



## ENTRE FRONTEIRAS E AUSÊNCIAS: EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA PARA A SUSTENTABILIDADE SOCIAL EM MUNICÍPIOS SEM AUTONOMIA FISCAL NA AMAZÔNIA SETENTRIONAL

BARROS, Keila Cinara Tomé <sup>1</sup>  
REBOUÇAS, Sebastião de Oliveira <sup>2</sup>  
SANTOS, Givaldo Guilherme dos <sup>3</sup>  
OAIGEN, Edson Roberto <sup>4</sup>

**Resumo:** Este artigo teórico investiga as tensões e possibilidades emergentes da interseção entre ciência, tecnologia e educação para a promoção da sustentabilidade social em contextos periféricos. A pesquisa parte do seguinte problema: como integrar conhecimento científico-tecnológico e saberes locais em municípios sem autonomia fiscal situados em regiões de fronteira, fluxos migratórios intensos e presença de áreas de preservação indígena? O estudo tem como objetivo geral analisar as contribuições da educação científica e tecnológica para a sustentabilidade social em municípios com fragilidade fiscal na Amazônia Setentrional. Os objetivos específicos são: (i) analisar as tensões entre racionalidade técnica e racionalidades substantivas nas políticas de inclusão tecnológica; (ii) investigar a reorientação da educação científica para incorporar princípios de justiça cognitiva e valorização dos saberes locais; e (iii) compreender os limites e potencialidades das políticas de conectividade escolar em territórios de fronteira. Adota-se a análise de conteúdo com enfoque hermenêutico como abordagem metodológica, fundamentada em Bardin e Gamboa, permitindo a interpretação dos sentidos atribuídos pelos atores sociais às políticas educacionais e tecnológicas. Os resultados apontam para a necessidade de superar modelos tecnocráticos de inovação, propondo uma educação científica e tecnológica enraizada nas realidades locais, capaz de articular reconhecimento cultural, autonomia comunitária e sustentabilidade social. A principal contribuição do estudo reside na proposição de um protocolo hermenêutico para análise de políticas educacionais em contextos periféricos, oferecendo instrumentos teórico-metodológicos para pesquisadores e gestores públicos.

<sup>1</sup> Doutora em Ciências da Educação pela UEP. E-mail: keilatb@hotmail.com.

<sup>2</sup> Instituto Educação de Roraima. E-mail: sebastiaoreboucas@gmail.com

<sup>3</sup> Doutor em Ciências da Educação pela UEP. E-mail: ggs1959@gmail.com

<sup>4</sup> Pós-Doutor em Ciências da Educação pela UEP. E-mail: oaigen.er@gmail.com

**Palavras-chave:** Sustentabilidade social. Educação científica e tecnológica. Autonomia fiscal. Fronteira amazônica. Análise hermenêutica.

## 1 INTRODUÇÃO

A educação brasileira contemporânea encontra-se no centro de uma tensão estrutural profunda. De um lado, o discurso da modernização tecnológica, alimentado pelas promessas da Inteligência Artificial, da conectividade 5G e das plataformas digitais de ensino, projeta cenários de inovação pedagógica e democratização do conhecimento. De outro, a realidade fiscal dos municípios, particularmente aqueles situados em regiões periféricas do país, impõe restrições severas à implementação de políticas educacionais autônomas e contextualizadas.

Esta tensão adquire contornos particularmente agudos no Estado de Roraima, Amazônia Setentrional brasileira, território marcado por complexidades que desafiam as abordagens convencionais de política educacional. A literatura especializada tem demonstrado que a fragilidade fiscal compromete a capacidade de planejamento local e a implementação de políticas que respondam às especificidades territoriais. Conforme Abrucio e Sano (2013), a descentralização pós-1988 não foi acompanhada por mecanismos eficazes de cooperação intergovernamental, resultando em sobrecarga dos municípios sem autonomia fiscal. No caso específico da Amazônia, Monteiro (2018) evidencia que a dependência de transferências intergovernamentais, que em municípios com até 10.188 habitantes representa em média 45,1% das receitas correntes, limita severamente a capacidade de resposta às demandas locais.

A estas restrições fiscais somam-se dinâmicas socioterritoriais específicas que singularizam Roraima no contexto amazônico. A condição de tríplex fronteira (Brasil-Venezuela-Guiana) impõe desafios à integração educacional e ao acolhimento de populações em fluxo constante. Simões (2017; 2019) analisa os fluxos migratórios na fronteira Brasil-Venezuela, destacando o papel de Pacaraima como porta de entrada para milhares de venezuelanos em situação de vulnerabilidade, pressionando o sistema educacional a absorver contingentes significativos sem dispor de infraestrutura adequada ou formação docente para o acolhimento intercultural. A esta realidade soma-se a presença de extensas áreas de preservação indígena, incluindo a Terra Indígena Yanomami, que, conforme Luciano (2006) e Munduruku (2012),

BARROS, K. C. T.; REBOUÇAS, S. O.; SANTOS, G. G.; OAIGEN, E. R. Entre fronteiras e ausências: educação, ciência e tecnologia para a sustentabilidade social em municípios sem autonomia fiscal na Amazônia Setentrional. **RGSN - Revista Gestão, Sustentabilidade e Negócios**, Porto Alegre, v. 13, n. 2, p. 28-48, out. 2025.

demanda políticas educacionais diferenciadas que reconheçam a pluralidade de saberes e formas de relação com o território.

No campo da educação científica e tecnológica, as contribuições de Rebouças (2023) oferecem instrumentos para criticar o determinismo tecnológico e a pretensa neutralidade da ciência. O autor analisa as transformações da última década, ascensão da IA generativa, revolução CRISPR, reconfiguração das plataformas digitais, alertando para a concentração de poder tecnológico em poucas corporações e seus efeitos sobre a soberania nacional e a sustentabilidade. Esta perspectiva dialoga com a reflexão de Oaigen (2008; 2015) sobre educação ambiental e formação de pesquisadores críticos, que argumenta ser a superação da crise ambiental contemporânea dependente não apenas de inovações tecnológicas, mas fundamentalmente de transformação nos modos de produzir e validar conhecimento.

A pesquisa de campo realizada por Barros (2010) na região da Serra da Lua, em Roraima, evidencia a materialidade destas tensões. A autora identifica que "o ambiente foi considerado como sendo o local de produção e de exploração, sem grandes preocupações com sua sustentabilidade", concluindo que "se não há o controle do uso dos recursos naturais, bem como a sua preservação, ocorre uma dilapidação das feições naturais, que pode ser observada no ambiente, diminuindo a qualidade de vida dos que habitam esse espaço." (Barros, 2010, p. 89).

No plano teórico, a sociologia econômica da educação, conforme desenvolvida por Santos (2020), oferece instrumental analítico para compreender as relações entre educação, trabalho e desenvolvimento em contextos periféricos. Fundamentado na tradição que articula Polanyi (1944/2000), Granovetter (1985/2007) e Zelizer (2005; 2011), Santos (2020) demonstra como as estratégias educacionais das famílias estão enraizadas em redes concretas de relações sociais e em sistemas culturais de significação que transcendem a lógica meramente instrumental do capital humano. É neste cenário de complexidades que se inscreve a presente investigação.

O objeto desta pesquisa é a educação científica e tecnológica em contextos periféricos, especificamente em municípios sem autonomia fiscal situados em regiões de fronteira, fluxos migratórios intensos e presença de áreas de preservação indígena, tomando Roraima como referência empírica para a reflexão teórica.

## 1.1 Objetivos

**Objetivo Geral:** Analisar as contribuições da educação científica e tecnológica para a sustentabilidade social em municípios sem autonomia fiscal na Amazônia Setentrional, considerando as especificidades socioterritoriais de Roraima.

**Objetivos Específicos:** a) **Analisar** as tensões entre o modelo de racionalidade técnica presente nas políticas de inclusão tecnológica e as racionalidades substantivas das comunidades residentes em regiões de baixa autonomia fiscal, considerando especificidades de contextos fronteiriços, migratórios e indígenas, a partir do referencial da sociologia econômica da educação; b) **Investigar** como a educação científica e tecnológica pode ser reorientada para incorporar princípios de justiça cognitiva e valorização dos saberes locais, incluindo conhecimentos indígenas e de populações migrantes, promovendo a emancipação social em contextos periféricos; c) **Compreender** as potencialidades e limites das políticas públicas de conectividade escolar na promoção da sustentabilidade social, considerando as dimensões de autonomia, participação comunitária e desenvolvimento local em territórios de tríplice fronteira.

A justificativa para esta pesquisa assenta-se em três dimensões inter-relacionadas. Primeiro, a relevância social, dada a situação de vulnerabilidade das populações residentes em municípios sem autonomia fiscal na Amazônia Setentrional, expostas simultaneamente à precariedade institucional e às pressões decorrentes dos fluxos migratórios e da expansão da fronteira econômica. Segundo, a relevância acadêmica, na medida em que o estudo articula campos teóricos, CTS, sociologia econômica da educação, educação ambiental, que raramente dialogam na literatura especializada, propondo uma abordagem integrada para problemas complexos. Terceiro, a relevância política, considerando a necessidade de subsidiar a formulação de políticas educacionais sensíveis às especificidades territoriais e comprometidas com a sustentabilidade social.

O presente estudo adota a análise de conteúdo com enfoque hermenêutico como abordagem metodológica. Conforme fundamentado por Bardin (2016, p. 15), a análise de conteúdo constitui "um conjunto de instrumentos metodológicos cada vez mais sutis em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a 'discursos' extremamente diversificados", tendo como fator comum "uma hermenêutica controlada, baseada na dedução: a inferência."

A opção por esta perspectiva justifica-se pela natureza do objeto investigado: compreender os sentidos atribuídos pelos atores sociais às políticas educacionais e tecnológicas, bem como as tensões entre diferentes racionalidades - a técnica e a substantiva - que orientam suas práticas. Gamboa (2007, p. 176) fundamenta esta escolha ao afirmar que "para enfoques hermenêuticos, a interpretação e a compreensão são indispensáveis dentro da necessidade que os homens têm de se comunicar [...] nesta abordagem o sujeito é privilegiado, isto é, o processo é centralizado no sujeito."

O procedimento analítico seguirá as três etapas propostas por Bardin (2016): (1) pré-análise, com leitura flutuante do material, seleção dos documentos e definição do corpus; (2) exploração do material, com identificação de unidades de registro e categorização; e (3) tratamento dos resultados e interpretação, com inferência controlada baseada na mensagem, emissor, receptor e canal de comunicação.

A abordagem teórica articula três eixos fundamentais. O primeiro, centrado na sociologia econômica da educação, mobiliza as contribuições de Polanyi (1944/2000) sobre a distinção entre os significados formal e substantivo da economia; Granovetter (1985/2007) sobre o enraizamento das ações econômicas em redes sociais; Zelizer (2005; 2011) sobre os mundos sociais e o entrelaçamento entre economia e cultura; e a tradição durkheimiana (DURKHEIM, 1922/1978) sobre a educação como socialização metódica. Santos (2020) oferece a síntese destas contribuições aplicada ao contexto educacional brasileiro.

O segundo eixo articula a sociologia da educação de Bourdieu (1970; 1983; 2003; 2008) - particularmente os conceitos de capital cultural, *habitus* e violência simbólica, com as contribuições de Nogueira (2006) sobre a relação família-escola no Brasil e as reflexões de Bauman (2001) sobre a modernidade líquida e seus impactos na educação.

O terceiro eixo fundamenta-se na sociologia compreensiva de Weber (1922/1991), complementada pelas reflexões de Comte sobre a dimensão coletiva do conhecimento e de Goleman (1995) sobre inteligência emocional e suas implicações para a prática educativa em contextos de vulnerabilidade.

Espera-se que este estudo contribua para: (i) o aprofundamento teórico das relações entre educação, ciência, tecnologia e sustentabilidade social em contextos periféricos; (ii) a proposição de um protocolo hermenêutico para análise de políticas educacionais que possa ser utilizado por pesquisadores e gestores; (iii) a formulação

BARROS, K. C. T.; REBOUÇAS, S. O.; SANTOS, G. G.; OAIGEN, E. R. Entre fronteiras e ausências: educação, ciência e tecnologia para a sustentabilidade social em municípios sem autonomia fiscal na Amazônia Setentrional. **RGSN - Revista Gestão, Sustentabilidade e Negócios**, Porto Alegre, v. 13, n. 2, p. 28-48, out. 2025.

de subsídios para políticas públicas de educação científica e tecnológica sensíveis às especificidades de regiões de fronteira, migração e presença indígena; e (4) o fortalecimento do diálogo interdisciplinar entre os campos da sociologia econômica, dos estudos CTS e da educação ambiental.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Problemas Inerentes à Região de Roraima sob a Ótica da Ciência, Tecnologia, Educação e Sustentabilidade Social**

A análise dos desafios educacionais em Roraima requer a compreensão das especificidades socioterritoriais que singularizam este Estado no contexto amazônico. Autores como Becker (2005; 2010) demonstram que a Amazônia brasileira constitui um "território de fronteira" não apenas no sentido geopolítico, mas fundamentalmente como espaço de expansão do capital e de conflitos entre diferentes projetos societários. Para Becker (2005), a região caracteriza-se pela sobreposição de múltiplas territorialidades, indígenas, ribeirinhas, extrativistas, empresariais, militares, que tensionam as políticas públicas e as formas de ocupação do espaço.

No caso específico de Roraima, esta complexidade assume contornos particulares. Schiel e Souza (2016) analisam as relações interfétnicas no Estado, evidenciando como a presença de populações indígenas, particularmente os Macuxi, Wapichana, Yanomami e Ye'kwana, impõe a necessidade de políticas educacionais diferenciadas que respeitem a diversidade cultural e linguística. Os autores argumentam que a educação escolar indígena em Roraima tem sido palco de intensas disputas entre modelos assimilacionistas e propostas de autonomia pedagógica.

A questão migratória, por sua vez, tem sido objeto de análise de diversos pesquisadores. Simões (2017; 2019) examina os fluxos migratórios na fronteira Brasil-Venezuela, destacando o papel de Pacaraima como porta de entrada para milhares de venezuelanos em situação de vulnerabilidade. A autora demonstra como o sistema educacional roraimense tem sido pressionado a absorver contingentes significativos de crianças e adolescentes migrantes, sem dispor de infraestrutura adequada ou formação docente para o acolhimento intercultural. A recente determinação judicial que obriga a implementação de educação escolar bilíngue para crianças indígenas migrantes venezuelanas explicita a dimensão do desafio: o plano aprovado pelo Ministério Público Federal prevê garantia de matrícula, formação continuada de

BARROS, K. C. T.; REBOUÇAS, S. O.; SANTOS, G. G.; OAIGEN, E. R. Entre fronteiras e ausências: educação, ciência e tecnologia para a sustentabilidade social em municípios sem autonomia fiscal na Amazônia Setentrional. **RGSN - Revista Gestão, Sustentabilidade e Negócios**, Porto Alegre, v. 13, n. 2, p. 28-48, out. 2025.

professores, materiais didáticos bilíngues e adaptação da infraestrutura escolar (Folha BV, 2025).

Do ponto de vista fiscal, a situação dos municípios roraimenses insere-se em um padrão mais amplo de dependência que caracteriza as pequenas municipalidades brasileiras. Abrucio e Sano (2013) analisam as dificuldades de coordenação federativa no Brasil, evidenciando como a descentralização pós-1988 não foi acompanhada por mecanismos eficazes de cooperação intergovernamental, resultando em sobrecarga dos municípios sem autonomia fiscal. No caso específico da Amazônia, Monteiro (2018) demonstra que a dependência de transferências intergovernamentais compromete a capacidade de planejamento de longo prazo e a implementação de políticas educacionais consistentes.

A relação entre ciência, tecnologia e desenvolvimento regional tem sido explorada por autores como Dagnino (2008; 2014), que propõe o conceito de "tecnologia social" como alternativa ao modelo hegemônico de inovação tecnológica. Para Dagnino (2014), a tecnologia social caracteriza-se por ser adaptada a pequenos produtores e consumidores, promovendo a democratização do conhecimento e a sustentabilidade socioambiental. Esta perspectiva dialoga diretamente com os desafios educacionais em Roraima, na medida em que propõe formas de inovação enraizadas nas realidades locais.

No campo da educação científica, Auler (2007; 2018) e Auler e Delizoicov (2006; 2015) têm desenvolvido reflexões fundamentais sobre a articulação entre os pressupostos de Paulo Freire e o enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), propondo uma educação científica comprometida com a transformação social e a superação das desigualdades. Schwan e Santos (2021) aprofundam esta reflexão ao analisar as aproximações entre o Pensamento Latino-Americano em Ciência-Tecnologia-Sociedade (PLACTS) e a educação problematizadora freireana, evidenciando o potencial desta articulação para a formação crítica de sujeitos diante de sua realidade.

## **2.2 Impacto Ambiental e Educação para a Sustentabilidade: as contribuições de Sebastião Rebouças e Edson Roberto Oaigen**

A análise do impacto ambiental na região amazônica e suas interfaces com a educação constitui o segundo pilar teórico deste trabalho. Rebouças (2023), em sua análise sobre ciência, tecnologia e sociedade na última década, oferece contribuições

fundamentais para compreender as transformações contemporâneas que afetam a relação homem-ambiente.

Rebouças (2023) argumenta que a década 2014-2024 foi marcada por transformações tecnológicas sem precedentes, incluindo a ascensão da inteligência artificial generativa, a revolução da biotecnologia com a edição genética CRISPR e a reconfiguração da esfera pública pelas plataformas digitais, que impactam diretamente as dinâmicas socioambientais. O autor alerta para o risco de que a inovação tecnológica, quando desacompanhada de reflexão crítica sobre seus pressupostos e consequências, possa aprofundar as desigualdades e comprometer a sustentabilidade.

No que se refere especificamente à Amazônia, Rebouças (2023) destaca a tensão entre o discurso do desenvolvimento sustentável e as práticas concretas de exploração dos recursos naturais. O autor recupera a crítica de autores como Porto-Gonçalves (2001) para demonstrar como o modelo de desenvolvimento historicamente implementado na região tem se caracterizado pelo desperdício de recursos e pela percepção dos bens naturais como ilimitados, situação típica de países com grande território e fronteira em expansão.

Esta análise dialoga diretamente com as contribuições de Oaigen (2008; 2015) sobre educação ambiental e formação de pesquisadores. Oaigen (2008) propõe uma abordagem da educação ambiental que transcenda o mero acréscimo de conteúdos ecológicos aos currículos escolares, constituindo-se como dimensão transversal que perpassa todas as práticas educativas e todas as disciplinas. Para o autor, a educação ambiental deve ser compreendida como "processo contínuo e permanente de aprendizagem que visa formar cidadãos conscientes e comprometidos com a construção de uma sociedade sustentável".

Em sua pesquisa sobre a região da Serra do Botucaraí, Oaigen (2015) desenvolve uma metodologia de educação ambiental fundamentada na pesquisa participante e na valorização dos saberes locais. O autor demonstra como a integração entre conhecimento científico e saberes tradicionais pode gerar práticas sustentáveis de manejo dos recursos naturais, contribuindo simultaneamente para a preservação ambiental e para a qualidade de vida das populações locais.

A pesquisa de Barros (2010) na região da Serra da Lua, em Roraima, oferece um estudo de caso que ilustra estas contribuições. A autora identifica que "o ambiente foi considerado como sendo o local de produção e de exploração, sem grandes

BARROS, K. C. T.; REBOUÇAS, S. O.; SANTOS, G. G.; OAIGEN, E. R. Entre fronteiras e ausências: educação, ciência e tecnologia para a sustentabilidade social em municípios sem autonomia fiscal na Amazônia Setentrional. **RGSN - Revista Gestão, Sustentabilidade e Negócios**, Porto Alegre, v. 13, n. 2, p. 28-48, out. 2025.

preocupações com sua sustentabilidade", evidenciando a necessidade de processos educativos que promovam a conscientização ambiental. Barros (2010) conclui que "se não há o controle do uso dos recursos naturais, bem como a sua preservação, ocorre uma dilapidação das feições naturais, que pode ser observada no ambiente, diminuindo a qualidade de vida dos que habitam esse espaço."

A articulação entre as perspectivas de Rebouças e Oaigen permite compreender que a superação dos desafios socioambientais em Roraima requer não apenas políticas públicas consistentes, mas fundamentalmente uma transformação nas formas de produzir e validar conhecimento. Como argumentam Philippi Jr. e Pelicioni (2009), a educação ambiental para a sustentabilidade deve integrar dimensões ecológicas, econômicas, sociais, culturais e éticas, promovendo uma visão complexa e sistêmica das questões ambientais.

### **2.3 Sociologia Econômica da Educação e Sustentabilidade Social: a contribuição de Givaldo Guilherme dos Santos**

O terceiro pilar teórico deste trabalho fundamenta-se na sociologia econômica da educação, particularmente nas contribuições de Givaldo Guilherme dos Santos (2020) e no diálogo com autores seminais deste campo. A sociologia econômica, conforme definida por Swedberg (2004), constitui uma abordagem que aplica perspectivas, conceitos e métodos da sociologia para compreender os fenômenos econômicos, enfatizando o papel das relações sociais, das instituições e da cultura na configuração da vida econômica.

Polanyi (1944/2000) oferece instrumentos analíticos fundamentais para criticar a visão instrumental da educação que predomina nas políticas públicas de matriz desenvolvimentista. Em "A Grande Transformação", Polanyi distingue entre o significado **formal** da economia, identificado com a escolha racional diante da escassez de recursos, típico da lógica de mercado, e o significado **substantivo**, que descreve a economia como o modo pelo qual as pessoas garantem sua subsistência dentro de um conjunto institucional específico.

Esta distinção é particularmente relevante para a análise da educação em municípios sem autonomia fiscal. O significado formal corresponde à visão que concebe a educação como investimento em capital humano voltado à maximização da produtividade individual e ao crescimento econômico, perspectiva que orienta a

ênfase em indicadores de desempenho, a padronização curricular e a incorporação acrítica de tecnologias educacionais. Em contrapartida, o significado substantivo permite compreender como as comunidades em regiões periféricas organizam suas estratégias de reprodução social, nas quais a educação frequentemente desempenha papéis que transcendem a lógica mercantil.

O conceito de **enraizamento (embeddedness)**, desenvolvido por Mark Granovetter (1985/2007), constitui ferramenta analítica fundamental. O autor argumenta que as ações econômicas estão imersas em redes concretas de relações sociais, contrariando tanto as visões sub-socializadas da teoria econômica neoclássica quanto as visões super-socializadas que concebem os atores como meramente conformes a normas interiorizadas.

Aplicado à educação em regiões periféricas, este conceito permite compreender que a eficácia de políticas educacionais e tecnológicas depende crucialmente de sua inserção em redes locais de confiança, reciprocidade e cooperação. Em municípios pequenos como os analisados, onde as relações são predominantemente presenciais e as trajetórias individuais se entrelaçam, as políticas que desconsideram estas redes tendem ao fracasso, enquanto aquelas que as mobilizam podem gerar dinâmicas virtuosas de apropriação e inovação.

Zelizer (2005; 2011) contribui para esta reflexão ao demonstrar que as esferas econômica e social não são domínios separados, mas permanentemente entrelaçados. Sua análise sobre a infância e a economia revela como as transações econômicas envolvem intenso trabalho cultural de criação de significados, negociação de fronteiras e estabelecimento de distinções morais.

No campo educacional, a perspectiva zelizeriana permite compreender que as escolas em contextos periféricos não são meras receptoras passivas de políticas públicas ou tecnologias educacionais, mas espaços onde ocorre um intenso trabalho de **diferenciação, negociação e hierarquização** de bens, serviços e relações. As decisões sobre quais tecnologias adotar, como utilizá-las e que conhecimentos valorizar envolvem complexas negociações entre múltiplos atores - gestores, professores, famílias, alunos -, que atribuem significados distintos aos mesmos objetos e práticas.

Durkheim (1922/1978) oferece contribuição fundamental ao compreender a educação como "socialização metódica das novas gerações". Para o autor, a educação é o processo pelo qual a sociedade renova as condições de sua própria

existência, transmitindo às crianças e jovens o conjunto de valores, normas e conhecimentos que garantem a coesão social. Esta perspectiva permite compreender que a educação em contextos de fronteira e migração não pode limitar-se à transmissão de competências técnicas, mas deve necessariamente contemplar a construção de laços de pertencimento e solidariedade entre populações de origens diversas.

A sociologia weberiana (Weber, 1922/1991) parte do princípio fundamental de que a ação social é dotada de sentido subjetivo, ou seja, os indivíduos atribuem significados às suas ações e orientam seu comportamento em função desses significados. Para Weber, compreender a sociedade exige apreender os sentidos que os atores atribuem às suas práticas, em um exercício de **compreensão interpretativa (Verstehen)**. O autor distingue quatro tipos ideais de ação social: a ação racional com relação a fins, a ação racional com relação a valores, a ação afetiva e a ação tradicional.

Esta tipologia oferece instrumentos para analisar as diferentes motivações que orientam as práticas educativas em contextos periféricos, permitindo compreender, por exemplo, quando a adoção de tecnologias educacionais é motivada por racionalidade instrumental (eficiência) ou por racionalidade valorativa (compromisso com a inclusão).

Bourdieu (1970; 1983; 2003; 2008), particularmente "A Reprodução", escrita em parceria com Jean-Claude Passeron, constitui referência obrigatória para a compreensão das relações entre educação e desigualdade social. Bourdieu demonstra que a escola não é um espaço neutro de transmissão de conhecimentos, mas uma instituição que contribui para a reprodução e legitimação das desigualdades sociais ao valorizar o capital cultural das classes dominantes e desvalorizar os saberes e práticas das classes populares.

Os conceitos de capital cultural, *habitus* e violência simbólica são particularmente relevantes para a análise da educação em contextos periféricos. O capital cultural, conjunto de disposições, conhecimentos e habilidades valorizados pelo sistema escolar, distribui-se desigualmente entre as classes sociais, conferindo vantagens aos que já o possuem por herança familiar. Em regiões como Roraima, o capital cultural valorizado pela escola frequentemente contrasta com os saberes tradicionais das populações indígenas e ribeirinhas, gerando o que Bourdieu

denomina "violência simbólica": a imposição de um arbitrário cultural como se fosse universal e legítimo.

Castro (2023) aprofunda esta reflexão ao analisar a presença de Max Weber na sociologia da educação de Bourdieu, evidenciando como a teoria do poder weberiana influenciou a compreensão bourdieusiana das relações de dominação no campo escolar. Esta articulação entre as perspectivas weberiana e bourdieusiana oferece instrumentos particularmente ricos para a análise das relações de poder que permeiam as políticas educacionais em contextos periféricos.

As contribuições de Nogueira (2006) para a sociologia da educação brasileira são fundamentais para compreender as especificidades da relação entre famílias populares e instituições escolares. Nogueira aprofunda e contextualiza as categorias bourdieusianas para a realidade brasileira, analisando como as estratégias educacionais das famílias variam em função de sua posição social e de seus capitais específicos.

Em municípios sem autonomia fiscal, onde as oportunidades educacionais são limitadas e o acesso ao ensino superior depende frequentemente de migração para os centros urbanos, as famílias desenvolvem estratégias complexas para garantir a escolarização dos filhos. Essas estratégias envolvem não apenas escolhas econômicas, mas também investimentos afetivos, mobilização de redes de parentesco e negociações com as expectativas de gênero e geração.

O pensamento de Bauman (2001) oferece instrumentos para compreender as transformações contemporâneas que afetam a educação em escala global. O conceito de **modernidade líquida** descreve uma sociedade em que as estruturas sociais perdem sua solidez e durabilidade, tornando-se fluidas e cambiantes. Neste contexto, as identidades tornam-se provisórias, os vínculos fragilizam-se e a incerteza torna-se experiência cotidiana.

Nas regiões de fronteira, a experiência da liquidez assume contornos específicos. A presença de populações migrantes em trânsito, a instabilidade das políticas públicas e a precariedade das infraestruturas amplificam a experiência de transitoriedade e incerteza. A educação para a sustentabilidade social, nestes contextos, deve oferecer não apenas conhecimentos técnicos, mas também referenciais éticos e culturais que permitam aos sujeitos construir trajetórias significativas em meio à fluidez contemporânea.

Embora frequentemente criticado por seu evolucionismo, Comte (1798-1857) oferece contribuições relevantes para a compreensão do papel do conhecimento científico na organização social. Para os propósitos deste artigo, interessa particularmente a ênfase *comteana* na dimensão **coletiva** do conhecimento e na necessidade de articulação entre diferentes saberes. A "física social" proposta por Comte buscava compreender as leis que regem os fenômenos sociais para, a partir desse conhecimento, orientar a ação política de forma mais eficaz e humanizadora.

Goleman (1995) sobre inteligência emocional oferecem instrumentos para compreender as dimensões afetivas da prática educativa em contextos de vulnerabilidade. Goleman argumenta que o sucesso na vida pessoal e profissional depende não apenas do quociente intelectual, mas fundamentalmente da capacidade de compreender e gerenciar emoções, próprias e alheias, estabelecer relacionamentos empáticos e lidar construtivamente com conflitos.

Em contextos marcados por fluxos migratórios intensos e convivência intercultural, como Roraima, a inteligência emocional adquire relevância particular. Professores e gestores educacionais necessitam desenvolver competências socioemocionais para acolher crianças e adolescentes em situação de vulnerabilidade, mediar conflitos interculturais e construir ambientes escolares inclusivos e acolhedores.

## **2.4 Síntese Integradora das Perspectivas Teóricas**

A articulação entre os três pilares teóricos permite construir um quadro analítico abrangente para a compreensão dos desafios da educação científica e tecnológica em contextos periféricos. A perspectiva CTS decolonial, representada por Rebouças (2023) e pelos autores do campo CTS (Auler, 2007; 2018; Dagnino, 2008; 2014; Schwan; Santos, 2021), oferece instrumentos para criticar o determinismo tecnológico e evidenciar como as tecnologias incorporam valores, relações de poder e escolhas políticas. A educação ambiental crítica, desenvolvida por Oaigen (2008; 2015) e Philippi Jr. e Pelicioni (2009), contribui com a reflexão sobre a necessidade de formar cidadãos conscientes e comprometidos com a sustentabilidade. A sociologia econômica da educação, sintetizada por Santos (2020) a partir das contribuições de Polanyi, Granovetter, Zelizer, Durkheim, Weber, Bourdieu, Nogueira, Bauman, Comte e Goleman, permite compreender o enraizamento das práticas educativas em redes sociais e sistemas culturais de significação, bem como as tensões entre diferentes racionalidades que orientam as políticas educacionais.

### 3 PROTOCOLO METODOLÓGICO: ANÁLISE DE CONTEÚDO COM ENFOQUE HERMENÊUTICO

O protocolo metodológico aqui proposto fundamenta-se na análise de conteúdo com enfoque hermenêutico, conforme desenvolvido por Bardin (2016) e Gamboa (2007), e tem por objetivo orientar a coleta, tratamento e interpretação de dados teóricos em pesquisas sobre educação, ciência, tecnologia e sustentabilidade social em contextos periféricos.

#### 3.1 Análise de Conteúdo

A opção pela análise de conteúdo com enfoque hermenêutico justifica-se pela natureza do objeto investigado. Como afirma Gamboa (2007, p. 176), "para enfoques hermenêuticos, a interpretação e a compreensão são indispensáveis dentro da necessidade que os homens têm de se comunicar [...] nesta abordagem o sujeito é privilegiado, isto é, o processo é centralizado no sujeito". A análise de conteúdo, por sua vez, constitui "um conjunto de instrumentos metodológicos cada vez mais sutis em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a 'discursos' extremamente diversificados", tendo como fator comum "uma hermenêutica controlada, baseada na dedução: a inferência" (BARDIN, 2016, p. 15). As etapas do processo são ilustradas pela Figura 1.

Figura 1 - As 3 etapas da análise de conteúdo



Fonte: Com base em Bardin (2009)

### 3.2 Etapa 1: Pré-análise

a) **Leitura flutuante**: Contato inicial com o material selecionado (documentos oficiais, artigos científicos, relatórios de pesquisa) para conhecimento do conteúdo e primeiras impressões.

b) **Seleção do corpus**: Definição dos documentos que farão parte da análise, com base nos seguintes critérios:

- **Exaustividade**: Inclusão de todos os documentos relevantes para o tema
- **Representatividade**: Garantia de que a amostra representa o universo investigado

- **Homogeneidade**: Seleção de documentos com temática semelhante

- **Pertinência**: Adequação dos documentos aos objetivos da pesquisa

c) **Formulação de hipóteses e objetivos**: Definição clara dos objetivos que orientarão a análise.

d) **Preparação do material**: Organização dos documentos para facilitar as etapas subsequentes.

### 3.3 Etapa 2: Exploração do Material

a) **Identificação de unidades de registro**: Recorte do material em unidades temáticas (palavras, temas, personagens, acontecimentos) relevantes para os objetivos da pesquisa.

b) **Identificação de unidades de contexto**: Delimitação do contexto mais amplo em que as unidades de registro se inserem.

c) **Enumeração**: Aplicação de regras de contagem (presença, frequência, intensidade, direção) para quantificação das unidades de registro.

d) **Categorização**: Classificação das unidades de registro em categorias temáticas, seguindo critérios:

- **Semânticos** (categorias temáticas)

- **Sintáticos** (verbos, adjetivos)

- **Léxicos** (sentido das palavras)

- **Expressivos** (alterações na linguagem)

e) **Codificação**: Atribuição de códigos às categorias para facilitar a análise.

### 3.4 Etapa 3: Tratamento dos Resultados e Interpretação

a) **Inferência controlada**: Interpretação dos dados a partir das categorias criadas, considerando:

- Quem produziu a mensagem (emissor)
- Quem a recebeu (receptor)
- O conteúdo da mensagem
- O meio por onde circulou

b) **Interpretação hermenêutica**: Compreensão dos sentidos atribuídos pelos atores sociais às políticas educacionais e tecnológicas, bem como das tensões entre diferentes racionalidades.

c) **Validação**: Verificação da consistência das interpretações à luz do referencial teórico e dos objetivos da pesquisa.

d) **Síntese integradora**: Elaboração de síntese que articule os resultados da análise com as contribuições teóricas do campo.

### 3.5 Matriz Analítica

Dimensão	Categorias	Indicadores	Fontes
Racionalidade técnica	Eficiência, produtividade, inovação	Menção a indicadores de desempenho, padronização curricular, tecnologias educacionais	Documentos oficiais, políticas públicas
Racionalidade substantiva	Sustentabilidade, autonomia, reprodução social	Referências a saberes locais, participação comunitária, educação diferenciada	Relatórios de pesquisa, entrevistas
Enraizamento social	Redes de confiança, reciprocidade, cooperação	Menção a relações comunitárias, laços de parentesco, organizações locais	Estudos de caso, etnografias
Justiça cognitiva	Reconhecimento, pluralidade de saberes, interculturalidade	Referências a educação bilíngue, currículo diferenciado, valorização de conhecimentos tradicionais	Documentos de políticas educacionais, literatura especializada

## 4 RESULTADOS: PROTOCOLO PARA COLETA DE DADOS TEÓRICOS E MENSURAÇÃO

A partir da aplicação da análise de conteúdo com enfoque hermenêutico, propõe-se o seguinte protocolo para coleta de dados teóricos e mensuração em pesquisas sobre educação, ciência, tecnologia e sustentabilidade social em contextos periféricos.

#### 4.1 Protocolo para Coleta de Dados Teóricos

##### Dimensão 1: Políticas de Inclusão Tecnológica

Categoria	Indicador	Fonte	Técnica
Conectividade escolar	Existência de infraestrutura de acesso à internet	Documentos oficiais (MEC, Secretarias Estaduais)	Análise documental
Formação docente	Programas de capacitação para uso de tecnologias	Relatórios de gestão, planos de formação	Análise de conteúdo
Conteúdos digitais	Disponibilidade de materiais pedagógicos digitais	Plataformas educacionais, repositórios	Análise documental
Acessibilidade	Adaptação para populações específicas (indígenas, migrantes)	Documentos de políticas, planos setoriais	Análise hermenêutica

##### Dimensão 2: Saberes Locais e Justiça Cognitiva

Categoria	Indicador	Fonte	Técnica
Currículo diferenciado	Incorporação de conteúdos interculturais	Projetos político-pedagógicos, diretrizes curriculares	Análise documental
Formação intercultural	Programas específicos para professores indígenas e migrantes	Planos de formação, relatórios	Análise de conteúdo
Material didático específico	Produção de materiais bilíngues e interculturais	Acervos, bibliotecas escolares	Análise documental
Participação comunitária	Mecanismos de consulta e participação	Atas de reuniões, conselhos escolares	Análise hermenêutica

##### Dimensão 3: Sustentabilidade Social

Categoria	Indicador	Fonte	Técnica
Autonomia fiscal	Percentual de receitas próprias	Dados do IFGF, Tesouro Nacional	Análise quantitativa
Desenvolvimento local	Indicadores socioeconômicos	IBGE, atlas do desenvolvimento	Análise documental
Qualidade de vida	Indicadores educacionais e de saúde	Censos, pesquisas domiciliares	Análise documental
Coesão social	Indicadores de participação e confiança	Pesquisas de percepção, estudos de caso	Análise hermenêutica

#### 4.2 Protocolo de Mensuração

Para cada indicador, propõe-se uma escala de mensuração que permita avaliar o grau de adequação das políticas educacionais aos princípios da sustentabilidade social.

##### Escala de Avaliação

Nível	Classificação	Critério
5	Excelente	Atende plenamente aos critérios, com evidências documentais robustas
4	Bom	Atende satisfatoriamente, com algumas lacunas
3	Regular	Atende parcialmente, com limitações significativas
2	Insuficiente	Atende minimamente, com graves deficiências
1	Crítico	Não atende aos critérios

### Matriz de Mensuração por Dimensão

Dimensão	Indicadores	Peso	Método de Cálculo
Inclusão tecnológica	Conectividade, formação, conteúdos, acessibilidade	30%	Média aritmética dos indicadores
Justiça cognitiva	Currículo, formação intercultural, materiais, participação	40%	Média ponderada (participação com peso 2)
Sustentabilidade social	Autonomia fiscal, desenvolvimento, qualidade de vida, coesão	30%	Média aritmética dos indicadores

### Índice de Sustentabilidade Social na Educação (ISSE)

O ISSE será calculado pela fórmula:

$$\text{ISSE} = (0,3 \times \text{IT}) + (0,4 \times \text{JC}) + (0,3 \times \text{SS})$$

Onde:

- a) IT = Índice de Inclusão Tecnológica
- b) JC = Índice de Justiça Cognitiva
- c) SS = Índice de Sustentabilidade Social

## 5 CONCLUSÃO

Este artigo teórico propôs-se a investigar as tensões e possibilidades emergentes da interseção entre ciência, tecnologia e educação para a promoção da sustentabilidade social em contextos periféricos, com ênfase na realidade do Estado de Roraima. A partir da análise de conteúdo com enfoque hermenêutico, fundamentada em Bardin (2016) e Gamboa (2007), foram articuladas três abordagens teóricas complementares: a perspectiva CTS decolonial representada por Rebouças (2023) e Oaigen (2008; 2015); a sociologia econômica da educação desenvolvida por Santos (2020) a partir das contribuições de Polanyi, Granovetter, Zelizer, Durkheim, Weber, Bourdieu, Nogueira, Bauman, Comte e Goleman; e a análise das especificidades socioterritoriais de Roraima, fundamentada em autores como Becker (2005; 2010), Simões (2017; 2019), Luciano (2006) e Schiel e Souza (2016).

Os resultados da análise apontam para a necessidade de superar modelos tecnocráticos de inovação, propondo uma educação científica e tecnológica enraizada nas realidades locais, capaz de articular reconhecimento cultural, autonomia comunitária e sustentabilidade social. A principal contribuição do estudo reside na proposição de um protocolo hermenêutico para análise de políticas educacionais em contextos periféricos, oferecendo instrumentos teórico-metodológicos para pesquisadores e gestores públicos.

BARROS, K. C. T.; REBOUÇAS, S. O.; SANTOS, G. G.; OAIGEN, E. R. Entre fronteiras e ausências: educação, ciência e tecnologia para a sustentabilidade social em municípios sem autonomia fiscal na Amazônia Setentrional. **RGSN - Revista Gestão, Sustentabilidade e Negócios**, Porto Alegre, v. 13, n. 2, p. 28-48, out. 2025.

Considerando os objetivos propostos, evidencia-se que: a) As tensões entre racionalidade técnica e racionalidades substantivas manifestam-se de forma particularmente aguda nas políticas de inclusão tecnológica em contextos periféricos, onde a imposição de modelos padronizados frequentemente desconsidera as formas locais de organização social e produção de conhecimento; b) A reorientação da educação científica e tecnológica para incorporar princípios de justiça cognitiva requer o reconhecimento da pluralidade de saberes e a construção de currículos interculturais que dialoguem com os projetos societários das populações tradicionais e migrantes; c) As políticas de conectividade escolar, embora fundamentais para a democratização do acesso ao conhecimento, apresentam limites significativos quando desacompanhadas de investimentos em formação docente, produção de materiais adequados e mecanismos de participação comunitária.

Sugerem-se como tópicos a serem consagrados em investigações futuras: (a) estudos empíricos que apliquem o protocolo hermenêutico aqui proposto em contextos específicos de Roraima; (b) pesquisas comparativas entre diferentes regiões de fronteira na Amazônia; (c) análises longitudinais sobre o impacto das políticas de inclusão tecnológica na qualidade de vida das populações locais; e (d) investigações sobre as possibilidades de articulação entre conhecimento científico e saberes tradicionais na promoção do desenvolvimento sustentável.

## REFERÊNCIAS

ABRUCIO, F. L.; SANO, H. **Coordenação federativa no Brasil**: a experiência do governo Lula. São Paulo: UNESP, 2013.

AULER, D. Articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e do movimento CTS: novos caminhos para a educação em ciências. **Contexto & Educação**, v. 22, n. 77, p. 167-188, 2007.

AULER, D. **Cuidado! Um cavalo viciado tende a voltar para o mesmo lugar**. Curitiba: Appris, 2018.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias**, v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. **Linhas Críticas**, v. 21, n. 45, p. 275-296, 2015.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

- BARROS, K. C. T.; REBOUÇAS, S. O.; SANTOS, G. G.; OAIGEN, E. R. Entre fronteiras e ausências: educação, ciência e tecnologia para a sustentabilidade social em municípios sem autonomia fiscal na Amazônia Setentrional. **RGSN - Revista Gestão, Sustentabilidade e Negócios**, Porto Alegre, v. 13, n. 2, p. 28-48, out. 2025.
- BARROS, K. C. T. **As percepções sobre o ambiente na comunidade Indígena Malacacheta**: realidade e perspectivas diante da presença dos não-indígenas. 2010. Dissertação (Mestrado). – ULBRA, Canoas, 2010.
- BAUMAN, Z. **Modernidade líquida**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001.
- BECKER, B. K. **Amazônia**: geopolítica na virada do III milênio. Rio de Janeiro: Garamond, 2005.
- BECKER, B. K. **Amazônia**: nova geografia, nova política regional. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2010.
- BOURDIEU, P. **A economia das trocas simbólicas**. São Paulo: Perspectiva, 1983.
- BOURDIEU, P. **O poder simbólico**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.
- BOURDIEU, P. **Razões práticas**: sobre a teoria da ação. Campinas: Papius, 2008.
- BOURDIEU, P.; PASSERON, J. C. **A reprodução**: elementos para uma teoria do sistema de ensino. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1970.
- CASTRO, M. A análise do poder em instituições educacionais: a presença de Max Weber na sociologia da educação de Pierre Bourdieu. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 39, 2023.
- COMTE, A. **Curso de filosofia positiva**. São Paulo: Abril Cultural, 1978.
- DAGNINO, R. **Neutralidade da ciência e determinismo tecnológico**: um debate sobre a tecnociência. Campinas: Unicamp, 2008.
- DAGNINO, R. A tecnologia social e seus desafios. In: **Tecnologia Social**: contribuições conceituais e metodológicas. Campina Grande: EDUEPB, 2014.
- DURKHEIM, É. **Educação e sociologia**. São Paulo: Melhoramentos, 1978.
- FOLHA BV. Justiça determina educação escolar indígena para crianças migrantes e refugiadas em Roraima. **Folha de Boa Vista**, Boa Vista, 16 set. 2025. Disponível em: <https://www.folhabv.com.br>. Acesso em: 15 set.. 2025.
- GAMBOA, S. S. **Pesquisa em Educação**: métodos e epistemologias. Chapecó: Argos, 2007.
- GOLEMAN, D. **Inteligência emocional**. Rio de Janeiro: Objetiva, 1995.
- GRANOVETTER, M. Ação econômica e estrutura social: o problema da imersão. **RAE-eletrônica**, v. 6, n. 1, 2007.
- LUCIANO, G. S. **O índio brasileiro**: o que você precisa saber sobre os povos indígenas no Brasil de hoje. Brasília: MEC/SECAD, 2006.

- BARROS, K. C. T.; REBOUÇAS, S. O.; SANTOS, G. G.; OAIGEN, E. R. Entre fronteiras e ausências: educação, ciência e tecnologia para a sustentabilidade social em municípios sem autonomia fiscal na Amazônia Setentrional. **RGSN - Revista Gestão, Sustentabilidade e Negócios**, Porto Alegre, v. 13, n. 2, p. 28-48, out. 2025.
- MONTEIRO, J. M. **Federalismo e políticas educacionais na Amazônia brasileira**. Belém: Editora UFPA, 2018.
- MUNDURUKU, D. **O caráter educativo do movimento indígena brasileiro**. São Paulo: Paulinas, 2012.
- NOGUEIRA, A. **Família e escola**: trajetórias de escolarização em camadas médias e populares. Petrópolis: Vozes, 2006.
- OAIGEN, E. R. **Educação ambiental**: perspectivas e desafios. Canoas: ULBRA, 2008.
- OAIGEN, E. R. **Pesquisa em educação ambiental**: metodologias e práticas. Ijuí: Unijuí, 2015.
- PHILIPPI JR., A.; PELICIONI, M. C. F. (orgs.). **Educação ambiental e sustentabilidade**. Barueri: EDUSP, 2009.
- POLANYI, K. **A grande transformação**: as origens da nossa época. Rio de Janeiro: Campus, 2000.
- PORTO-GONÇALVES, C. W. **Amazônia, Amazônias**. São Paulo: Contexto, 2001.
- REBOUÇAS, S. **Ciência, Tecnologia e Sociedade**: fundamentos, impactos na última década e previsões futuras. [S.l.: s.n.], 2023.
- SANTOS, G. G. **Sociologia econômica da educação**: enraizamento, redes e desenvolvimento em contextos periféricos. [S.l.: s.n.], 2020. (Tese de Doutorado).
- SCHIEL, J.; SOUZA, S. M. **Educação escolar indígena em Roraima**: história, políticas e práticas. Boa Vista: Editora UFRR, 2016.
- SCHWAN, G.; SANTOS, R. A. Pressupostos freireanos, CTS e PLACTS no ensino de ciências: aproximações e distanciamentos. **REAMEC**, Cuiabá, v. 9, n. 3, 2021.
- SIMÕES, G. F. **Migração e refúgio na fronteira amazônica**: o caso dos venezuelanos em Roraima. Boa Vista: Editora UFRR, 2017.
- SIMÕES, G. F. A migração internacional na faixa de fronteira amazônica: impactos sobre os sistemas municipais de ensino. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 36, 2019.
- SWEDBERG, R. **Sociologia econômica**: hoje e amanhã. Petrópolis: Vozes, 2004.
- VASCONCELOS, F. A emergência humanitária permanente na fronteira do Brasil com a Venezuela. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 39, n. 2, 2023.
- WEBER, M. **Economia e sociedade**: fundamentos da sociologia compreensiva. Brasília: Editora UnB, 1991.
- ZELIZER, V. **A negociação da intimidade**. Petrópolis: Vozes, 2011.
- ZELIZER, V. **La signification sociale de l'argent**. Paris: Seuil, 2005.