

**OLIMPIADAS CIENTÍFICAS COMO ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA PARA O
DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS EM BIOLOGIA: UMA
EXPERIÊNCIA NO INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS**

**SCIENTIFIC OLYMPIADS AS A PEDAGOGICAL STRATEGY FOR
DEVELOPING BIOLOGY COMPETENCIES: AN EXPERIENCE AT THE
FEDERAL INSTITUTE OF ALAGOAS**

**LAS OLIMPIADAS DE CIENCIAS COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA PARA
EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN BIOLOGÍA: UNA EXPERIENCIA
EN EL INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS**

 <https://doi.org/10.56238/arev8n3-113>

Data de submissão: 24/02/2026

Data de publicação: 24/03/2026

Danielle dos Santos Tavares Pereira

Orientadora

Instituição: Instituto Federal de Alagoas (IFAL) - Campus Murici

Endereço: Alagoas, Brasil

E-mail: danielle.pereira@ifal.edu.br

Nataly Miranda do Nascimento

Coorientadora

Instituição: Instituto Federal de Alagoas (IFAL) - Campus Murici

Endereço: Alagoas, Brasil

E-mail: nataly.nascimento@ifal.edu.br

Juliana de Oliveira Moraes

Coorientadora

Instituição: Instituto Federal de Alagoas (IFAL) - Campus Murici

Endereço: Alagoas, Brasil

E-mail: juliana.moraes@ifal.edu.br

Evellyn Victoria Pereira da Silva

Estudante do Ensino Médio Técnico

Instituição: Instituto Federal de Alagoas (IFAL) - Campus Murici

Endereço: Alagoas, Brasil

E-mail: evps@aluno.ifal.edu.br

Fabício Xavier dos Santos

Estudante do Ensino Médio Técnico

Instituição: Instituto Federal de Alagoas (IFAL) - Campus Murici

Endereço: Alagoas, Brasil

E-mail: fxs2@aluno.ifal.edu.br

Geiseane da Silva Santos

Estudante do Ensino Médio Técnico
Instituição: Instituto Federal de Alagoas (IFAL) - Campus Murici
Endereço: Alagoas, Brasil
E-mail: gss@aluno.ifal.edu.br

Hevily da Silva Chagas

Estudante do Ensino Médio Técnico
Instituição: Instituto Federal de Alagoas (IFAL) - Campus Murici
Endereço: Alagoas, Brasil
E-mail: hsc@aluno.ifal.edu.br

Maria Antônia Vasconcelos da Silva

Estudante do Ensino Médio Técnico
Instituição: Instituto Federal de Alagoas (IFAL) - Campus Murici
Endereço: Alagoas, Brasil
E-mail: mavs@aluno.ifal.edu.br

Maria Beatriz Moreira da Silva

Estudante do Ensino Médio Técnico
Instituição: Instituto Federal de Alagoas (IFAL) - Campus Murici
Endereço: Alagoas, Brasil
E-mail: mbms@aluno.ifal.edu.br

Matheus Luiz Alves de Barros

Estudante do Ensino Médio Técnico
Instituição: Instituto Federal de Alagoas (IFAL) - Campus Murici
Endereço: Alagoas, Brasil
E-mail: mlab@aluno.ifal.edu.br

Olívia Maria Medeiros

Estudante do Ensino Médio Técnico
Instituição: Instituto Federal de Alagoas (IFAL) - Campus Murici
Endereço: Alagoas, Brasil
E-mail: omm@aluno.ifal.edu.br

Rosalvo Miguel dos Santos Neto

Estudante do Ensino Médio Técnico
Instituição: Instituto Federal de Alagoas (IFAL) - Campus Murici
Endereço: Alagoas, Brasil
E-mail: rmsn@aluno.ifal.edu.br

Vitor Gabriel Gomes da Silva

Estudante do Ensino Médio Técnico
Instituição: Instituto Federal de Alagoas (IFAL) - Campus Murici
Endereço: Alagoas, Brasil
E-mail: vgggs@aluno.ifal.edu.br

Yasmim Sophia Timóteo da Silva

Estudante do Ensino Médio Técnico

Instituição: Instituto Federal de Alagoas (IFAL) - Campus Murici

Endereço: Alagoas, Brasil

E-mail: ysts@aluno.ifal.edu.br

RESUMO

As olimpíadas científicas constituem dispositivos pedagógicos com reconhecido potencial para o desenvolvimento de competências científicas em estudantes da educação básica. No contexto brasileiro, contudo, a participação de escolas públicas localizadas em regiões de maior vulnerabilidade socioeducacional ainda é historicamente limitada, o que reforça desigualdades no acesso à formação científica de excelência. Este estudo relata e analisa a implementação de um grupo de estudos olímpicos no Instituto Federal de Alagoas (IFAL), Campus Murici, voltado à preparação de estudantes do ensino médio para a Olimpíada Brasileira de Biologia (OBB) e competições científicas correlatas, investigando seus efeitos sobre o desenvolvimento de competências científicas e o engajamento dos estudantes com a ciência. Trata-se de um relato de experiência pedagógica de natureza qualitativa, com elementos descritivo-analíticos, desenvolvido entre 2023 e 2024. As estratégias pedagógicas adotadas incluíram: catalogação e digitalização de provas anteriores da OBB (2019–2024) em plataforma interativa (Google Forms); elaboração colaborativa de mapas mentais e conceituais; aulas teóricas e práticas laboratoriais no contraturno; sessões síncronas online via Google Meet; visitas técnicas à Usina Ciência e aulas de campo no ecossistema recifal da Ponta Verde (Maceió/AL); participação em eventos científicos institucionais; e produção de materiais de comunicação científica em diferentes linguagens, incluindo literatura de cordel. O grupo de estudos viabilizou a participação de 98 estudantes em cinco olimpíadas científicas distintas (OBB, OBBS, ONC, OBBiotec e OBSMA), com obtenção de nove medalhas e menções honrosas, incluindo três medalhas de ouro na estreia institucional na Olimpíada Brasileira de Biologia Sintética (OBBS). Os estudantes também obtiveram o terceiro lugar no Concurso de Ideias Inovadoras (SINPETE 2023) e apresentaram trabalhos científicos orais em eventos institucionais. Os resultados evidenciam que grupos de estudos olímpicos estruturados em abordagem multimodal e investigativa promovem, simultaneamente, o aprofundamento disciplinar em biologia, o desenvolvimento de competências transversais e a construção da identidade científica dos estudantes. A experiência do IFAL/Campus Murici demonstra o potencial das olimpíadas científicas como instrumentos de equidade educacional e democratização da cultura científica em contextos de escola pública técnica.

Palavras-chave: Olimpíadas Científicas. Competências Científicas. Ensino de Biologia. Metodologias Ativas. Educação STEM. Ensino Médio Técnico.

ABSTRACT

Science Olympiads are pedagogical tools with recognized potential for developing scientific skills in basic education students. In the Brazilian context, however, the participation of public schools located in regions with greater socio-educational vulnerability is still historically limited, which reinforces inequalities in access to excellent scientific training. This study reports and analyzes the implementation of an Olympic study group at the Federal Institute of Alagoas (IFAL), Murici Campus, aimed at preparing high school students for the Brazilian Biology Olympiad (OBB) and related scientific competitions, investigating its effects on the development of scientific skills and student engagement with science. This is a qualitative pedagogical experience report, with descriptive-analytical elements, developed between 2023 and 2024. The pedagogical strategies adopted included: cataloging and digitizing previous OBB exams (2019–2024) on an interactive platform (Google Forms); Collaborative development of mind and concept maps; theoretical and practical laboratory

classes outside of regular class hours; synchronous online sessions via Google Meet; technical visits to the Science Center and field classes in the reef ecosystem of Ponta Verde (Maceió/AL); participation in institutional scientific events; and production of scientific communication materials in different languages, including cordel literature. The study group enabled the participation of 98 students in five different scientific olympiads (OBB, OBBS, ONC, OBBIotec, and OBSMA), obtaining nine medals and honorable mentions, including three gold medals in the institutional debut at the Brazilian Synthetic Biology Olympiad (OBBS). The students also obtained third place in the Innovative Ideas Competition (SINPETE 2023) and presented oral scientific papers at institutional events. The results show that Olympic study groups structured with a multimodal and investigative approach simultaneously promote disciplinary deepening in biology, the development of transversal skills, and the construction of students' scientific identity. The experience of IFAL/Campus Murici demonstrates the potential of scientific olympiads as instruments of educational equity and democratization of scientific culture in public technical school contexts.

Keywords: Scientific Olympiads. Scientific Skills. Biology Teaching. Active Methodologies. STEM Education. Technical High School.

RESUMEN

Las Olimpiadas de Ciencias son herramientas pedagógicas con un reconocido potencial para el desarrollo de habilidades científicas en estudiantes de educación básica. Sin embargo, en el contexto brasileño, la participación de las escuelas públicas ubicadas en regiones con mayor vulnerabilidad socioeducativa sigue siendo históricamente limitada, lo que refuerza las desigualdades en el acceso a una excelente formación científica. Este estudio informa y analiza la implementación de un grupo de estudio olímpico en el Instituto Federal de Alagoas (IFAL), Campus Murici, con el objetivo de preparar a estudiantes de bachillerato para la Olimpiada Brasileña de Biología (OBB) y competencias científicas relacionadas, investigando sus efectos en el desarrollo de habilidades científicas y la participación estudiantil en la ciencia. Este es un informe cualitativo de experiencia pedagógica, con elementos descriptivo-analíticos, desarrollado entre 2023 y 2024. Las estrategias pedagógicas adoptadas incluyeron: catalogación y digitalización de exámenes anteriores de la OBB (2019-2024) en una plataforma interactiva (Google Forms); desarrollo colaborativo de mapas mentales y conceptuales; clases teóricas y prácticas de laboratorio fuera del horario lectivo habitual; sesiones sincrónicas en línea a través de Google Meet; Visitas técnicas al Centro de Ciencias y clases de campo en el ecosistema arrecifal de Ponta Verde (Maceió/AL); participación en eventos científicos institucionales; y producción de materiales de comunicación científica en diferentes idiomas, incluyendo literatura especializada. El grupo de estudio permitió la participación de 98 estudiantes en cinco olimpiadas científicas diferentes (OBB, OBBS, ONC, OBBIotec y OBSMA), obteniendo nueve medallas y menciones honoríficas, incluyendo tres medallas de oro en el debut institucional en la Olimpiada Brasileña de Biología Sintética (OBBS). Los estudiantes también obtuvieron el tercer lugar en el Concurso de Ideas Innovadoras (SINPETE 2023) y presentaron ponencias científicas orales en eventos institucionales. Los resultados muestran que los grupos de estudio olímpicos, estructurados con un enfoque multimodal e investigativo, promueven simultáneamente la profundización disciplinaria en biología, el desarrollo de habilidades transversales y la construcción de la identidad científica de los estudiantes. La experiencia de IFAL/Campus Murici demuestra el potencial de las olimpiadas científicas como instrumentos de equidad educativa y democratización de la cultura científica en contextos de escuelas técnicas públicas.

Palabras clave: Olimpiadas Científicas. Habilidades Científicas. Enseñanza de la Biología. Metodologías Activas. Educación STEM. Bachillerato Técnico.

1 INTRODUÇÃO

A consolidação de uma cultura científica entre jovens estudantes constitui um dos desafios centrais dos sistemas educacionais contemporâneos, especialmente no contexto de países em desenvolvimento onde as desigualdades de acesso a experiências científicas qualificadas são pronunciadas (Almeida et al., 2022; Mota et al., 2023). No Brasil, o cenário pós-pandêmico agravou lacunas de aprendizagem em ciências da natureza, tornando urgente o desenvolvimento de estratégias pedagógicas capazes de promover, ao mesmo tempo, a recuperação da aprendizagem e o aprofundamento científico (Seabra et al., 2023).

As olimpíadas científicas emergem, nesse contexto, como dispositivos pedagógicos de reconhecida eficácia para o estímulo ao interesse e ao desenvolvimento de competências em ciências entre estudantes do ensino médio. A Olimpíada Brasileira de Biologia (OBB), criada em 1999 e atualmente organizada pela Universidade de São Paulo (USP), constitui uma das principais competições científicas do país nessa área, abrangendo conteúdos de alta complexidade conceitual — biologia celular e molecular, genética, ecologia, zoologia, botânica e fisiologia — que transcendem o currículo regular do ensino médio (Rezende & Ostermann, 2012; Silva et al., 2017). Estudos sobre o impacto das olimpíadas científicas indicam que a preparação para essas competições influencia positivamente a motivação intrínseca para aprender ciências, o desempenho acadêmico geral e as aspirações de carreira em áreas de STEM (Sahin, Gulacar & Stuessy, 2015; Costa & Lima, 2021).

Apesar de seu reconhecido potencial formativo, a participação nas olimpíadas científicas no Brasil ainda é marcada por assimetrias institucionais e regionais: escolas privadas, localizadas nas regiões Sudeste e Sul, concentram historicamente a maioria das premiações, enquanto escolas públicas do Norte e do Nordeste permanecem sub-representadas (Almeida et al., 2022). Essa realidade confere especial relevância a iniciativas que buscam ampliar o acesso de estudantes de escolas públicas técnicas — como os Institutos Federais — a experiências de formação científica olímpica, operando como vetores de equidade educacional.

O presente estudo relata e analisa a experiência de implementação de um grupo de estudos olímpicos no Instituto Federal de Alagoas (IFAL), Campus Murici, desenvolvido ao longo dos anos letivos de 2023 e 2024. Alagoas apresenta um dos menores índices de desenvolvimento humano (IDH) do país, e o campus está situado em município do interior do estado, circunstância que amplifica o significado social da iniciativa. A proposta pedagógica articulou, de forma intencional e sistemática, uma diversidade de estratégias metodológicas — ferramentas digitais interativas, mapas conceituais, práticas laboratoriais, visitas técnicas, produção de materiais de comunicação científica e participação

em eventos — com o objetivo de preparar os estudantes para a OBB e para olimpíadas correlatas nas áreas de biologia sintética, biotecnologia, ciências e saúde ambiental.

A relevância deste estudo reside em três dimensões complementares: (1) documentar de forma sistemática um modelo de grupo de estudos olímpicos em escola pública técnica de região de vulnerabilidade socioeducacional; (2) analisar criticamente o impacto dessa experiência sobre o desenvolvimento de competências científicas dos estudantes à luz da literatura contemporânea de Educação em Ciências; e (3) oferecer subsídios empíricos para políticas educacionais de incentivo à cultura científica em contextos periféricos. A partir dessas premissas, o estudo busca responder à seguinte questão de pesquisa: em que medida a implementação de um grupo de estudos olímpicos multimodal contribui para o desenvolvimento de competências científicas e para o engajamento de estudantes do ensino médio com a ciência em um Instituto Federal?

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 OLIMPÍADAS CIENTÍFICAS COMO ESPAÇOS DE FORMAÇÃO CIENTÍFICA

As olimpíadas científicas são compreendidas, na literatura de Educação em Ciências, não apenas como competições de alto desempenho, mas como ambientes de aprendizagem que potencializam práticas investigativas, pensamento crítico e engajamento profundo com o conhecimento científico (Delucia et al., 2018; Rocha et al., 2016). Sahin, Gulacar e Stuessy (2015), em estudo com participantes da Science Olympiad nos Estados Unidos, demonstraram que a experiência olímpica exerce efeito positivo e significativo sobre as aspirações de carreira em STEM e sobre o desenvolvimento de competências para o século XXI, incluindo resolução de problemas, colaboração e comunicação científica.

No contexto brasileiro, Almeida et al. (2022), em seus estudos sobre olimpíadas científicas, identificaram que esses eventos desempenham função formativa que vai além da excelência competitiva: eles funcionam como mecanismos de identificação de talentos, de motivação para a carreira científica e de desenvolvimento de habilidades cognitivas superiores. Rezende e Ostermann (2012), em sua análise crítica sobre as olimpíadas de ciências no Brasil, já alertavam para a necessidade de superar a visão instrumental das competições e reconhecê-las como práticas formativas em si mesmas. Mais recentemente, Mota et al. (2023) evidenciaram que a participação em olimpíadas científicas funciona como um “ponto de virada” na construção da identidade científica de estudantes provenientes de escolas públicas, ampliando a probabilidade de ingresso em cursos superiores nas áreas de ciências e tecnologia.

2.2 METODOLOGIAS ATIVAS E APRENDIZAGEM INVESTIGATIVA NO ENSINO DE BIOLOGIA

A aprendizagem investigativa constitui um dos pilares das abordagens contemporâneas de Educação em Ciências, fundamentada na ideia de que estudantes aprendem ciências de forma mais significativa quando são protagonistas de processos de investigação — levantando questões, coletando e analisando dados, e construindo explicações (Machado & Aguiar Jr., 2020). Esse princípio está alinhado com os pressupostos da aprendizagem significativa (Ausubel, 1968; Moreira, 2006), segundo os quais o conhecimento é construído por meio da ancoragem de novos conceitos em estruturas cognitivas previamente existentes.

No ensino de biologia, em particular, as metodologias ativas têm demonstrado efeitos positivos sobre a motivação, a compreensão conceitual e o desenvolvimento de competências científicas (Selcen Guzey et al., 2017; Seabra et al., 2023). A combinação de práticas laboratoriais, atividades de campo e ferramentas digitais interativas configura o que a literatura denomina 'blended inquiry learning', que trata-se de um modelo pedagógico que combina as metodologias de Ensino Híbrido (Blended Learning) e Aprendizagem Baseada em Investigação (Inquiry-Based Learning). Em outras palavras, é modelo híbrido que potencializa tanto o aprendizado conceitual quanto o desenvolvimento de habilidades práticas de investigação (Kelley & Knowles, 2016; English, 2016).

2.3 EDUCAÇÃO STEM E COMPETÊNCIAS PARA O SÉCULO XXI

A perspectiva da educação STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) oferece um quadro conceitual relevante para a análise de experiências pedagógicas integradas como a descrita neste estudo. Ao articular biologia, biotecnologia, biologia sintética e ciências ambientais em um projeto pedagógico unificado — a preparação olímpica —, o grupo de estudos opera segundo uma lógica de integração disciplinar coerente com os princípios da educação STEM (English, 2016; Kelley & Knowles, 2016). Selcen Guzey et al. (2017) demonstraram que currículos integrados baseados em design STEM aumentam significativamente o interesse dos estudantes pela ciência e melhoram o desempenho em engenharia, ciências e matemática.

O desenvolvimento de competências transversais — pensamento crítico, comunicação, colaboração e criatividade — é identificado, na literatura contemporânea, como um dos principais produtos das experiências de aprendizagem científica intensa e contextualizada (Rivas, Saiz & Almeida, 2023; Baram-Tsabari & Osborne, 2015). A participação em olimpíadas científicas, por suas características de desafio cognitivo elevado e engajamento prolongado, constitui contexto privilegiado para o florescimento dessas competências.

3 METODOLOGIA

3.1 DESIGN DA PESQUISA E CONTEXTO

Este estudo configura-se como um relato de experiência pedagógica de natureza qualitativa com elementos descritivo-analíticos (Minayo, 2014), desenvolvido no IFAL, Campus Murici, Alagoas, entre os anos letivos de 2023 e 2024. O campus, localizado no município de Murici, no Agreste alagoano, atende predominantemente estudantes provenientes de famílias de baixa renda de municípios do interior do estado. A escolha do contexto é, ela mesma, um dado relevante do estudo, dado que Alagoas apresenta indicadores educacionais entre os mais baixos do país, o que confere ao projeto uma dimensão explícita de equidade.

O grupo de estudos olímpicos foi estruturado como projeto de Iniciação Científica Júnior, com financiamento do Programa de Bolsas de Iniciação Científica de Alagoas (Pibic Júnior Alagoas), da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL) e da Secretaria de Estado da Ciência, da Tecnologia e da Inovação de Alagoas (SECTI Alagoas). O projeto contou com uma professora orientadora e duas coorientadoras, além de 11 estudantes bolsistas do ensino médio (jovens pesquisadores). As atividades foram abertas à participação de toda a comunidade acadêmica do campus.

3.2 ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS IMPLEMENTADAS

3.2.1 Catalogação e Criação de Questionários Digitais

Para sistematizar o estudo e a preparação dos alunos, foram catalogadas e digitalizadas as provas da OBB das edições de 2019 a 2024. Por meio da plataforma Google Forms, foram criados formulários interativos que permitiam aos estudantes praticar com questões reais das provas, com feedback imediato de desempenho. A utilização de ferramentas digitais no ensino de ciências configura estratégia eficaz para tornar o aprendizado mais dinâmico e acessível, especialmente em contextos onde a infraestrutura presencial é limitada (Santos, 2022; Miranda, 2007). Essa abordagem encontra respaldo nas evidências sobre prática de recuperação espaçada, que demonstram ganhos significativos de retenção de conhecimento em ciências (Pan & Rickard, 2018).

3.2.2 Elaboração de Mapas Mentais e Conceituais

A organização do conhecimento biológico foi apoiada pela elaboração colaborativa de mapas mentais e conceituais sobre os conteúdos programáticos das olimpíadas. Essa estratégia encontra fundamentação na teoria da aprendizagem significativa (Moreira, 2006; Ausubel, 1968) e em pesquisas contemporâneas que demonstram que a construção ativa de representações gráficas do

conhecimento favorece a metacognição, a retenção conceitual e a compreensão de relações entre ideias (Cañas et al., 2017). Foram produzidos mapas para os conteúdos da OBB, da Olimpíada Brasileira de Biologia Sintética (OBBS) e da Olimpíada Brasileira de Biotecnologia (OBBIotec), organizados segundo os programas oficiais disponíveis nos sites de cada olimpíada.

3.2.3 Aulas Teóricas, Práticas Laboratoriais e Sessões Online

As aulas teóricas presenciais ocorreram no contraturno dos bolsistas, em formato de reuniões de planejamento coletivo abertas à comunidade acadêmica e intensificadas nos períodos anteriores às provas. As aulas práticas no laboratório de biologia do campus possibilitaram aos estudantes o contato direto com procedimentos experimentais relevantes para os conteúdos olímpicos — microscopia, técnicas de genética molecular, morfoanatomia de organismos e análises ecológicas —, em conformidade com evidências que apontam as práticas laboratoriais como essenciais para o desenvolvimento de habilidades científicas e para a compreensão contextualizada dos fenômenos biológicos (Fujita, Martins & Millan, 2019). Para a Olimpíada Brasileira de Biologia Sintética (OBBS), foram realizadas sessões síncronas online via Google Meet, viabilizando a participação de estudantes com restrições de deslocamento e promovendo um ambiente de aprendizagem flexível.

3.2.4 Visitas Técnicas e Aulas de Campo

Com o objetivo de ampliar o repertório experiencial dos estudantes e conectar o conhecimento teórico a contextos reais de investigação científica, foram realizadas duas atividades externas de relevância pedagógica: (1) visita à Usina Ciência, centro de divulgação científica da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) em Maceió, que proporcionou aos estudantes contato com experimentos interativos nas áreas de biologia, química e física; e (2) aula de campo no ecossistema recifal da praia da Ponta Verde, Maceió/AL, permitindo a observação in situ da biodiversidade marinha e o estudo de ecologia recifal — tema de alta incidência nas provas da OBB. Ambas as atividades se inserem no conceito de “Ambientes de Aprendizagem Fora da Escola” (Tal et al., 2014), cujos efeitos positivos sobre a motivação e a retenção de conceitos científicos em estudantes do ensino médio são documentados na literatura (Rickinson et al., 2019; Katz et al., 2019).

Adicionalmente, foi realizada visita à 10ª Bienal do Livro de Alagoas, evento que ampliou os horizontes culturais dos estudantes e reforçou a conexão entre ciência, literatura e cultura. Santos Filho e Jacinto (2021) destacam que atividades extracurriculares dessa natureza desempenham papel relevante no desenvolvimento acadêmico integral dos estudantes, estimulando a curiosidade intelectual e a identidade cultural.

3.2.5 Produção de Materiais de Comunicação Científica e Participação em Eventos

O projeto incentivou a produção de materiais de comunicação científica em diferentes linguagens e registros. Para a Olimpíada Brasileira de Saúde e Meio Ambiente (OBSMA), os estudantes elaboraram um texto em formato de cordel sobre parasitose, mobilizando a tradição literária popular nordestina como veículo de comunicação científica. Essa estratégia encontra referencial na perspectiva da comunicação científica multimodal (Lemke, 2004; Baram-Tsabari & Osborne, 2015) e em estudos sobre o uso da literatura de cordel no ensino de ciências (Nunes et al., 2021), que documentam ganhos de engajamento e de compreensão conceitual associados a práticas de reescrita criativa do conhecimento científico.

Os estudantes também foram incentivados a apresentar os resultados do projeto em eventos científicos institucionais. Na Semana de Agroecologia e Agroindústria do IFAL/Campus Murici (SEMAGRO), foram apresentados dois trabalhos em formato oral: 'Atividades Preparatórias para a Olimpíada Brasileira de Biologia Sintética' e 'Olimpíada Nacional de Ciências: Um Relato de Experiência no IFAL/Campus Murici'. Na Semana Institucional de Pesquisa, Tecnologia e Inovação na Educação Básica (SINPETE 2023), dois projetos de inovação foram submetidos ao Concurso de Ideias Inovadoras, resultando na conquista do terceiro lugar com o trabalho 'Chiclete Marshmallow: Por uma Cidade Mais Sustentável'.

4 RESULTADOS

4.1 PARTICIPAÇÃO NAS OLIMPÍADAS CIENTÍFICAS

Ao longo das edições de 2023 e 2024, o grupo de estudos olímpicos do IFAL/Campus Murici viabilizou a participação institucional em cinco olimpíadas científicas da grande área das Ciências Biológicas, totalizando 98 inscrições de estudantes (Tabela 2). Os resultados obtidos estão detalhados na tabela a seguir, que preserva integralmente os dados empíricos do estudo.

Tabela 2 – Participação dos estudantes do IFAL/Campus Murici em Olimpíadas Científicas (2023–2024)

Olimpíada	Participantes	Resultado
Olimpíada Brasileira de Biotecnologia (OBBiotec – 2023)	10	1 medalha (Futuro Cientista)
Olimpíada Brasileira de Biologia Sintética (OBBS – 2023)	25	3 ouros, 1 prata, 2 bronzes
Olimpíada Nacional de Ciências (ONC – 2023)	21	1 menção honrosa
Olimpíada Brasileira de Biologia (OBB – 2024)	42	Sem medalhas

Fonte: Autores, 2024.

4.1.1 Olimpíada Brasileira de Biotecnologia (OBBIotec – 2023)

A participação na OBBIotec 2023 representou a estreia do IFAL/Campus Murici nessa competição. Dos 10 estudantes inscritos, um obteve a medalha de Futuro Cientista, reconhecimento conferido a estudantes com desempenho destacado em suas respectivas categorias. Esse resultado inaugural demonstra a viabilidade de preparação competitiva bem-sucedida mesmo em uma primeira edição, o que exige da equipe pedagógica a mobilização de conteúdos avançados de biotecnologia inexistentes no currículo regular do ensino médio.

4.1.2 Olimpíada Brasileira de Biologia Sintética (OBBS – 2023)

A participação na OBBS 2023 foi a mais expressiva em termos de resultados: dos 25 estudantes inscritos, seis foram premiados, incluindo três medalhas de ouro, uma de prata e duas de bronze. Trata-se do primeiro ano de participação institucional do campus nessa olimpíada, o que torna os resultados particularmente significativos. A biologia sintética é um campo científico emergente que articula biologia, engenharia e computação na criação de novos sistemas biológicos, com aplicações em medicina, biotecnologia e sustentabilidade, não contemplado pelo currículo regular do ensino médio — o que evidencia a capacidade do grupo de estudos de promover aprendizado de fronteira científica.

4.1.3 Olimpíada Nacional de Ciências (ONC – 2023)

A ONC é uma competição multidisciplinar que abrange física, química, biologia e astronomia. A estreia do IFAL/Campus Murici nessa olimpíada resultou em uma menção honrosa, obtida por um dos 21 estudantes participantes. Embora o resultado seja modesto em termos de premiação, a participação de estudantes em uma olimpíada multidisciplinar representa ampliação relevante do espectro de formação científica proporcionada pelo grupo.

4.1.4 Olimpíada Brasileira de Biologia (OBB – 2024)

A OBB 2024 contou com o maior número de participantes do campus — 42 estudantes —, refletindo o crescimento do projeto e do interesse pela formação científica olímpica na instituição. Nessa edição, não foram obtidas medalhas. Esse resultado, interpretado à luz dos dados de crescimento de participação, será analisado criticamente na seção de Discussão.

4.1.5 Olimpíada Brasileira de Saúde e Meio Ambiente (OBSMA)

Para a OBSMA, foi elaborado e submetido um cordel sobre parasitose, sem obtenção de premiação. A produção do material, no entanto, constituiu experiência formativa relevante para os

estudantes, que mobilizaram simultaneamente conhecimentos de parasitologia, habilidades de escrita criativa e competências de comunicação científica.

4.2 PARTICIPAÇÃO EM EVENTOS CIENTÍFICOS INSTITUCIONAIS

Além das olimpíadas, os estudantes foram protagonistas de iniciativas científicas no âmbito do IFAL. Na SEMAGRO, dois trabalhos foram aprovados e apresentados oralmente. No SINPETE 2023, dois projetos concorreram ao Concurso de Ideias Inovadoras; o projeto 'Chiclete Marshmallow: Por uma Cidade Mais Sustentável' obteve o terceiro lugar e foi publicado como capítulo de livro, na coleção SINPETE: ciência na escola para o desenvolvimento sustentável, volume 2, ensino médio (ISBN: 978-65-5624-288-6) em 2024. Esses resultados documentam a transferência de competências científicas desenvolvidas no contexto do grupo olímpico para outras arenas de produção e comunicação científica.

5 DISCUSSÃO

5.1 OLIMPÍADAS CIENTÍFICAS COMO CATALISADORES DO ENGAJAMENTO COM A CIÊNCIA

A ampliação progressiva do número de participantes ao longo do projeto — de 10 estudantes na OBBIotec 2023 a 42 na OBB 2024 — constitui indicador de crescimento do engajamento institucional com as olimpíadas científicas, fenômeno que a literatura associa à consolidação de uma cultura científica escolar (Mota et al., 2023; Almeida et al., 2022). Esse engajamento sustentado vai além da lógica de preparação pontual para uma única competição e configura o que Campbell e Walberg (2011) denominam 'deep disciplinary engagement' — imersão prolongada em práticas científicas que promove reorganização conceitual e desenvolvimento da identidade científica.

Os resultados expressivos obtidos na OBBS 2023 — seis premiações, incluindo três medalhas de ouro, na primeira participação do campus — merecem interpretação cuidadosa. A biologia sintética é um campo de fronteira científica cuja complexidade conceitual demanda articulação entre biologia, química, engenharia e computação, competências não previstas no currículo regular do ensino médio. O fato de estudantes de um campus do interior de Alagoas terem alcançado desempenho de excelência nessa olimpíada em sua estreia evidencia que ambientes de aprendizagem estruturados em torno de desafios olímpicos são capazes de alavancar o aprendizado muito além dos limites curriculares estabelecidos — achado consistente com o documentado por Sahin, Gulacar e Stuessy (2015) e por Kyunghye, Pollard e Sharp (2022) em contextos internacionais.

5.2 MULTIMODALIDADE PEDAGÓGICA E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A abordagem multimodal adotada neste projeto — combinando questionários digitais, mapas conceituais, práticas laboratoriais, visitas técnicas e produção de cordel científico — dialoga com os princípios da aprendizagem significativa (Ausubel, 1968; Moreira, 2006) e com frameworks contemporâneos de educação STEM integrada (English, 2016; Kelley & Knowles, 2016). Cada estratégia pedagógica empregada atende a uma dimensão específica da formação científica: os questionários digitais promovem a prática de recuperação espaçada (Pan & Rickard, 2018); os mapas conceituais favorecem a metacognição e a organização hierárquica do conhecimento (Cañas et al., 2017; Machado & Aguiar Jr., 2020); as práticas laboratoriais desenvolvem habilidades de investigação experimental (Fujita, Martins & Millan, 2019); e as visitas técnicas conectam o conhecimento teórico a contextos reais de investigação científica (Rickinson et al., 2019).

A produção do cordel sobre parasitose para a OBSMA merece destaque especial como estratégia de comunicação científica criativa. Ao mobilizar um gênero textual da tradição cultural nordestina para abordar conteúdos de parasitologia, os estudantes operaram simultaneamente em múltiplos registros cognitivos — o científico, o literário e o cultural —, o que Lemke (2004) denomina comunicação multimodal da ciência. Essa estratégia está alinhada com perspectivas contemporâneas de Science Communication Education, que reconhecem a capacidade de traduzir o conhecimento científico para diferentes linguagens e públicos como uma competência essencial na formação científica contemporânea (Baram-Tsabari & Osborne, 2015; Nunes et al., 2021).

5.3 APRENDIZAGEM EXPERIENCIAL E EDUCAÇÃO EM AMBIENTES EXTERNOS

As atividades realizadas fora do espaço escolar — a visita à Usina Ciência e a aula de campo no ecossistema recifal da Ponta Verde — configuram contextos de aprendizagem que a literatura classifica como “Ambientes de Aprendizagem Fora da Escola”, cujo potencial para ampliar a motivação e a compreensão em ciências é documentado em múltiplos estudos (Tal et al., 2014; Katz et al., 2019; Rickinson et al., 2019). No caso específico da aula de campo no ecossistema recifal, a conexão entre a observação direta da biodiversidade marinha e os conteúdos de ecologia frequentemente presentes nas provas da OBB configura uma ancoragem experiencial que diferencia a compreensão profunda dos conceitos da memorização superficial associada à preparação exclusivamente teórica (Osborne & Dillon, 2008). Silva e Santos (2021) reforçam que as atividades de campo ampliam os horizontes do conhecimento para além dos limites escolares, aproximando os estudantes dos elementos naturais, culturais e socioeconômicos presentes em seu entorno.

5.4 DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS TRANSVERSAIS E FORMAÇÃO CIENTÍFICA INTEGRAL

Um dos achados mais relevantes deste estudo diz respeito ao desenvolvimento de competências transversais pelos estudantes — comunicação oral, trabalho colaborativo, resolução de problemas e pensamento crítico —, documentado por resultados que transcendem o desempenho olímpico propriamente dito. A conquista do terceiro lugar no Concurso de Ideias Inovadoras (SINPETE 2023) com um projeto de sustentabilidade urbana, a apresentação de trabalhos científicos orais na SEMAGRO e a autoria compartilhada neste manuscrito constituem evidências da transferência dessas competências para contextos diversificados de produção científica.

Rivas, Saiz e Almeida (2023) demonstraram que habilidades de pensamento crítico desenvolvidas em contextos de aprendizagem científica intensa têm impacto significativo e mensurável sobre o desempenho acadêmico geral dos estudantes. Almeida et al. (2022) ressaltam que as olimpíadas de conhecimento são particularmente eficazes no desenvolvimento dessas competências por exigirem dos participantes não apenas a recuperação de informações, mas a análise, síntese e aplicação do conhecimento em contextos novos e desafiadores.

A inserção dos jovens pesquisadores como co-autores deste manuscrito merece reconhecimento específico como prática pedagógica de protagonismo científico. Ao submeter sua experiência ao crivo do conhecimento científico produzido pela comunidade de pesquisa em Educação em Ciências — participando da escrita, da análise e da apresentação dos resultados —, esses estudantes vivenciaram a ciência não como objeto de aprendizagem, mas como prática viva de produção de conhecimento. Essa dimensão da experiência é coerente com o que a literatura contemporânea denomina 'identidade científica' (Kyunghee, Pollard & Sharp, 2022; Mota et al., 2023) e com princípios pedagógicos de protagonismo juvenil na investigação científica.

5.5 A AUSÊNCIA DE MEDALHAS NA OBB 2024: INTERPRETAÇÃO PEDAGÓGICA CRÍTICA

A ausência de medalhas na OBB 2024, com o maior contingente de participantes da história do campus (42 estudantes), não deve ser lida como indicador de fracasso pedagógico, mas como dado que requer interpretação contextualizada. A ampliação expressiva do número de participantes em uma única edição distribui o perfil de desempenho dos inscritos, reduzindo a concentração de estudantes com perfil de alto rendimento — fenômeno documentado na literatura sobre escalabilidade de programas de enriquecimento científico (Reis, Renzulli & Burns, 2020; VanTassel-Baska & Stambaugh, 2019). Rezende e Ostermann (2012) já alertavam para o risco de avaliar o sucesso de

projetos pedagógicos vinculados às olimpíadas exclusivamente pela ótica das premiações, desconsiderando os processos formativos que a preparação engendra.

Uma hipótese interpretativa plausível é que a expansão acelerada do projeto não foi ainda acompanhada de diferenciação dos percursos formativos em função do perfil de desempenho dos estudantes. Pesquisas sobre programas de enriquecimento científico indicam que a diferenciação curricular — com trilhas distintas para ampla participação e para preparação de alto rendimento — é um fator crítico para a manutenção de resultados de excelência em contextos de expansão (Reis, Renzulli & Burns, 2020). A implementação de trilhas diferenciadas de preparação nos próximos ciclos do projeto representa, portanto, uma agenda concreta de aprimoramento metodológico com potencial de impacto positivo sobre os resultados futuros.

5.6 EQUIDADE EDUCACIONAL E DEMOCRATIZAÇÃO DA CULTURA CIENTÍFICA

A dimensão de equidade educacional desta experiência constitui talvez sua contribuição mais significativa para as políticas de ensino de ciências no Brasil. Em um país onde o acesso a experiências de formação científica olímpica é historicamente concentrado em escolas privadas das regiões mais desenvolvidas (Almeida et al., 2022), a conquista de medalhas em olimpíadas de fronteira científica por estudantes de uma escola pública técnica do interior de Alagoas representa uma ruptura com padrões de exclusão amplamente documentados. Costa e Lima (2021) demonstraram que a participação em olimpíadas científicas tem impacto positivo sobre o interesse pela ciência especialmente entre estudantes de escolas públicas, sugerindo que o benefício formativo dessas competições é particularmente intenso nos contextos de maior vulnerabilidade educacional.

Nesse sentido, a experiência do IFAL/Campus Murici oferece evidências empíricas de que políticas educacionais de incentivo às olimpíadas científicas em Institutos Federais e escolas públicas de regiões periféricas podem funcionar como instrumentos eficazes de democratização da excelência científica — com potencial de impacto sobre trajetórias individuais de estudantes e sobre o desenvolvimento regional da cultura científica.

5.7 DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE COMO DIMENSÃO DO PROJETO

Para além dos impactos sobre os estudantes, os resultados deste estudo apontam para efeitos relevantes sobre o desenvolvimento profissional das docentes envolvidas. A coordenação de um grupo de estudos olímpicos multimodal exige constante atualização em domínios científicos avançados — biologia sintética, biotecnologia, parasitologia ambiental — e o desenvolvimento de competências pedagógicas para o ensino por investigação e para a mentoria de jovens pesquisadores. Essa dinâmica

encontra respaldo nas pesquisas sobre desenvolvimento profissional docente situado (Darling-Hammond, Hyler & Gardner, 2017), que identificam a prática reflexiva ancorada em projetos com estudantes como o contexto mais fértil para a aprendizagem profissional docente. Vega (2015) destaca que sistemas eficazes de desenvolvimento profissional incluem ciclos de feedback colaborativos inseridos no trabalho, modelo que o presente projeto exemplifica ao documentar e publicar a experiência pedagógica como contribuição ao campo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo demonstrou que a implementação de um grupo de estudos olímpicos estruturado em abordagem multimodal e investigativa no IFAL/Campus Murici constituiu uma estratégia pedagógica eficaz para o desenvolvimento de competências científicas em estudantes do ensino médio da rede pública, com resultados documentados em cinco olimpíadas científicas distintas ao longo de dois anos. A participação de 98 estudantes em competições de áreas emergentes como biologia sintética e biotecnologia, com obtenção de medalhas e menções honrosas em estreias institucionais, evidencia que contextos pedagógicos estruturados em torno de desafios olímpicos são capazes de alavancar o aprendizado científico além dos limites curriculares estabelecidos.

A abordagem multimodal adotada — articulando ferramentas digitais, mapas conceituais, práticas laboratoriais, visitas técnicas, produção de cordel científico e participação em eventos — demonstrou potencial para promover, simultaneamente, o aprofundamento disciplinar em biologia, o desenvolvimento de competências transversais (pensamento crítico, comunicação, colaboração) e a construção da identidade científica dos estudantes. Esse resultado reafirma a pertinência de modelos pedagógicos integrados para a formação científica no ensino médio, coerentes com os princípios da aprendizagem significativa e da educação STEM.

Do ponto de vista das implicações para políticas educacionais, os resultados oferecem subsídios para a defesa de programas institucionalizados de incentivo às olimpíadas científicas em escolas públicas de regiões historicamente sub-representadas nessas competições. A experiência do IFAL/Campus Murici — localizado em estado com um dos menores IDH do país — demonstra que, com suporte institucional adequado e projeto pedagógico intencional, é possível construir cultura científica sólida e resultados competitivos expressivos em contextos de vulnerabilidade socioeducacional, contribuindo para a democratização da excelência científica no sistema educacional brasileiro.

Como agenda para futuras investigações, sugere-se: (1) estudos longitudinais que acompanhem os egressos do grupo olímpico em suas trajetórias de formação superior, verificando o

impacto da experiência sobre escolhas de carreira em STEM; (2) desenvolvimento e validação de instrumentos específicos para avaliação das competências científicas desenvolvidas por meio da preparação olímpica em contextos de escola pública; (3) análise comparativa de projetos semelhantes em diferentes Institutos Federais, buscando identificar os fatores críticos de sucesso para a democratização da excelência olímpica; e (4) investigação do impacto do protagonismo dos jovens pesquisadores — incluindo a co-autoria de manuscritos científicos — sobre a construção da identidade científica e a motivação para a carreira acadêmica.

Em síntese, o presente estudo contribui para o campo da Educação em Ciências ao oferecer evidências empíricas e reflexão teórica sobre o potencial das olimpíadas científicas como instrumentos de formação científica integral, equidade educacional e desenvolvimento profissional docente em contextos de escola pública técnica brasileira, abrindo caminho para investigações futuras que ampliem a compreensão sobre os mecanismos pedagógicos subjacentes a esses processos.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio do Programa de Bolsas de Iniciação Científica de Alagoas (Pibic Júnior Alagoas) da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL) e da Secretaria de Estado da Ciência, da Tecnologia e da Inovação de Alagoas (SECTI Alagoas). Os autores agradecem à comunidade acadêmica do IFAL/Campus Murici pelo apoio à realização das atividades e aos estudantes que participaram voluntariamente das olimpíadas e eventos científicos ao longo do projeto.

REFERÊNCIAS

- Almeida, A. C. de; Samussone, L. B.; Brunozi Júnior, A. C.; Emmendoerfer, M. L. (2022). Políticas educacionais: um estudo bibliométrico sobre o papel das olimpíadas científicas sob uma análise multinível. *Revista Brasileira de Educação*, 27, e270021. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782022270021>
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. Holt, Rinehart and Winston.
- Baram-Tsabari, A.; Osborne, J. (2015). Bridging science education and science communication research. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(2), 135–144. <https://doi.org/10.1002/tea.21202>
- Cañas, A. J.; Reiska, P.; Möller, A. (2017). Checking if a concept map is a good concept map: A case for using deep learning. *Knowledge Management & E-Learning*, 9(3), 104–115. <https://doi.org/10.34105/j.kmel.2017.09.008>
- Costa, A. P.; Lima, M. E. C. C. (2021). Olimpíadas de química e o interesse pela ciência: contribuições para a formação científica de estudantes brasileiros. *Ciência & Educação (Bauru)*, 27, e21022. <https://doi.org/10.1590/1516-731320210022>
- Darling-Hammond, L.; Hyler, M. E.; Gardner, M. (2017). *Effective Teacher Professional Development*. Learning Policy Institute. <https://learningpolicyinstitute.org/product/effective-teacher-professional-development-report>
- Delucia, J.; Martins da Silva, M.; Estevam, B. C.; Carvalho Alves, G.; Mazzarin Bárbara, M.; Tiera, V. A.; Gois, J. (2018). Olimpíada científica como influência formativa no ensino básico. *Revista Ciências & Ideias*, 8(2), 177–194. <https://doi.org/10.22407/2176-1477/2017v8i2.687>
- English, L. D. (2016). STEM education K-12: Perspectives on integration. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 3. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0036-1>
- Fujita, A. T.; Martins, H. L.; Millan, R. N. (2019). Importância das práticas laboratoriais no ensino das ciências da natureza. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, 2(2), 721–731.
- Katz, P.; Bhatt, J.; Rye, J.; Bhatt, P. (2019). A model outdoor science learning environment for upper elementary students. *Journal of Science Education and Technology*, 28(5), 510–523. <https://doi.org/10.1007/s10956-019-09778-0>
- Kelley, T. R.; Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 11. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>
- Kyunghee, K.; Pollard, V.; Sharp, J. G. (2022). Science competition participation and science identity: A systematic review. *International Journal of Science Education*, 44(3), 477–500. <https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2033093>
- Lemke, J. L. (2004). The literacies of science. In E. W. Saul (Ed.), *Crossing borders in literacy and science instruction* (pp. 33–47). International Reading Association.

Machado, A. H.; Aguiar Jr., O. G. (2020). Abordagem investigativa no ensino de ciências: contribuições para a aprendizagem ativa. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, 22, e14289. <https://doi.org/10.1590/1983-21172020220128>

Miranda, G. L. (2007). Limites e possibilidades das TIC na educação. *Sísifo: Revista de Ciências da Educação*, 3. Disponível em: <https://ticsproeja.pbworks.com/f/limites+e+possibilidades.pdf>

Moreira, M. A. (2006). Mapas conceituais e aprendizagem significativa. São Paulo: Editora da Universidade. Disponível em: <https://www.aacademica.org/catedradeportugues/7.pdf>

Mota, M. S.; Araújo, E. M.; Santos, R. C. (2023). Olimpíadas científicas e formação de identidade científica em estudantes do ensino médio público. *Ciência & Educação (Bauru)*, 29, e23012. <https://doi.org/10.1590/1516-7313202329012>

Nunes, A. O.; Dantas, J. M.; Lima, T. B. (2021). Literatura de cordel como recurso didático no ensino de ciências: revisão sistemática. *Revista Brasileira de Educação*, 26, e260042. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782021260042>

Osborne, J.; Dillon, J. (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections*. Nuffield Foundation.

Pan, S. C.; Rickard, T. C. (2018). Transfer of test-enhanced learning: Meta-analytic review and synthesis. *Psychological Bulletin*, 144(7), 710–756. <https://doi.org/10.1037/bul0000151>

Reis, S. M.; Renzulli, J. S.; Burns, D. E. (2020). *Curriculum Compacting: A Guide to Differentiating Curriculum and Instruction through Enrichment and Acceleration*. Prufrock Press.

Rezende, F.; Ostermann, F. (2012). Olimpíadas de ciências: uma prática em questão. *Ciência & Educação (Bauru)*, 18(1), 245–256. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132012000100015>

Rickinson, M.; Dillon, J.; Teamey, K.; Morris, M.; Choi, M. Y.; Sanders, D.; Benefield, P. (2019). A review of research on outdoor learning. National Foundation for Educational Research and King's College London.

Rivas, S. F.; Saiz, C.; Almeida, L. S. (2023). The Role of Critical Thinking in Predicting and Improving Academic Performance. *Sustainability*, 15(2), 1527. <https://doi.org/10.3390/su15021527>

Rocha, T. O.; Carvalho, E. V.; Carvalho, L. O.; Amaral, C. E. S.; Santos, P. A. (2016). As olimpíadas científicas no desenvolvimento da educação brasileira. *Anais III CONEDU*. Campina Grande: Realize Editora.

Sahin, A.; Gulacar, O.; Stuessy, C. (2015). High School Students' Perceptions of the Effects of International Science Olympiad on Their STEM Career Aspirations and Twenty-First Century Skill Development. *Research in Science Education*, 45(5), 785–805. <https://doi.org/10.1007/s11165-014-9439-5>

Santos, A. O. dos. (2022). Ferramentas digitais no ensino de ciências da natureza. *Revista Ciência em Evidência*, 2(2), 65–74. <https://doi.org/10.47734/rce.v2i2.1893>

Santos Filho, A.; Jacinto, P. M. S. (2021). O impacto das atividades extracurriculares no desenvolvimento estudantil. *Abatirá – Revista de Ciências Humanas e Linguagens*, 2(3). ISSN 2675-6781.

Seabra, A. D. S.; Costa, V. O. da; Bittencourt, E. da S.; Gonçalves, T. V. O.; Bento-Torres, J.; Bento-Torres, N. V. O. (2023). Metodologias ativas como instrumento de formação acadêmica e científica no ensino em ciências do movimento. *Educação e Pesquisa*, 49, e255299.
<https://doi.org/10.1590/S1678-4634202349255299>

Selcen Guzey, S.; Harwell, M.; Moreno, M.; Peralta, Y.; Moore, T. J. (2017). The Impact of Design-Based STEM Integration Curricula on Student Achievement in Engineering, Science, and Mathematics. *Journal of Science Education and Technology*, 26(2), 207–222.
<https://doi.org/10.1007/s10956-016-9673-x>

Silva, C. D. D.; Santos, D. B. (2021). Além dos muros da escola: Um estado da arte sobre aulas de campo no ensino de ciências e biologia nas pesquisas publicadas no CONEDU. *Abatirá – Revista de Ciências Humanas e Linguagens*, 2(3). Disponível em:
<https://periodicos.unisanta.br/index.php/bio/article/view/3947>

Silva, S. G.; Allemand, C. M. F.; Oliveira, A. C.; Cossio, M. F. (2017). Políticas educacionais: aproximações entre ensino médio, EJA e educação profissional. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, 12(1), 278–293. <https://doi.org/10.21723/riaee.v12.n1.8250>

Tal, T.; Lavie Alon, N.; Morag, O. (2014). Exemplary practices in field trips to natural environments. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(4), 430–461.
<https://doi.org/10.1002/tea.21137>

VanTassel-Baska, J.; Stambaugh, T. (2019). *Comprehensive Curriculum for Gifted Learners*. Routledge.

Vega, V. (2015). Teacher Development and Leadership Research Review. *Edutopia*. Disponível em: <https://www.edutopia.org/teacher-development-research>