. Ao incluir criação, estética, cultura e comunicação, a abordagem pode aproximar os conhecimentos escolares da experiência humana e das formas pelas quais as comunidades produzem sentidos. Essa questão é especialmente importante nos anos iniciais do Ensino Fundamental, período em que a aprendizagem ocorre de maneira fortemente integrada e em que desenho, corpo, brincadeira, oralidade, música, escrita, cálculo e exploração do ambiente podem participar do mesmo percurso investigativo.

No campo internacional, revisões recentes indicam efeitos positivos de experiências STEAM sobre conhecimentos, atitudes, habilidades e fatores afetivos dos estudantes, embora ressaltem a diversidade dos modelos de implementação e dos instrumentos de avaliação (AMANOVA et al., 2025; SU et al., 2025). Os estudos também apontam que a qualidade da integração depende da formação docente, da clareza dos objetivos, do tempo de planejamento e da existência de estratégias de avaliação coerentes. Assim, utilizar a sigla não garante, por si só, uma prática interdisciplinar. Há risco de apenas justapor tarefas, privilegiar os equipamentos ou transformar a atividade prática em produto desvinculado dos conceitos.

No Brasil, investigações sobre a presença de STEAM no Ensino Fundamental identificam contribuições relacionadas à aprendizagem ativa, ao protagonismo, à criatividade, à interdisciplinaridade e à resolução de problemas, ao mesmo tempo em que registram desafios de formação, infraestrutura e compreensão conceitual (ROSSI; PUGLIESE, 2025). Tais desafios tornam-se mais evidentes quando propostas dependentes de laboratórios sofisticados ou materiais de alto custo são apresentadas como modelos universais. Em escolas rurais, a inovação precisa ser pensada a partir da acessibilidade, da possibilidade de manutenção e da

pertinência cultural, sem que isso signifique oferecer uma experiência pedagógica empobrecida.

É nesse ponto que a Aprendizagem Baseada em Desafios contribui para organizar o percurso. Nichols, Cator e Torres (2016) apresentam a Challenge Based Learning (CBL) em três fases interligadas: Engage, Investigate e Act. Na primeira, uma ideia ampla é transformada, por meio de perguntas essenciais, em desafio concreto e significativo; na segunda, os estudantes formulam questões orientadoras, realizam atividades de pesquisa, consultam recursos e analisam as informações; na terceira, desenvolvem, implementam e avaliam uma solução. Documentação, reflexão e compartilhamento atravessam todo o processo.

A tradução adotada pelo MACETE — Envolver, Investigar e Agir — preserva essa lógica, mas a ajusta ao cotidiano escolar. Envolver não se reduz a apresentar o tema; significa criar condições para que estudantes reconheçam relações entre o conteúdo e a própria vida. Investigar não corresponde somente a pesquisar na internet; envolve observar, perguntar, entrevistar, comparar, experimentar, registrar, ler textos, analisar imagens e trabalhar com dados. Agir não exige necessariamente uma intervenção de grande escala; pode resultar em protótipo, campanha, produção artística, recomendação coletiva, mudança de prática, apresentação à comunidade ou outro produto compatível com a idade e com o tempo pedagógico.

O guia internacional da ABD admite desafios de diferentes durações e intensidades, incluindo experiências curtas voltadas a conteúdos e habilidades específicos (NICHOLS; CATOR; TORRES, 2016). Essa flexibilidade oferece base para a adaptação do MACETE. Nos anos iniciais e em turmas com ritmos diversos, ciclos excessivamente longos podem dificultar a compreensão da sequência e o acompanhamento dos objetivos. Por isso, a metodologia trabalha com planos e sequências didáticas de duração delimitada, mantendo o encadeamento entre sensibilização, investigação e ação. O desafio atua como estrutura que conecta práticas já presentes na escola, e não como uma tarefa adicional desconectada do currículo.

A relação entre STEAM e ABD ocorre porque o desafio oferece um contexto de integração. Quando uma turma investiga a qualidade da água, por exemplo, mobiliza observação científica, medidas de capacidade, leitura e produção de textos, representação visual, construção de modelos, discussão sobre tecnologias de tratamento e reflexão ética sobre acesso e responsabilidade. As áreas não precisam aparecer com o mesmo peso em toda atividade, mas devem contribuir de maneira reconhecível para compreender o problema e

construir uma resposta. Essa integração orientada pelo propósito diferencia uma experiência STEAM de uma sequência de tarefas temáticas.

A educação territorializada acrescenta outra dimensão. O território não é utilizado apenas como cenário ou exemplo ilustrativo. Ele participa da definição do problema, das fontes de informação, das pessoas envolvidas, dos materiais disponíveis e dos critérios para avaliar as soluções. Uma atividade sobre alimentação assume sentidos distintos quando considera quem planta, pesca, comercializa e prepara os alimentos na comunidade. Da mesma forma, uma proposta sobre energia ganha maior concretude quando parte do uso da eletricidade em residências, escolas, pequenos comércios, transporte e comunicação, relacionando fontes renováveis e não renováveis a benefícios, custos e impactos.

Essa perspectiva dialoga com a pedagogia de Paulo Freire, para quem ensinar exige respeito aos saberes dos educandos e abertura à leitura crítica do mundo (FREIRE, 1996). O conhecimento cotidiano não substitui o conhecimento científico, nem o território delimita o horizonte dos estudantes. Ao contrário, o que se busca é construir uma ponte: partir de experiências reconhecíveis para ampliar conceitos, linguagens e possibilidades de ação. Contextualizar, portanto, não é manter o estudante circunscrito ao local, mas assegurar que o acesso ao conhecimento universal ocorra sem apagar sua história e suas referências.

No MACETE, essa articulação também se relaciona à Metodologia Synapse, tecnologia social voltada à alfabetização contextualizada, que reconhece o repertório linguístico e cultural da criança como ponto de apoio para a aprendizagem. Bancos de palavras, narrativas locais, imagens, situações-problema e produções dos estudantes funcionam como recursos para desenvolver leitura, escrita, raciocínio lógico e comunicação. Ao integrar esse repertório à ABD e à STEAM, a metodologia procura garantir que a investigação seja acessível a crianças em diferentes etapas de alfabetização.

Por fim, compreender o MACETE como tecnologia social implica reconhecer que a solução é construída na interação com a comunidade, precisa ser apropriável pelos sujeitos e deve admitir reaplicação com adaptações. A tecnologia não corresponde apenas aos materiais produzidos, mas ao conjunto de procedimentos, relações, saberes e instrumentos que permitem planejar, aplicar, avaliar e aperfeiçoar as experiências. O professor não recebe um pacote fechado; participa da identificação das necessidades, valida o plano, adapta os recursos e produz conhecimentos sobre a aplicação. Essa autoria é uma condição para que a proposta tenha continuidade para além da presença da equipe externa.

METODOLOGIA

O estudo possui abordagem qualitativa, participativa e processual, orientada pelos princípios da pesquisa-ação participante. Essa escolha decorre da natureza do objeto: o MACETE é uma tecnologia social em desenvolvimento, cuja análise não pode ser separada das ações de planejamento, aplicação, acompanhamento e revisão realizadas com as escolas. Na pesquisa-ação, a produção de conhecimento está vinculada à busca de respostas para problemas concretos e envolve os sujeitos na interpretação e na transformação da realidade (THIOLLENT, 2011). Professores, gestores, reaplicadores[6] e equipe técnica são, portanto, participantes da construção metodológica.

O campo da pesquisa corresponde às três escolas municipais que ofertam educação integral em tempo integral para estudantes do 1º ao 5º ano em Santa Luzia do Itanhy: EMEF Luiz Campos, situada no povoado Bom Viver; EMEF Vereador Paulo Fernando Ribeiro Soutelo, localizada no povoado Pedra Furada; e EMEF Jessé da Silva Prado, situada na sede municipal. As unidades representam contextos distintos — rural agrícola, ribeirinho e sede urbana — e permitem observar como os mesmos princípios metodológicos são reconfigurados conforme o território, o perfil das turmas e as prioridades pedagógicas.

O recorte temporal concentra-se no primeiro semestre de 2026, período em que a metodologia passou a atender as três escolas de tempo integral. Para contextualizar o processo, foram consultadas produções autorais anteriores, a ementa dos componentes curriculares diversificados construída coletivamente e registros de 2025. O corpus analisado reuniu cadastros de professores e turmas, atas e memórias dos encontros de planejamento, planos de aula, formulários posteriores às aplicações, registros de visitas técnicas, instrumentos de formação e consolidações quantitativas do projeto.

A coleta de informações ocorreu por quatro procedimentos complementares. O primeiro foi a observação direta das práticas e das condições de aplicação durante visitas às escolas. O segundo correspondeu à escuta sistemática de professores, gestores e reaplicadores nos encontros de planejamento e acompanhamento. O terceiro consistiu na aplicação de questionários de avaliação, com itens objetivos e campos abertos relacionados à segurança pedagógica, adequação dos materiais, participação dos estudantes e percepção sobre a

[6] Pessoas que passaram pela formação em uma tecnologia social e atuam reaplicando sua metodologia em diferentes contextos.

experiência. O quarto foi a análise documental dos planos, ementas, registros de execução e produtos pedagógicos.

Os dados quantitativos foram organizados por escola e por categoria: estudantes atendidos, professores envolvidos, participantes da formação, docentes com aplicação, planos desenvolvidos, avaliações das experiências e percepção de segurança. Realizou-se estatística descritiva simples, com frequências, percentuais e médias. Os dados qualitativos foram lidos de forma temática, buscando recorrências relacionadas à contextualização, interdisciplinaridade, acessibilidade, protagonismo, autoria docente, limitações materiais e relação com a comunidade. A interpretação integrou os dois conjuntos, evitando tratar os números de forma dissociada das condições em que foram produzidos.

O desenvolvimento pedagógico do MACETE pode ser descrito como um ciclo de sete movimentos: escuta e identificação de demandas; definição do foco curricular e territorial; construção colaborativa do plano; validação docente; organização de materiais e apoios; aplicação em sala; registro, avaliação e revisão. Esses movimentos não são rigidamente lineares. Uma dificuldade percebida na aplicação pode alterar a atividade seguinte, um relato de estudante pode gerar nova pergunta investigativa e um recurso produzido em uma escola pode ser reaplicado em outra, desde que seja novamente contextualizado.

Nos encontros de planejamento, os professores apresentam conteúdos previstos para a unidade, características das turmas, dificuldades observadas e temas do território. A equipe apoia a associação dessas informações à BNCC, ao Currículo de Sergipe, à proposta municipal e à ementa MACETE. A partir daí, são definidas experiências que articulam componentes convencionais e diversificados. Ferramentas de inteligência artificial podem ser utilizadas para organizar os insumos, sugerir estruturas e produzir versões iniciais de materiais, mas a validação pedagógica permanece com os professores e com a equipe. Nenhum plano é considerado concluído sem revisão de objetivos, linguagem, nível de complexidade, recursos e pertinência local.

A etapa de Envolver busca produzir aproximação afetiva e cognitiva com a temática. São utilizadas rodas de conversa, imagens, objetos, histórias, músicas, perguntas disparadoras, mapas falados e situações do cotidiano. Na fase Investigar, as crianças observam o ambiente, levantam hipóteses, leem textos, entrevistam pessoas, realizam experiências, medem, classificam, registram e discutem evidências. Em Agir, transformam o que aprenderam em alguma forma de resposta: cartaz, protótipo, apresentação oral, produção textual, recomendação, campanha, exposição, intervenção no espaço escolar ou compromisso coletivo.

A abordagem STEAM é operacionalizada por uma matriz de integração. O ponto de partida não é obrigatoriamente uma disciplina, mas um tema, problema ou desafio. Em seguida, identificam-se os conhecimentos curriculares que ajudam a compreendê-lo, as linguagens que permitem expressar ideias, os recursos disponíveis e a ação possível. A integração é calibrada para evitar dois extremos: a fragmentação, em que cada área aparece como tarefa isolada, e a artificialidade, em que se tenta inserir todas as letras da sigla sem função pedagógica. A ética, presente no nome MACETE, atua como eixo transversal na análise das consequências e responsabilidades.

A adaptação a contextos rurais utiliza quatro critérios. O primeiro é a contextualização, que exige relação verificável com o território e não apenas substituição de nomes em um plano genérico. O segundo é a acessibilidade, compreendida em termos de linguagem, custo, disponibilidade de materiais e possibilidade de participação de estudantes com diferentes níveis de aprendizagem. O terceiro é a ludicidade com intencionalidade pedagógica: jogos, movimento, arte e experimentação devem contribuir para os objetivos, e não apenas ocupar o tempo. O quarto é a reaplicabilidade, que pressupõe instruções claras, possibilidade de ajustes e registro das condições de uso.

O acompanhamento é realizado por meio de visitas, devolutivas e encontros coletivos. Os reaplicadores, frequentemente vinculados ao próprio território, apoiam a organização dos espaços, o uso dos materiais e a documentação das atividades. Após a aplicação, o professor registra sua percepção e discute o que funcionou, as dificuldades e as mudanças necessárias. Esse retorno pode resultar em simplificação das orientações, ampliação de textos de apoio, produção de pranchas ilustradas, alteração do tempo previsto ou reorganização das perguntas. A avaliação assume caráter formativo e orienta a melhoria contínua.

Como se trata de relato e análise de uma experiência educacional institucional, os resultados apresentados são agregados, sem identificação de estudantes nos instrumentos sistematizados neste texto. Fotografias e produções individuais não foram inseridas, evitando questões de direito de imagem nesta versão. Eventual inclusão de imagens na submissão final deverá observar autorização, autoria, fonte e data, conforme as normas do CONEDU. Os dados administrativos foram utilizados para descrever alcance e execução, enquanto as interpretações se concentram no processo pedagógico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro semestre de 2026, o MACETE alcançou as três escolas municipais de educação integral em tempo integral, atendendo diretamente 331 estudantes do 1º ao 5º ano. Estima-se aproximadamente 1.000 beneficiários indiretos, considerando familiares e integrantes das comunidades escolares envolvidos ou alcançados pelas ações. A iniciativa reuniu 44 professores; 38 participaram de formações na metodologia e 32 já haviam realizado aplicações em sala no período analisado. Esses números mostram que a expansão territorial foi acompanhada por ações de formação e inserção progressiva da proposta no cotidiano das escolas.

Foram aplicados 147 planos de aula no semestre: 57 na EMEF Luiz Campos, 44 na EMEF Paulo Fernando Ribeiro Soutelo e 46 na EMEF Jessé da Silva Prado. A distribuição corresponde, respectivamente, a 38,8%, 29,9% e 31,3% do total. A diferença entre as escolas não deve ser interpretada isoladamente como medida de desempenho, pois o número de turmas, o calendário, o tempo de adesão e a organização do acompanhamento são distintos. O dado central é que todas as unidades desenvolveram experiências, superando a fase em que o projeto estava concentrado apenas em Bom Viver e Pedra Furada.

Tabela 1 – Síntese dos resultados do MACETE no primeiro semestre de 2026

Indicador	Resultado
Escolas municipais de tempo integral atendidas	3
Estudantes atendidos diretamente	331
Beneficiários indiretos estimados	Aproximadamente 1.000
Professores envolvidos	44
Professores formados na metodologia	38
Professores com aplicações realizadas	32
Planos de aula aplicados	147
Média atribuída às experiências	9,6
Respondentes muito seguros para aplicar	82%

Fonte: elaboração própria com base nos registros do MACETE (2026).

A ampliação para a EMEF Jessé da Silva Prado tornou mais visível a necessidade de preservar princípios comuns sem uniformizar as práticas. Na sede, temas ligados à circulação, aos serviços, às profissões, à história local e à convivência urbana ganharam maior presença. Em Bom Viver, produção agrícola, água, alimentação e organização comunitária permaneceram como fontes recorrentes de situações-problema. Em Pedra Furada, rio, manguezal, maré, pesca, mariscagem e cuidado ambiental continuaram estruturando propostas. O mesmo objetivo curricular pode, assim, assumir percursos diferentes, porque a contextualização modifica perguntas, exemplos, fontes e produtos.

Os registros de avaliação atribuem nota média geral de 9,6 às experiências desenvolvidas. Além disso, 82% dos respondentes declararam sentir-se muito seguros para aplicar a metodologia. Esses indicadores sugerem aceitação elevada, mas requerem leitura cuidadosa. A percepção de segurança não equivale automaticamente a domínio integral, e uma média alta não substitui a análise da aprendizagem dos estudantes. Os dados indicam, sobretudo, que o processo de planejamento acompanhado, a validação dos planos e a disponibilidade de recursos diminuem a insegurança inicial e favorecem a incorporação da proposta.

A diferença entre professores envolvidos, formados e com aplicação também oferece informação relevante. Dos 44 docentes participantes, 38 haviam passado pela formação e 32 aplicaram atividades no recorte. Isso mostra uma trajetória de apropriação, não uma adesão instantânea. Entre conhecer a metodologia e aplicá-la existem condições como calendário, disponibilidade de materiais, articulação com o conteúdo previsto e segurança para conduzir uma prática investigativa. O acompanhamento precisa respeitar esse tempo, oferecendo oportunidades de observação, coaplicação e troca entre pares.

A formação docente mostrou-se mais efetiva quando vinculada a necessidades reais de planejamento. Discussões abstratas sobre interdisciplinaridade ganham concretude quando o professor precisa organizar uma aula para sua turma, com determinado conteúdo e tempo. Nesse processo, STEAM deixa de aparecer como conceito externo e passa a funcionar como lente para identificar conexões possíveis. A formação em serviço também permite que o conhecimento produzido por um professor circule entre os demais, fortalecendo uma comunidade de prática.

A adaptação da ABD em ciclos curtos foi outro resultado importante. Os planos não abandonaram as fases Envolver, Investigar e Agir, mas ajustaram a duração e a complexidade. Para crianças do 1º ano, a investigação pode envolver classificação de imagens, observação guiada, contagem e registro por desenho. Para estudantes do 5º ano, pode incluir leitura de fontes, produção de tabelas, comparação de dados e argumentação. Essa gradação demonstra que protagonismo não significa ausência de mediação. Quanto menor a autonomia de leitura e registro, maior precisa ser o cuidado com andaimes pedagógicos.

Um exemplo recorrente é a temática da água em Bom Viver. A situação territorial permite trabalhar usos da água, escassez, armazenamento, ciclo hidrológico, medidas de capacidade, leitura de gráficos, produção de avisos e construção de filtros demonstrativos. Em Envolver, as crianças narram como a água chega às casas e observam recipientes utilizados pela

comunidade. Em Investigar, medem capacidades, formulam perguntas, realizam experiências e discutem potabilidade. Em Agir, elaboram recomendações, protótipos ou campanhas de cuidado. A solução escolar não pretende resolver sozinha um problema de infraestrutura, mas produz conhecimento, consciência e capacidade de participação.

Em Pedra Furada, o manguezal oferece outra possibilidade. O desafio pode partir da pergunta sobre como cuidar do ambiente que sustenta parte da vida e do trabalho da comunidade. Ciências contribui para compreender ecossistema e espécies; Matemática, para organizar dados sobre marés ou resíduos; Língua Portuguesa, para entrevistar marisqueiras e produzir textos; Artes, para criar painéis e narrativas visuais; Tecnologia, para registrar e comunicar; Ética, para discutir responsabilidades. A comunidade não aparece como destinatária passiva, mas como fonte de saberes e parceira na construção.

O Banco de Palavras Ilustrado e Bilíngue, desenvolvido em etapas anteriores do projeto, evidencia como a adaptação territorial também alcança recursos básicos de alfabetização. Palavras como roça, mandioca e casa de farinha podem ser mobilizadas em Bom Viver, enquanto barco, aratu, maré e marisco ganham centralidade em Pedra Furada. O recurso não serve apenas para nomear objetos: permite trabalhar consciência fonológica, leitura, escrita, inglês, memória e relações produtivas. Ao variar conforme a comunidade, evita-se a falsa ideia de que há um único vocabulário rural.

A ludicidade mostrou maior potência quando associada à investigação. Jogos de percurso, cartas, painéis, pranchas, dramatizações, músicas e construções manuais foram utilizados para formular e responder perguntas, não como recompensa posterior ao conteúdo. Essa escolha favorece a participação de estudantes em diferentes níveis de alfabetização e amplia as formas de demonstrar compreensão. Ao mesmo tempo, exige atenção para que o recurso visual não substitua o conceito. Cada material precisa estar vinculado a uma fase do plano e a uma habilidade prevista.

A dimensão tecnológica também foi ressignificada. Em vez de associar inovação apenas a equipamentos digitais, o MACETE trabalha com uma noção ampliada de tecnologia como processo, ferramenta e solução construída para uma finalidade. Uma balança artesanal, um pluviômetro, um filtro demonstrativo, um mapa falado, uma sequência de instruções ou um registro audiovisual podem desempenhar função tecnológica. Quando há computadores, internet, robótica ou ferramentas de programação, esses recursos são integrados de forma intencional; quando não há, a experiência mantém investigação, projeto e criação com materiais disponíveis.

Essa compreensão é particularmente relevante diante da desigualdade de infraestrutura. Revisões sobre STEAM apontam que formação, recursos e apoio institucional interferem na implementação (AMANOVA et al., 2025; SU et al., 2025). A experiência do MACETE confirma esse diagnóstico, mas acrescenta que a limitação material pode ser enfrentada parcialmente por escolhas de design pedagógico: materiais de baixo custo, instruções acessíveis, apoio de reaplicadores, planejamento colaborativo e produção compartilhada de recursos. Isso não elimina a responsabilidade pública de assegurar infraestrutura adequada, mas impede que sua ausência paralise toda possibilidade de inovação.

A presença das artes e da ética funciona como proteção contra uma leitura tecnicista. Nas experiências analisadas, as artes contribuíram para interpretar o território, registrar memórias, comunicar descobertas e imaginar alternativas. A ética orientou perguntas sobre quem é afetado, quem participa das decisões, quais saberes são reconhecidos e que consequências uma solução pode produzir. O próprio acrônimo MACETE explicita Empreendedorismo e Ética ao lado das áreas STEAM, indicando que a criação de soluções deve considerar iniciativa, colaboração, sustentabilidade e responsabilidade social.

Outro resultado foi o fortalecimento da autoria docente. Os planos são construídos a partir de demandas apresentadas pelos professores e retornam a eles para validação. O uso de inteligência artificial como apoio à sistematização não elimina essa autoria; ao contrário, torna ainda mais necessária a curadoria. Cabe ao docente verificar a exatidão dos conteúdos, a adequação das habilidades, a linguagem, o nível da turma e a viabilidade. Essa posição evita que a ferramenta seja tratada como autoridade pedagógica e preserva o conhecimento profissional de quem acompanha os estudantes.

O acompanhamento posterior à aplicação também diferencia a proposta de um repositório estático de planos. Um material pode parecer adequado no papel e revelar problemas de tempo, vocabulário, quantidade de etapas ou organização da turma. Ao registrar essas ocorrências, a equipe transforma a aplicação em fonte de aprendizagem institucional. A revisão contínua aproxima o MACETE da lógica da pesquisa-ação e da tecnologia social: a metodologia se modifica a partir da experiência, sem perder seus princípios estruturantes.

A expansão quantitativa, portanto, precisa ser analisada em conjunto com sinais de institucionalização. A metodologia passou a integrar a construção da ementa dos componentes diversificados, foi discutida com técnicos, professores, gestores e coordenações e recebeu reconhecimento do Conselho Municipal de Educação. Em 2026, sua presença nas três escolas fortaleceu a parceria com a Secretaria Municipal de Educação. Esses movimentos aumentam a

possibilidade de continuidade, pois situam o projeto no planejamento da rede e não apenas em ações pontuais.

Ainda assim, permanecem limites. O primeiro diz respeito à necessidade de instrumentos mais específicos para avaliar aprendizagem. A nota atribuída à experiência e a segurança docente são importantes, mas precisam ser acompanhadas por evidências de desenvolvimento de habilidades, qualidade dos produtos, participação e construção de conhecimentos. O segundo limite é a sustentabilidade do acompanhamento intensivo: à medida que a rede cresce, torna-se necessário ampliar a capacidade de formação entre pares e consolidar professores reaplicadores.

O terceiro limite envolve o equilíbrio entre contextualização e direitos de aprendizagem. Partir do território não pode restringir o repertório escolar ao que já é conhecido. O desafio pedagógico é realizar um movimento duplo: compreender profundamente o local e relacioná-lo a processos mais amplos. A maré pode abrir discussões sobre ciclos naturais, mudanças climáticas e cartografia; a agricultura pode levar à biologia das plantas, à economia, à segurança alimentar e a tecnologias de irrigação; a história comunitária pode ser conectada à formação social brasileira e aos direitos das populações tradicionais.

O quarto limite refere-se ao tempo docente. Planejar experiências interdisciplinares, produzir materiais e registrar aplicações exige condições de trabalho. A metodologia reduz parte dessa carga por meio do apoio técnico, dos encontros coletivos e da reutilização adaptada de recursos, mas não substitui a necessidade de tempo institucional de planejamento. A política de educação integral deve considerar não somente horas de permanência dos estudantes, mas também condições para que os professores concebam, estudem, avaliem e aperfeiçoem o currículo.

Em síntese, os resultados indicam que o MACETE não é uma reprodução rural de um modelo STEAM urbano ou estrangeiro. A adaptação ocorre pela escolha de desafios territorialmente significativos, pela integração flexível das áreas, pelo uso de materiais acessíveis, pela mediação adequada aos anos iniciais, pela participação da comunidade e pela centralidade da autoria docente. O que permanece estável é a estrutura investigativa e colaborativa; o que muda são temas, recursos, perguntas, tempos e formas de agir.

Tabela 2 – Princípios da adaptação STEAM realizada pelo MACETE

Dimensão	No modelo adaptado	Implicação pedagógica
Ponto de partida	Desafios do território e objetivos curriculares	O contexto orienta perguntas, fontes e ações.

Dimensão	No modelo adaptado	Implicação pedagógica
Integração	Áreas mobilizadas conforme sua contribuição ao desafio	Evita justaposição artificial das letras de STEAM.
Recursos	Materiais acessíveis, tecnologias sociais e recursos digitais quando disponíveis	Reduz dependência de equipamentos sofisticados.
Duração	Ciclos curtos ou sequências, mantendo Envolver, Investigar e Agir	Adequa a ABD aos anos iniciais e ao calendário escolar.
Mediação	Andaimes de leitura, registro, imagem, oralidade e experimentação	Inclui estudantes em diferentes níveis de aprendizagem.
Autoria	Planejamento colaborativo e validação do professor	Preserva o conhecimento profissional docente.
Avaliação	Registro, devolutiva e revisão após a aplicação	Transforma a experiência em aprendizagem institucional.
Ética	Análise de impactos, responsabilidades e participação	Orienta soluções socialmente comprometidas.

Fonte: elaboração própria com base em Nichols, Cator e Torres (2016) e na experiência do MACETE (2026).

A matriz sintetiza que a adaptação não significa diminuir a complexidade intelectual. Ao contrário, exige decisões pedagógicas mais cuidadosas para conectar conceitos curriculares, experiências comunitárias e ações possíveis. Uma atividade acessível pode mobilizar comparação, argumentação, criação e avaliação, desde que as perguntas sejam consistentes e a mediação esteja bem planejada. A qualidade de STEAM, nesse contexto, depende menos da sofisticação do equipamento e mais da coerência entre desafio, investigação, integração curricular e ação.

A experiência também sugere que a educação integral encontra na territorialização uma via para superar a fragmentação da jornada. Os componentes diversificados não funcionam apenas como ocupação do contraturno, mas como espaços de integração entre áreas, linguagens e problemas. Quando Letramento, Numeramento, Artes, Projeto de Vida, Cultura Afro-Brasileira e Indígena e Educação Digital dialogam com os componentes convencionais, o currículo ampliado se aproxima de uma perspectiva efetivamente integral.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo analisou como o MACETE adapta a abordagem STEAM a contextos rurais no ensino em tempo integral de Santa Luzia do Itanhy. A experiência demonstra que a integração entre Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática ganha maior sentido quando organizada por desafios reconhecidos pelas comunidades e articulada aos direitos de aprendizagem. A ABD, estruturada nas fases Envolver, Investigar e Agir, oferece uma arquitetura suficientemente clara para orientar o planejamento e suficientemente flexível para acolher diferentes territórios, faixas etárias, componentes e recursos.

Os resultados do primeiro semestre de 2026 evidenciam ampliação e consolidação: 331 estudantes atendidos diretamente, aproximadamente 1.000 beneficiários indiretos, 44 professores envolvidos, 38 formados, 32 com aplicações e 147 planos desenvolvidos nas três escolas municipais de tempo integral. A média 9,6 atribuída às experiências e a declaração de muita segurança por 82% dos respondentes apontam uma percepção positiva. Esses dados, contudo, são interpretados como indicadores de adesão e apropriação inicial, devendo ser complementados por avaliações de aprendizagem e acompanhamento longitudinal.

A principal contribuição do MACETE está em mostrar que inovação pedagógica não se confunde com importação de modelos ou dependência de equipamentos sofisticados. Em Bom Viver, Pedra Furada e na sede municipal, a metodologia se concretiza quando professores e estudantes transformam água, agricultura, manguezal, trabalho, cultura, memória e convivência em objetos de investigação, sem perder a conexão com conceitos científicos, matemáticos, linguísticos, artísticos e tecnológicos. A ética orienta o modo de agir, e a comunidade participa como fonte de conhecimento e espaço de interlocução.

A autoria docente constitui uma condição de sustentabilidade. O acompanhamento, a formação em serviço, a construção colaborativa da ementa e a validação dos planos permitem que os professores não sejam apenas executores. Ao mesmo tempo, a parceria com a Secretaria Municipal de Educação e o reconhecimento pelo Conselho Municipal de Educação fortalecem a inserção da metodologia na política local. A continuidade dependerá da manutenção de tempos de planejamento, da formação de reaplicadores, da avaliação sistemática e da garantia de condições materiais adequadas.

Como desdobramentos, recomenda-se desenvolver instrumentos de avaliação que acompanhem habilidades curriculares e competências investigativas; comparar resultados entre diferentes ciclos de aplicação; registrar com maior precisão a participação da comunidade; e analisar as condições de reaplicação em outros municípios rurais. Também se mostra necessário aprofundar a discussão sobre inteligência artificial no planejamento, estabelecendo protocolos de autoria, verificação, proteção de dados e transparência.

Conclui-se que o MACETE contribui para a consolidação da educação integral ao transformar a ampliação do tempo escolar em oportunidade de ampliar experiências, relações e formas de aprender. Sua adaptação da STEAM não parte daquilo que falta aos territórios rurais, mas daquilo que neles existe, circula e pode ser investigado. Ao articular currículo, território e participação, a tecnologia social fortalece uma educação pública contextualizada, lúdica,

interdisciplinar, acessível e comprometida com a capacidade de professores e estudantes compreenderem e transformarem a realidade.

Palavras-chave: Educação integral; Educação do campo; STEAM; Aprendizagem Baseada em Desafios; Tecnologia social.

REFERÊNCIAS

AMANOVA, A. K. et al. A systematic review of the implementation of STEAM education in schools. **Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, v. 21, n. 1, em2568, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.29333/ejmste/15894. Acesso em: 29 jul. 2026.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/. Acesso em: 29 jul. 2026.

BRASIL. Lei nº 14.640, de 31 de julho de 2023. Institui o Programa Escola em Tempo Integral. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 1 ago. 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/lei/l14640.htm. Acesso em: 29 jul. 2026.

BRASIL. Ministério da Educação. Resolução CNE/CEB nº 7, de 1º de agosto de 2025. Institui as Diretrizes Operacionais Nacionais para a Educação Integral em Tempo Integral na Educação Básica. Brasília, DF: CNE/MEC, 2025. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/cne/2025/agosto-de-2025/rceb007_25.pdf. Acesso em: 29 jul. 2026.

CURRÍCULO DE SERGIPE. **Currículo de Sergipe: integrar e construir**. 2. ed. regulamentada. Aracaju: Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura, 2018.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

IBGE. **Santa Luzia do Itanhy: panorama**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2024. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/se/santa-luzia-do-itanhy.html. Acesso em: 29 jul. 2026.

MELLO, Cleyson de Moraes; ALMEIDA NETO, José Rogério Moura de; PETRILLO, Regina Pentagna. **Para compreender a aprendizagem baseada em desafios**. São Paulo: Processo, 2023.

NICHOLS, Mark; CATOR, Karen; TORRES, Marco. **Challenge Based Learning user guide**. Redwood City: Digital Promise, 2016. Disponível em:

https://www.challengebasedlearning.org/wp-content/uploads/2019/02/CBL_Guide2016.pdf. Acesso em: 29 jul. 2026.

ROSSI, Marcos; PUGLIESE, Renato Marcon. Investigações sobre o uso da abordagem STEAM na educação básica: uma revisão sistemática. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 27, 2025. Disponível em: https://www.scielo.br/j/epec/a/Gt9mYJz3dyFtqfgSJgwbZvD/. Acesso em: 29 jul. 2026.

SERAFIM NETO, Alberto et al. MACETE: tecnologia social de apoio a professores de educação em tempo integral em Santa Luzia do Itanhy, Sergipe. In: **ADMINISTRAÇÃO pública e gestão social: desafios e inovações em pesquisa**. Guarujá: Científica Digital, 2026. v. 1, p. 53-65. DOI: 10.37885/260121121.

SU, Jinyu et al. STEAM in practice and research in primary schools: a systematic literature review. **Research in Science & Technological Education**, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.1080/02635143.2024.2440424. Acesso em: 29 jul. 2026.

THE HUMAN PROJECT. **Ementa para componentes curriculares diversificados em conexão com a metodologia MACETE/THP**. Santa Luzia do Itanhy: The Human Project, 2026. Documento técnico não publicado.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.