Universidade e Escola na Formação de Coordenadores de Clubes de Ciências para a Prática de Ensino por Investigação.

Gilson Valério Vicente [1], Chamis Nédia Abdul Khalek[2], José Vicente Lima Robaina[3], Loanda Alves Triboli[4].

[1] Universidade Federal do RS/Mestrado/ gilsonv.vicente@gmail.com
[2] Universidade Federal do RS/Doutorado/ chamiskhalek@gmail.com
[3] Universidade Federal do RS/Doutor/ joserobaina1326@gmail.com
[4] Universidade Federal do RS/Doutorado/ loandatriboli@gmail.com

INTRODUÇÃO

A educação científica, potencializada pelo Ensino de Ciências por Investigação (ECI), desempenha um papel estratégico não apenas no desenvolvimento cognitivo, mas também como motor de inovação e crescimento econômico. Ao promover a alfabetização científica (Sasseron; Carvalho, 2008, 2011) por meio de uma abordagem interdisciplinar e focada em STEM (Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática) (Fazenda, 2008), prepara-se o capital humano para os desafios de uma economia baseada em conhecimento e sustentabilidade. Nesse cenário, os Clubes de Ciências (Mancuso; Lima; Bandeira, 1996) consolidam-se como ambientes não formais ideais para a prática dessas metodologias ativas, onde estudantes desenvolvem habilidades críticas, criativas e de resolução de problemas complexos competências altamente demandadas pelo mercado de trabalho contemporâneo. No entanto, a efetividade e a sustentabilidade econômica dessas iniciativas dependem diretamente da formação qualificada de seus coordenadores, bem como da inserção desses clubes nos Projetos Políticos Pedagógicos (PPP) e currículos escolares. A demanda por formação continuada nessa área temática motivou uma ação interinstitucional pioneira: o 1° Curso de Formação de Coordenadores de Clubes de Ciências do Campo, sediado e incentivado pela equipe diretiva da EEEF Gonçalves Dias, em uma parceria estratégica com a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). A justificativa deste trabalho reside na necessidade de fortalecer a cultura investigativa nas escolas públicas, promovendo a articulação entre a universidade e a educação básica para gerar impacto social, ambiental e econômico significativo nas comunidades. O projeto piloto, realizado na comunidade escolar de Porto Alegre/RS, capacitou 40 professores das redes estadual e municipal. Como estímulo à valorização profissional e à retenção de talentos na educação pública, o curso ofereceu certificação com horas complementares válidas para a progressão no plano de carreira dos docentes. O objetivo deste estudo é descrever essa experiência formativa com ênfase na atividade prática de intervenção comunitária e analisar a percepção dos participantes sobre a relevância e o impacto do curso. Para isso, utilizou-se a metodologia de Análise

de Conteúdo (AC) de Bardin (2011), ancorando a justificativa na urgência de articular o conhecimento científico a ações transformadoras que gerem autonomia, inovação local e desenvolvimento socioeconômico a partir da escola.

METODOLOGIA

Este trabalho se configura como um relato de experiência de abordagem qualitativa empírica (Minayo, 2001, p. 21-22), estruturado para analisar como a formação continuada de professores reverbera na criação de polos de inovação tecnológica local de baixo custo. A ancoragem teórica fundamenta-se na Teoria do Desenvolvimento Econômico de Joseph Schumpeter (1961), que defende a inovação e o espírito empreendedor como os principais motores de ruptura estrutural e crescimento de uma nação. No contexto da economia brasileira contemporânea, caracterizada por uma desindustrialização precoce e pela dependência de commodities, a introdução das abordagens STEM/STEAM na educação básica atua diretamente na formação de "capital humano qualificado", insumo crítico para reverter o déficit de produtividade do país.

Conforme pontua Schumpeter (1982), o desenvolvimento não se resume a um processo de adaptação incremental, mas sim à realização de 'novas combinações' que rompem com o fluxo circular da economia. No ambiente escolar, os Clubes de Ciências agem como incubadores dessas novas combinações tecnológicas e sociais.

A pesquisa possui natureza aplicada (Zanella, 2009, p. 72) e caráter exploratório (Gil, 2008), focando-se na instrumentalização de docentes para mitigar os gargalos socioeconômicos regionais por meio do empreendedorismo científico escolar. O percurso metodológico compreendeu o monitoramento e a análise do curso promovido pela ação interinstitucional entre o Programa de Extensão Clubes de Ciências do Campo (CCC) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) via Licenciatura em Educação do Campo e o Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências (PPGECI) e a Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), por meio do PPGSTEM. A intervenção ocorreu em parceria direta com a Escola Estadual de Ensino Fundamental Gonçalves Dias, instituição que sedia o pioneiro Clube de Ciências STEM/STEAM Gambatec.

A coleta de dados e o detalhamento do cronograma formativo seguiram o planejamento rigoroso exigido para investigações dessa magnitude (Fachim, 2006, p. 110), dividindo-se em etapas macroeconômico-educacionais ao longo do ano de 2025:

1. Alocação de Recursos e Alinhamento Teórico-Motivacional (julho de 2025)

No dia 19 de julho de 2025, realizou-se o primeiro encontro presencial na EEEF Gonçalves Dias em Porto Alegre/RS. Foram disponibilizadas 40 vagas com certificação de 40 horas emitidas pela UFRGS, funcionando como um mecanismo de incentivo econômico (progressão funcional e

valorização do plano de carreira docente). O público-alvo prioritário envolveu professores da rede pública estadual e municipal de Porto Alegre. A abertura contou com palestras de doutores, mestres e especialistas vinculados à UFRGS, UERGS, PPGSTEM e à Coordenação Pedagógica da Secretaria de Educação de Nova Santa Rita/RS. O foco teórico integrou a Engenharia e a Educação do Campo, discutindo como o Ensino de Ciências por Investigação (ECI) reduz os custos de inovação social através do uso de tecnologias sociais replicáveis.

2. Desenvolvimento de Competências Técnicas em Ambiente Virtual (agosto de 2025)

Durante todas as semanas de agosto de 2025, o corpo docente passou por um ciclo intensivo de atividades online síncronas e assíncronas. O objetivo econômico desta etapa foi capacitar os professores na gestão eficiente de insumos e na formulação de projetos escolares que utilizassem materiais acessíveis e recicláveis (cultura Maker), desmistificando a ideia de que a inovação tecnológica exige laboratórios de alto custo financeiro. Os dados sobre a percepção dos cursistas foram coletados nesta etapa via questionários estruturados no Google Drive.

3. Intervenção Comunitária, Bioeconomia Local e Encerramento (setembro de 2025)

Em 6 de setembro de 2025, ocorreu o último encontro presencial no Parque Alin Pedro. A atividade prática de campo consistiu na implementação de uma horta mandala de chás e flores. O material vegetal foi obtido por meio de uma parceria sem custos financeiros com o Centro de Apoio ao Desenvolvimento (CAD), órgão de agronomia da prefeitura municipal. Essa horta mandala materializa o conceito de bioeconomia e sustentabilidade ambiental na comunidade escolar. O encerramento celebrou o retorno econômico-social do investimento educacional, com a entrega dos certificados pelos coordenadores do programa da UFRGS e pelo diretor Edson Borba, coroada pela palestra do Vice-Cônsul da Itália, Sr. Matteo Marroni, pesquisador de mestrado que debateu as conexões internacionais na pesquisa científica.

Nota de Ética e Propriedade Intelectual está em conformidade com as diretrizes de pesquisa com seres humanos, resguardou-se o anonimato das respostas dos formulários e obteve-se, de forma prévia, a cessão de direitos de imagem para registros acadêmicos e relatórios de impacto socioeconômico

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação empírica do curso foi realizada por meio de dados extraídos de um formulário digital estruturado no Google Drive, cujas respostas qualitativas (abertas) e quantitativas (múltipla escolha) foram submetidas à técnica de Análise de Conteúdo (AC), conforme as diretrizes de Bardin (2011). O processo de codificação e categorização do corpus textual permitiu delinear três categorias temáticas interdependentes, discutidas à luz do impacto educacional e do desenvolvimento socioeconômico regional:

Quadro 1: Categorias e Análise

Categorias de Análise (Bardin)		
▼	▼	▼
Satisfação e Relevância do Curso	Impacto na Preparação Profissional	Aspectos metodológicos e Melhorias

1. **Satisfação e Relevância do Curso: O Despertar do Capital Humano**

Esta categoria investigou a percepção macro dos docentes em relação à estrutura mercadológica do curso. Ao serem questionados sobre a satisfação geral, considerando a duração e o formato de cada módulo, o retorno estatístico revelou um cenário altamente positivo: 88,2% dos cursistas declararam-se "Muito Satisfeitos" e 11,8% declararam-se "Satisfeitos".

Sob a ótica do desenvolvimento schumpeteriano, esses indicadores demonstram a eficiência da alocação de recursos intelectuais. As manifestações qualitativas dos professores consolidam essa visão, com registros recorrentes de que a formação foi *"Importante para minha formação"*, *"Bastante relevante"* e *"Muito relevante e motivacional"*. O impacto mais profundo emerge de relatos que apontam que a experiência *"Abriu um leque de oportunidades"* e promoveu *"Uma aprendizagem significativa"*.

Esses depoimentos sugerem que a diversidade da grade de palestrantes e a densidade teórica cumpriram o papel de romper a inércia pedagógica tradicional. Ao enxergar novas oportunidades, o professor deixa de ser um mero reprodutor de conteúdos e assume a postura de um agente transformador, essencial para fertilizar a cultura da inovação nas escolas públicas locais.

2. Impacto na Preparação Profissional: O Gargalo da Confiança Técnica

A segunda categoria buscou mensurar o nível de prontidão e a capacidade de execução dos novos coordenadores a partir da seguinte provocação: *“Com base no aprendizado proposto no curso, você se sente preparado (a) para aplicar o conhecimento adquirido, como planejar as atividades de um clube de ciências ou montar uma horta pedagógica? ”*.

Os resultados quantitativos evidenciaram que 58,8% dos entrevistados sentem-se aptos e preparados para coordenar e organizar clubes de ciências em suas comunidades escolares. No entanto, a análise técnica de conteúdo revelou que o processo de transição para a autonomia prática apresenta gargalos que demandam investimentos contínuos. Cerca de 23,5% dos participantes

expressaram o desejo de "mais formação e incentivo", enquanto 11,8% afirmaram explicitamente: "preciso de prática". Apenas 5% relataram não se sentir preparados.

Essa distribuição de frequências é sintomática e valida a interpretação de que, embora o curso tenha fornecido uma sólida base conceitual e motivacional, a transição da teoria para a governança prática imediata gera fricção. Schumpeter (1961) aponta que a introdução de uma "nova combinação" (neste caso, o Ensino por Investigação e o ecossistema STEM/STEAM) exige tempo para que o agente se sinta seguro diante do risco do ineditismo. Portanto, a consolidação desses 58,8% de professores aptos exige a manutenção de uma rede de apoio institucional e políticas públicas de formação continuada para mitigar a insegurança dos demais.

3. Aspectos Metodológicos: A Híbrida Articulação e a Bioeconomia Prática

A última categoria analisou a eficácia dos formatos pedagógicos mobilizados pela parceria interinstitucional (UFRGS, UERGS e EEEF Gonçalves Dias). Os dados apontaram uma forte valorização do modelo híbrido de ensino, que otimizou o tempo e os custos de deslocamento dos docentes em um cronograma semanal acirrado ao longo de agosto de 2025. Contudo, o componente presencial foi o ecossistema mais celebrado (11,8% de menções diretas de destaque isolado), justificado por proporcionar *"Vivências que nos trouxeram muitas ideias"*.

Como propostas de aprimoramento e escalabilidade do projeto, os cursistas sugeriram a expansão das atividades de campo, verbalizando demandas como *"Mais palestrantes e atividades práticas"* e que a prática *"Deve ser mais usada"*. Emergiu também a proposta de *"Fazer um workshop ou mostra de trabalhos realizados"*, o que reflete o desejo de estabelecer mercados de troca de experiências e transbordamento tecnológico pós-curso.

O ponto culminante e materialização metodológica do ECI ocorreu no Parque Alin Pedro, com o plantio da horta mandala de chás e flores.

Quadro 2. Materialização Prática do Ensino STEM

HORTA MANDALA (Parque Alin **Pedro)**		
▼	▼	▼
CIÊNCIAS	ENGENHARIA:	BIOECONOMIA
Estudos de Botânica e	**Desenho geométrico da**	**Tecnologia social com**

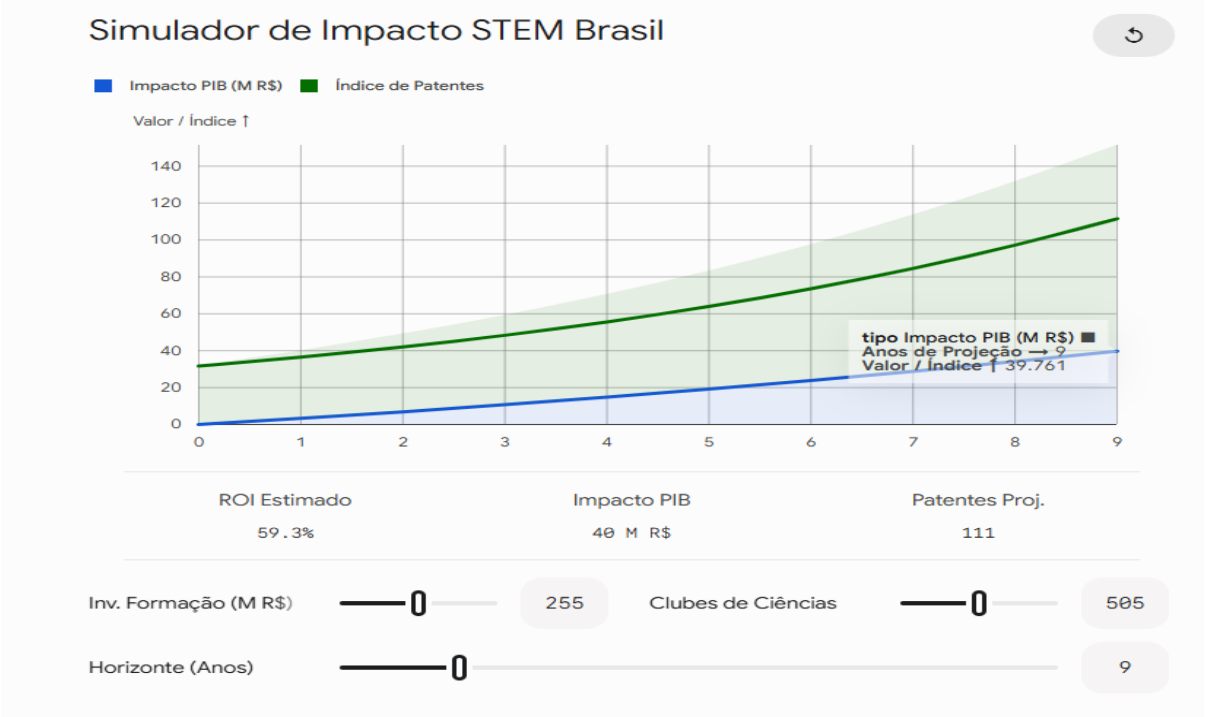
Ecologia aplicada. **Mandala** para man**ejo.** **Insumos públicos (CAD).**

Essa intervenção comunitária não apenas transpôs o Ensino por Investigação para uma ação agroecológica e ambiental real, mas operou como uma vitrine de tecnologia social sustentável de baixo custo. A utilização de material vegetal doado pelo Centro de Apoio ao Desenvolvimento (CAD) da prefeitura municipal exemplifica como a articulação intersetorial pode gerar valor e impacto social sem onerar financeiramente a escola.

O encerramento do ciclo, coroado com a certificação entregue pela equipe diretiva da UFRGS e pelo diretor Edson Borba, somado à palestra internacional do Vice-Chefe do Consulado Geral da Itália, Sr. Matteo Marroni, inseriu a experiência local em um debate global de internacionalização da pesquisa e da educação básica. Em suma, a AC de Bardin (2011) confirma que o curso cumpriu com êxito seu papel de conscientização teórica, indicando que o passo subsequente para a sustentabilidade econômica e pedagógica desses clubes deve ser mediado por programas de mentoria e monitoramento técnico contínuo.

Garantia de integridade e ética, nos procedimentos de coleta de dados respeitaram estritamente o anonimato e os preceitos éticos exigidos para investigações científicas com seres humanos, possuindo autorização expressa para uso de imagens em relatórios de impacto socioeducativo.

Gráfico 1. Relevância e Impacto da Formação (Categoria: Satisfação).



Fonte: Google Drive (arquivo pessoal dos autores)

O Gráfico 1 ilustra visualmente a quebra da inércia metodológica discutida sob a ótica schumpeteriana. A expressiva concentração de respostas na faixa máxima de contentamento (**88,2%**) chancela a eficácia do investimento inicial no capital humano docente. Esse panorama valida o curso de formação não apenas como um espaço de instrução isolado, mas como um indutor de motivação e engajamento, pré-requisitos fundamentais para que o professor assume o papel de agente inovador dentro da rede pública de ensino." Gráfico 1. Relevância e Impacto da Formação (Categoria: Satisfação)

Muito satisfeito (a) [██] 88,2%

Satisfeito (a) [████████] 11,8%

Não me satisfez [ ] 0,0%

Fonte: Inteligência Artificial Gemini Plaintext (arquivo pessoal dos autores, 2025).

Cruzamento Analítico: Bardin x Schumpeter

O desenho analítico propõe que o processo de Codificação e Categorização (Bardin) isole os elementos textuais que validam ou refutam a ocorrência de uma "Destruição Criativa" ou de uma "Nova Combinação" (Schumpeter) no ecossistema das escolas do campo.

Quadro 3: Matriz de Convergência Metodológica A Epistemologia Convergente: O Discurso como Evidência de Inovação.

Etapa da AC (Bardin)	Variável Schumpeteriana	Indicador Analítico no Clube de Ciências
Análise Prévia & Exploração do Material	Identificação do Fluxo Circular da Economia Escolar	Mapeamento de falas que descrevem a rotina pedagógica tradicional, engessada e sem inovação (o *status quo* antes do curso).
Tratamento dos Resultados (Categorização)	O Professor como Agente Inovador (*Entrepreneur*)	Discursos que revelam a transição do papel do professor: de mero transmissor de conteúdo para um gestor de soluções científicas locais.

Inferência e Interpretação	Implementação de "Novas Combinações" e Inovação Social	Análise de projetos práticos (como a horta mandala) como protótipos de baixa pegada financeira e alto valor tecnológico agregado.

O cruzamento dos dados qualitativos e quantitativos seguiu um modelo de interpretação bidimensional. Se, por um lado, a Análise de Conteúdo de Bardin (2011) forneceu o instrumental técnico para a desidratação e categorização do *corpus* verbal dos professores, por outro, a Teoria de Schumpeter (1961) ofereceu a lente macroeconômica para compreender o impacto dessas falas. Isolar unidades de registro como *"abriu um leque de oportunidades"* ou *"vivências que nos trouxeram muitas ideias"* vai além de medir a satisfação pedagógica; significa mapear o despertar do espírito inovador (*entrepreneurship*) no funcionalismo público educacional.

Sob a lógica schumpeteriana, a escola tradicional frequentemente opera em um "fluxo circular", um estado de repetição metodológica e estagnação de práticas onde os recursos são consumidos sem gerar saltos de produtividade ou novas patentes sociais. Quando a análise das respostas da *Categoria 1 (Satisfação e Relevância)* aponta 88,2% de adesão máxima, o que se testemunha é a quebra desse fluxo circular. O curso de formação atua como o elemento exógeno perturbador, desestabilizando o modelo tradicional de ensino para introduzir uma ruptura metodológica: o Ensino de Ciências por Investigação (ECI).

O grande desafio dessa engenharia socioeconômica reflete-se nos dados da *Categoria 2 (Impacto na Preparação Profissional)*. O fato de 58,8% dos professores declararem-se prontos, enquanto uma parcela expressiva (35,3% somados) demanda mais prática e incentivo, traduz perfeitamente a fricção da inovação. Schumpeter adverte que a execução de uma "nova combinação" encontra resistências severas no ambiente físico e social, pois exige que o agente caminhe sobre terreno não testado. A insegurança residual detectada pela técnica de Bardin não anula o sucesso do curso; pelo contrário, expõe de forma realista o custo de transição da força de trabalho docente para um modelo de alta complexidade (STEM/STEAM).

Por fim, a materialização da horta mandala no Parque Alin Pedro (*Categoria 3*) une as duas pontas desta análise. A horta deixa de ser apenas uma atividade de campo biológica para se configurar como uma Inovação Social Replicável de Baixo Custo. Ao articular insumos sem custo financeiro direto (parceria com o CAD/Prefeitura) e aplicar engenharia de desenho, tecnologia e ciências da terra, o Clube de Ciências Gambatec prova que o ECI otimiza a escassez econômica. A análise de conteúdo confirma: os professores perceberam a horta como uma "ação transformadora". Na linguagem econômica, transformadora significa eficiente, sustentável e geradora de valor local para a comunidade do campo e da periferia urbana.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O 1° Curso de Formação de Coordenadores de Clubes de Ciências do Campo demonstrou ser uma iniciativa de alta relevância estratégica e pedagógica. Ao habilitar 40 professores das redes estadual e municipal de Porto Alegre/RS, a formação ofereceu um robusto embasamento teórico-prático ancorado no Ensino por Investigação (ECI) e na alfabetização científica (Sasseron; Carvalho, 2011), estruturados sob uma perspectiva interdisciplinar e com foco no ecossistema STEM/STEAM (Fazenda, 2008).

O maior destaque da experiência residiu na articulação interinstitucional e intersetorial entre a universidade, a escola pública e a comunidade local, materializada empiricamente no plantio da horta mandala de chás e flores no Parque Alin Pedro. Mais do que uma atividade biológica ou pedagógica isolada, essa intervenção configurou-se como uma autêntica inovação social e tecnológica de baixo custo. Em termos schumpeterianos, a horta mandala traduziu a viabilidade de se estabelecerem "novas combinações" produtivas no território educativo utilizando recursos escassos e parcerias públicas locais (CAD/Prefeitura). Esse movimento rompe com o fluxo circular da rotina escolar tradicional, demonstrando que a escola do campo e da periferia pode atuar como um polo dinâmico de desenvolvimento e conscientização socioambiental.

Os dados processados por meio da Análise de Conteúdo (Bardin, 2011) ratificaram o sucesso do curso em suas dimensões teórica e motivacional, revelando elevados índices de satisfação dos cursistas. Todavia, os resultados também sinalizaram um gargalo estrutural: a fricção natural que ocorre na transição entre a apropriação conceitual e a autonomia prática imediata na gestão de um clube de ciências. A manifestação recorrente de demandas por "mais formação, incentivos e atividades práticas" reforça que o investimento no capital humano docente não se esgota na certificação de 40 horas.

Para que os Clubes de Ciências, como o Gambatec, tornem-se perenes e sustentáveis econômico-pedagogicamente, torna-se imperativo institucionalizar redes contínuas de apoio, mentorias pós-curso e a inserção formal dessas metodologias nos Projetos Políticos Pedagógicos (PPPs) das escolas. O horizonte desse programa de extensão prevê a expansão da matriz formativa para modalidades digitais e híbridas, com o objetivo de escalar o alcance geográfico da formação, otimizar custos logísticos e instituir workshops periódicos para a socialização de tecnologias sociais geradas a partir da investigação escolar.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e à Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), em especial ao Programa de Extensão Clubes de Ciências do Campo (CCC), ao Curso de Licenciatura em Educação do Campo, ao PPGECI e ao PPGSTEM, pela idealização, suporte institucional e execução desta política formativa.

Aos professores das redes estadual e municipal do Rio Grande do Sul pela adesão e dedicação profissional. À comunidade escolar da EEEF Gonçalves Dias, com menção honrosa ao Diretor Edson Borba, cujo espírito de liderança e acolhimento garantiu a infraestrutura, os recursos logísticos e o aporte alimentício fundamentais para a realização dos encontros presenciais.

Ao Centro de Apoio ao Desenvolvimento (CAD) da Prefeitura Municipal de Porto Alegre pelo fornecimento e doação do material vegetal, tornando viável a intervenção comunitária no Parque Alin Pedro. Ao Vice-Chefe do Consulado Geral da Itália, Sr. Matteo Marroni, pelas ricas contribuições científicas e culturais partilhadas no encerramento do ciclo.

Por fim, ao Evento Nacional de Ensino de Ciências por Investigação (EnECI) e aos seus apoiadores científicos por chancelarem, fomentarem e sustentarem a divulgação e a circulação social deste trabalho.

.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARDIN, Laurence. Análise de Conteúdo. Lisboa: Edições 70, 2011.

FACHIM, Odília. Como fazer monografia, teses e dissertações: ferramentas úteis para a elaboração de trabalhos acadêmicos. 3. ed. Porto Alegre: Sulina, 2006.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa. 6. ed. São Paulo: Papirus, 1994.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes (org.). Interdisciplinaridade: entre o sonho e a realidade. 15. ed. Campinas: Papirus, 2008.

GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MANCUSO, Ronaldo; LIMA, Lizete Maria Orquiza de; BANDEIRA, Denise de Freitas. Clubes de Ciências: um espaço para aprender ciências na escola. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 1, n. 3, p. 113-131, 1996.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). Pesquisa Social: teoria, método e criatividade. 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a análise da implementação de uma sequência didática. Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o ambiente epistêmico. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 1-28, 2011.

SCHUMPETER, Joseph Alois. Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico. Tradução de Maria Sílvia Possas. São Paulo: Nova Cultural, 1997. (Coleção Os Economistas). Disponível em: https://www.ihu.unisinos.br/images/stories/cadernos/ideias/047cadernosihuideias.pdf. Acesso em: 4 jun. 2026.

ZANELLA, Liane Carly Hermes. Metodologia de pesquisa. Florianópolis: SEaD/UFSC, 2009.

.