



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
CAMPUS MARABÁ  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA  
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM FÍSICA

CARLOS ROGÉRIO GOMES CABRAL

**UMA EXPERIÊNCIA OLÍMPICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS EM UMA ESCOLA  
DE TEMPO INTEGRAL:**

CONTRIBUIÇÕES DA MOBFOG PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA DO SUDESTE DO  
PARÁ

MARABÁ  
2023

CARLOS ROGÉRIO GOMES CABRAL

**UMA EXPERIÊNCIA OLÍMPICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS EM UMA ESCOLA  
DE TEMPO INTEGRAL:**

CONTRIBUIÇÕES DA MOBFOG PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA DO SUDESTE DO  
PARÁ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Faculdade de Física, do Campus Universitário-  
UAB de Marabá, da Universidade Federal do  
Pará, como requisito parcial para obtenção do  
título de Licenciado(a) em Física.

Orientador(a): Phd. Silvana Perez

MARABÁ  
2023

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD  
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará  
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

---

G633e Cabral, Carlos Rogério Gomes.  
UMA EXPERIÊNCIA OLÍMPICA NO ENSINO DE  
CIÊNCIAS EM UMA ESCOLA DE TEMPO INTEGRAL: :  
CONTRIBUIÇÕES DA MOBFOG PARA A EDUCAÇÃO  
BÁSICA DO SUDESTE DO PARÁ / Carlos Rogério Gomes  
Cabral. — 2023.  
59 f. : il. color.

Orientador(a): Prof<sup>a</sup>. Dra. Silvana Perez  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade  
Federal do Pará, Instituto de Ciências Exatas e Naturais,  
Faculdade de Física, Belém, 2023.

1. Olympic. Astronomy. Projects. Science. MOBFOG. I.  
Título.

CDD 530.07


---



CARLOS ROGÉRIO GOMES CABRAL


**" EXPERIÊNCIAS OLÍMPICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS EM UMA ESCOLA DE TEMPO INTEGRAL: CONTRIBUIÇÕES DA MOBFOG PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA DO SUDESTE DO PARÁ "**

Monografia apresentada como pré-requisito para obtenção do título de Licenciado Pleno em Física pelo Colegiado do Curso de Licenciatura em Física do Instituto de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Federal Pará, submetida à apreciação da banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Documento assinado digitalmente  
 SILVANA PEREZ  
Data: 17/08/2023 15:26:10-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. SILVANA PEREZ  
Orientadora — ICEN — UFP A ”

  
Prof. Dr. ANDRE CARLOS LEHUM  
Examinador — ICEN — UFPA

Documento assinado digitalmente  
 Simone da Graca de Castro Fraiha  
Data: 17/08/2023 18:03:27-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. SIMONE DA GRACA DE CASTRO FRAIHA  
Examinador — ICEN — UFPA

Belém, 19 de junho de 2023

“Movo-me na esperança enquanto luto e se luto com esperança, espero.” (PAULO FREIRE, 2004, p. 47)

## AGRADECIMENTOS

Agradeço antes de tudo a Deus e à minha querida mãe, Alzenira Sousa Gomes, por todo o amor e apoio, és minha base e orgulho. Este trabalho é para você e sobre a grande inspiração para a minha carreira docente. Também agradeço a minha querida esposa e grande incentivadora, Sâmia Regina Mourão de Sousa, além dos meus grandes amigos e apoiadores de projetos pessoais e profissionais, Elenjusse Martins, Lucas Costa, Simone Peres, Juliana Maia, Elisvaldo Gomes dos Santos, José Emanuel, Leandrino dos Santos, Valder Almeida, Rithiane de Fátima, Ailton Guedelho, agradeço pelos incentivos e por todo o carinho. Obrigado também, aos meus alunos queridos, por deixarem meus dias mais coloridos e por me ensinarem a simplicidade da vida. Extremamente importantes para esta caminhada, também foram, os/as professores, Silvana Perez e André Lehum, que me ouviram, apoiaram e ajudaram-me com muita motivação e carinho, muito obrigado por tudo. Obrigado aos meus amigos que compreenderam a falta de tempo e atenção para com eles, principalmente os mais próximos, Leonardo, Alexandro Ricardo, José Francisco Alves de Sousa, Arthur Silva e Kleyson da Silva, que são amigos de vida, inspiração e suporte. Obrigado por me escutarem-me e estarem perto de mim nos momentos bons e ruins, ainda que a distância física ao longo dos anos tenha tentado nos afastar. Essa pesquisa tem muito sobre vocês. Não poderia deixar de mencionar as/os amigas/os da turma de Graduação em Física da Universidade Federal do Pará pelas vivências e experiências compartilhadas, especialmente os amigos, professoras e parceiros do GPEFF-UFPA. Em especial, a minha orientadora Silvana Perez, pelas risadas e medos empreendidos durante esses quatro anos.

## RESUMO

Este trabalho busca apresentar estratégias teóricas e metodológicas de ensino, partindo da compreensão dos significados dos projetos integradores no contexto dos Parâmetros Curriculares Nacionais, além de possíveis contribuições das olimpíadas brasileiras disponíveis, a saber, a Mostra Nacional de Foguetes - MOBFOG acerca dos trabalhos de fomentação ao estudo de astronomia e astronáutica, que são eixos norteadores do ensino de Ciências presentes nos componentes de integração curricular das escolas de Ensino Integral, em especial na disciplina de Pesquisa e Iniciação Tecnológica, implementada com estudantes de ensino fundamental na rede pública de educação do município de Canaã dos Carajás (PA). Ademais, propor estratégias de atividades que despertem o interesse e atenção dos alunos na percepção dos protocolos científicos experimentais, além de promover interações efetivas nas relações aluno-disciplina, aluno-aluno, aluno-professor e aluno-comunidade e equipe escolar. Desse modo, a metodologia didática da Aprendizagem Baseada em Projetos foi a que mais se adequou a MOBFOG na escola considerada, sobretudo enquanto metodologia ativa, respaldados principalmente pelas documentações norteadoras do Ensino Básico, Base Nacional Comum Curricular e o Parâmetro Nacional Curricular, e pelos textos teóricos de Moran (2015), Moreira (2006), Ausubel (1968) e Canalle (2009).

**Palavras-chave:** Olimpíadas. Astronomia. Projetos. Ciências. MOBFOG.



## ABSTRACT

This paper seeks to present theoretical and methodological teaching strategies starting from the understanding of the meanings of the integrative projects, in addition to possible contributions of the Brazilian Olympics available, namely the National Rockets Show-MOBFOG and the Brazilian Olympiad of Astronomy about the work of promoting the study of astronomy and astronautics, which are guiding axes of science teaching present in the curricular integration components of Comprehensive Education schools, especially in the discipline of Research and Technological Initiation. Furthermore, to propose strategies for activities that awaken the interest and attention of students in the perception of experimental scientific protocols, in addition to promoting effective interactions in the relations student-discipline, student-student, student-teacher and student-community and school team. Thus, the methodology by projects was the one that best suits MOBFOG, especially as active methodologies, supported mainly by the guiding documentation of Basic Education, the Common National Curricular Base and the National Curricular Parameter, and by the theoretical texts of Moran (2015), Moreira (2006), Ausubel (1968) and Canalle (2009).

**Keywords:** Olympic. Astronomy. Projects. Science. MOBFOG.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Fotografia 1 – Fotografia de imagem da Trajetória oblíqua descrita pelo projétil lançado pela catapulta (Nussenzeig, 2013). pág. 26
- Fotografia 2 – Fotografia de imagem da Trajetória oblíqua descrita em detalhes com um tratamento de composição de movimentos. pág. 26.
- Fotografia 3 – Fotografia de uma catapulta feita com palitos de picolé, elástico, tampinha de garrafa PET e bolinha de papel, para a pré-seleção da MOBFOG-2020. pág. 33
- Fotografia 4 – Fotografia da Culminância do projeto “Catapulta Aridal”, para a pré-seleção da MOBFOG-2020. pág. 35
- Fotografia 5 Fotografias da aferição e metragem dos lançamentos realizados na Culminância do projeto “Catapulta Arida”, para a pré-seleção da MOBFOG-2020. pág. 35
- Fotografia 6 – Fotografia da Base Construída individualmente pelo aluno e o pai, em 2020. pág. 36.
- Fotografia 7 – Fotografia de uma das peças utilizadas na base: uma Abraçadeira de aço. pág. 37.
- Fotografia 8 – Fotografia de uma reunião no laboratório, em 2021, com as equipes do ano vigente para confecção dos foguetes e aprimoramento da base, momento em que o aluno Matheus foi inserido na equipe de representantes da escola. pág. 37
- Fotografia 9 – FIGURA 9: Fotografia das bases preparadas para a 36ª Jornada de Foguetes em Barra do Piraí-RJ 2022/2023. pág. 40
- Fotografia 10 – FIGURA 10: Fotografia dos assentos dos professores responsáveis na 36ª Jornada de Foguetes em Barra do Piraí-RJ 2022/2023. pág. 41
- Fotografia 11 – FIGURA 11: Fotografia do aluno, na 36ª Jornada de Foguetes em Barra do Piraí-RJ 2022/2023, em um treinamento teste para o lançamento do foguete. pág. 41
- Fotografia 12 – Fotografia do aluno, na 36ª Jornada de Foguetes em Barra do Piraí-RJ 2022/2023, em uma apresentação, demonstrando amplo domínio no processo de confecção da base e projétil e execução do projeto, destacando os conceitos físicos básicos para um bom funcionamento e alcance do foguete. pág. 42
- Gráfico 1 – Gráfico de Barras demonstrando a relação do número de participantes da MOBFOG por medalhas obtidas. pág. 43
- Fotografia 13 – Fotografia do aluno, na 36ª Jornada de Foguetes em Barra do Piraí-RJ 2022/2023, juntamente com o professor representante da escola, recebendo o troféu e a medalha de ouro pelo alcance de 160,3m.

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Apresentação do Eixo Temático “Iniciação Científica”, utilizado como norteamento para a disciplina Pesquisa e Inovação Tecnológica. pág. 18

Tabela 2 – Apresentação do Eixo Temático “Informática e Tecnologia”, utilizado como norteamento para a disciplina Pesquisa e Inovação Tecnológica. pág. 19

Tabela 3 – Cronograma de aplicação do projeto (os três anos de vigência, acrescidos da mostra nacional em 2023). pág. 31

Tabela 4 – Esquematização em Tabela dos materiais utilizados nas diferentes etapas e fases do projeto. pág. 31

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2 A ESCOLA DE TEMPO INTEGRAL .....</b>	<b>13</b>
<b>2. 1 Contexto Sociocultural da Escola de Tem. Integral Ronilton Aridal da S. Grilo (nível 1).....</b>	<b>14</b>
2. 1. 1. O componente de integração curricular “Pesquisa e Inovação Tecnológica” (nível 1) .....	16
2. 1. 2. Possíveis Contribuições da MOBFOG para o Componente de Integração Curricular – Pesquisa e Inovação Tecnológica (nível 2) .....	17
<b>3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>21</b>
<b>3. 1 A Aprendizagem Baseada em Projetos (nível 1) .....</b>	<b>22</b>
3. 1. 1. O ensino por projetos na MOBFOG (nível 1) .....	24
3. 1. 2. Lançamento oblíquo e a Física das Catapultas e dos Foguetes (nível 2) .....	25
<b>4 METODOLOGIA .....</b>	<b>29</b>
<b>4. 1. Pesquisa Qualitativa (nível 1) .....</b>	<b>29</b>
<b>4. 2. Pesquisa Quantitativa (nível 2) .....</b>	<b>31</b>
4. 2. 1. Materiais de Análise (nível 2) .....	31
4. 2. 2. Cronograma (nível 2) .....	31
4. 2. 3. Materiais utilizados no projeto (nível 2) .....	33
<b>4. 3 Descrição da intervenção Pedagógica (nível 3) .....</b>	<b>34</b>
<b>5 RESULTADOS .....</b>	<b>42</b>
<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>46</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>47</b>
 <b>APÊNDICE A – Relatório MOBFOG (2020)</b>	
 <b>APÊNDICE B – Relatório MOBFOG (2021)</b>	
 <b>APÊNDICE C – Relatório MOBFOG (2020)</b>	
 <b>ANEXO A – Íntegra das páginas do Currículo de Educação Integral SEMED-CANAÃ (Recorte da disciplina de Pesquisa e Inovação Tecnológica), p. 01-04.</b>	
 <b>ANEXO B – Links para os vídeos da íntegra da experiência no Rio de Janeiro</b>	

## 1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho busca apresentar experiências olímpicas na educação, especificamente experiências de participação na Mostra Nacional Brasileira de Foguetes, especialmente buscando entender como essas experiências contribuem com o ensino de Ciências em uma escola de tempo integral no município de Canaã dos Carajás, no sudeste do Pará, bem como para a alfabetização e o letramento científicos. Sobretudo, em relação à uma disciplina do currículo integrador da rede municipal de ensino intitulada “Pesquisa e Inovação Tecnológica, sob perspectiva teórica didática e metodológica de Aprendizagem Baseada em Projetos” e abordando os conteúdos da Física que envolvem o Lançamento Oblíquo.

Nesse sentido, através de uma revisão da literatura acerca da Aprendizagem Baseada em Projetos, bem como dos parâmetros curriculares Nacionais, além do currículo específico, elaborado pela Secretaria Municipal de Canaã dos Carajás-PA para o ensino integral, destaca-se os respaldos teóricos norteadores na fundamentação teórica. Além de apresentar-se também na aplicação metodológica. Em seguida, apresenta-se uma pesquisa quantitativa, visto que através do relatório anual de participação das escolas na Mostra Brasileira de Foguetes é possível quantificar o crescimento em números percentuais e qualidades das participações da escola em análise nos últimos três anos, especialmente em relação aos quantitativos alunos participantes/nº de medalhas.

Assim, a partir de um levantamento bibliográfico e de uma descrição da intervenção pedagógica, a intervenção didática-metodológica do trabalho está baseada na Aprendizagem Baseada em Projetos, seguida da apresentação dos resultados alcançados, incluindo a capacitação profissional e a emigração dos alunos do status de estudantes passivos (meros receptores de conteúdo) para o status ativo (alunos construtores de conhecimento e reprodutores de conhecimentos e de pesquisa científica entre seus pares, além da relação aluno-professor).

Para isso, o capítulo 2 apresenta o que é a Escola de Ensino Integral, seguida da apresentação na subseção do contexto sociocultural da escola alvo do projeto. Logo após, apresenta-se o componente curricular utilizado para aplicação do projeto, intitulada “Pesquisa e Inovação Tecnológica”, do Currículo de Integração Curricular, do município de Canaã dos Carajás-Pará, além de uma síntese histórica da origem e surgimento da MOBFOG e sua relação com a Olimpíada Brasileira de Astronomia. Já no capítulo 3 apresenta-se orientações norteadoras das documentações que regem a educação básica, a Base Comum Curricular Nacional e os Parâmetros Nacionais Curriculares e recomendações pedagógicas na estruturação e planejamento das atividades de Ciências, seguidas, de possíveis contribuições da MOBFOG

para a Aprendizagem Baseada em Projetos, finalizando a seção apresenta-se o respaldo teórico do conteúdo utilizado para o ensino da física do lançamento oblíquo, enfatizando o passo a passo pedagógico utilizado.

Em seguida, é apresentada a metodologia utilizada na presente pesquisa. Destaca-se que para fins didáticos optou-se por apresentar nesta seção o seguinte sequenciamento: A descrição da pesquisa qualitativa, a descrição da etapa quantitativa e, por último a Descrição da Intervenção Pedagógica, privilegiando as alternativas de abordagens e de apresentação e motivação para os conteúdos de física utilizados no projeto, partindo de estratégias de ensino que façam uso da criatividade e dinamicidade do saber científico. Logo após, os possíveis resultados encontrados nesta pesquisa, seguidos de uma discussão e análise destes dados, e a conclusão, seguida das referências bibliográficas utilizadas no presente trabalho.

## **2 A ESCOLA DE TEMPO INTEGRAL**

Segundo dados do Ministério da Educação (2019), estudantes de tempo integral passam cerca de 7 horas diárias na escola, participando de atividades escolares, projetos, práticas esportivas, artísticas e culturais, além de fazerem uso da comunicação e mídias digitais. Nesse sentido, uma das metas do Plano Nacional da Educação pela Lei 13.005/2014 é a ampliação do número de estudantes matriculados e atendidos pelo ensino integral.

Para tanto, estados, municípios e o governo federal se uniram para mais do que dobrar a oferta de educação em tempo integral até 2024. Com o objetivo de fomentar, promover e oportunizar que os alunos se desenvolvam de forma plena e integral. O Projeto Político Pedagógico das escolas integrais fundamenta-se nos princípios de gestão democrática, todos os projetos e atividades são realizados de forma colaborativa entre equipe docente, pedagógica, gestora, alunos, comunidade escolar em geral e as famílias.

Além disso, fazem parte do projeto de Assistência integral em Canaã dos Carajás o projeto de Supervisão Militar Educacional-SUME, o qual tem por objetivo trabalhar valores e disciplina, melhorar os índices educacionais das escolas, além de combater a violência escolar e a criminalidade. Na MOBFOG, essa parceria contribuiu com a sinalização e bloqueio das ruas onde estavam sendo feitos os lançamentos, como também todo o suporte necessário para recebimento, atendimento e entrega dos alunos às suas famílias.

Em março de 2019, quando o projeto foi iniciado, no período de pré-pandemia, ainda se estava na modalidade presencial, então o projeto foi incluído no planejamento do currículo integrado visando um maior fracionamento das etapas de pré e pós seleção para somente à

posteriori ocorrerem atividades práticas. Contudo, já em 2020, em virtude da pandemia de Covid-19, esse planejamento passou por modificações e adequações, incluindo a redução do número de etapas e diminuição significativa desse fracionamento do sequenciamento de aplicação de pré e pós seleção.

## **2.1 Contexto Sociocultural da Escola Municipal de Educação Básica**

A Escola Municipal de Educação Básica Ronilton Aridal da Silva-Grilo, localizada no núcleo do Residencial Canaã, bairro Nova Esperança, no município de Canaã dos Carajás- PA, é uma escola estratégica tendo em vista que o bairro compõe um dos setores urbanos de área residencial popular, apesar de ser classificado por seus habitantes e ex-alunos da escola como um lugar e região tranquilos. A escola localiza-se na Rua W5, S/N, Nova Esperança I, Canaã dos Carajás - PA, 68537-000. Atualmente atende cerca de 700 adolescentes do 6º ao 9º ano do ensino fundamental, e é mantida pela Prefeitura Municipal, por intermédio da Secretaria Municipal de Educação, a escola possui uma área total de 3.228,08 m<sup>2</sup>.

Além de ser uma escola de tempo integral, com grade curricular dividida em acompanhamento pedagógico das disciplinas e uma CIC (Currículo de Integração Curricular) e disciplinas base. Assim, a configuração de distribuição das aulas das diferentes disciplinas oportuniza uma maior flexibilização do planejamento escolar e dos professores para participarem das Olimpíadas Escolares Nacionais que acontecem anualmente, como a Olimpíada Brasileira de Astronomia e a MOBFOG, por exemplo.

Na escola trabalham 63 profissionais incluindo professores, coordenação e todas as demais áreas da escola. A equipe de profissionais se divide da seguinte forma: 2 gestores (diretor e vice-diretora escolar); 3 coordenadores (1 coordenador do segmento dos anos iniciais do ensino fundamental, 1 coordenador do segmento dos anos finais referentes às disciplinas da base, dos componentes curriculares ou disciplinas e um coordenador da CIC, dos componentes integradores do currículo, disciplinas transversais ofertadas no contraturno, para composição do formato integral), além destas disciplinas no contraturno, também existe a oferta de acompanhamento pedagógico das disciplinas da base, nos quais os alunos fazem atividades e trabalhos dessas disciplinas; 2 orientadores educacionais; 3 secretárias escolares (1 titular e duas auxiliares), 1 bibliotecário; 1 intérprete de Libras; 1 psicopedagogo com sala de recursos; 4 vigias; 8 auxiliares de serviços gerais (incluindo as que trabalham na cozinha); 3 vigias; 6 policiais militares que revezam por escala a presença da supervisão militar na escola; 6 auxiliares de desenvolvimento infantil e 27 docentes.

Além disso, a escola possui em sua infraestrutura física de 15 salas, amplas e equipadas, além de biblioteca, diretoria, coordenação, sala de professores, pátio escolar com bancos, mesas, jardins, uma pequena horta e áreas nas laterais e centro, as salas são dispostas em formato de pavilhões e, no centro fica o pátio e o refeitório, além de 2 laboratórios (um de informática e outro de ciências).

Outrossim, a escola supracitada é a primeira no município a oferecer atendimento em tempo integral e com supervisão militar, em parceria com a Polícia Militar do Estado do Pará. A Secretaria Municipal de Educação-SEMED propôs, construiu, uma proposta-político-pedagógica que instalasse uma ligação íntima com a comunidade, que propicia práticas coletivas, garantindo a participação de todos, tendo como foco ser um instrumento real de transformação social, espaço em que se aprende a aprender, a conviver e a ser com e para os outros, favorecendo o desenvolvimento integral do aluno. Consolidando-se então, a proposta para estender a jornada e a parceria com a Polícia Militar-PMPA, sendo então criada em 18 de dezembro de 2018 e o funcionamento efetivo com a presença de alunos em 08 de abril de 2019.

Desse modo, as comunidades atendidas na instituição são preferencialmente provenientes dos bairros Residencial Canaã, um conjunto habitacional do Projeto Federal Minha Casa, Minha Vida e de mais dois bairros: Nova Esperança 1 e 2 com características muito próximas. Os estudantes já eram da rede municipal de ensino, o que possibilitou a realização de um diagnóstico inicial mais rapidamente, já que foram encaminhados pelas escolas em que estudavam os dados referente ao 1º bimestre e de proficiência disponível pelos órgãos responsáveis pelas avaliações externas.

Com esses números, pode-se encontrar um perfil de alunado que exigia de toda a equipe um trabalho que fosse dinâmico e que sobretudo resgatasse a autoestima de cada menino e menina que foram transferidos para a escola. No entanto, a convivência e o fazer pedagógico diário evidenciaram situações ainda mais complexas, que trouxeram reflexões e tomadas de decisões que efetivamente contribuíssem para formação da identidade escolar e o despertar do sentimento de pertencimento, tendo em vista o acolhimento de todos os alunos, mesmo de outros bairros e outras áreas do município na escola.

Então, a partir do planejamento do Projeto Político Pedagógico-PPP as reais necessidades e prioridades da escola foram elencadas e buscou-se por uma didática que contemplasse a valorização da participação dos alunos nas decisões escolares, promovendo assim o protagonismo juvenil, o fortalecimento do diálogo e participação de toda a comunidade escolar (professores/alunos/famílias/servidores/militares/gestores) nas atividades e execução das ações, instigando a formação continuada para a mediação de conflitos, partindo da realidade



social e cultural dos alunos, oferecendo aprendizagens significativas e aulas mais dinâmicas, que resgataram a autoestima dos alunos, famílias e professores, promovendo o enriquecimento e trocas de conhecimento com relação às metodologias, conteúdos disciplinares e temas relacionados a qualidade na aprendizagem.

Nesse contexto, as aulas são distribuídas em 6 períodos, com uma pausa para o intervalo de 30 minutos entre o 3 e o 4 períodos. No período matutino são ministradas exclusivamente as disciplinas da grade do ensino básico, já no período vespertino a gestão pedagógica desenvolve atividades artístico-culturais com os alunos, voltadas principalmente para as temáticas de identidade, diversidade e saberes, além das atividades das disciplinas do Currículo Integrador, dentre elas destaca-se a de Pesquisa e Inovação Tecnológica. A apresentação dos projetos elaborados durante os dois turnos, geralmente são apresentadas na quadra poliesportiva ou auditório, em que além de espaços os alunos interagem bastante durante o recreio, e no contraturno quando as turmas são misturadas.

Além destes, há diversos outros projetos que contribuem com a motivação dos discentes para imersão nas atividades científicas, como por exemplo “O café com letras”, no qual se promove um evento, organizado pelos alunos, onde se socializa uma leitura e ao final de cada apresentação ocorre uma discussão da obra. Ademais, o jornal escolar R.A NEWS, que publica textos e produções dos professores e estudantes das mais diversas áreas e disciplinas. Por fim, vale destacar que a escola passa/realiza em média um encontro para a formação de professores a cada 2 meses, além das reuniões semestrais que são apoiadas pelas secretarias do município, bem como as formações anuais realizadas pela SEMED-CANAÃ.

### 2.1.1 O Componente de Integração Curricular – Pesquisa e Inovação Tecnológica

Nos Anos Finais do Ensino Fundamental, os componentes de Integração Curricular inserem-se na Educação de Tempo Integral como disciplinas do quadro de formação interdisciplinar em uma única matriz curricular, exigindo a integração entre conhecimentos gerais e específicos, em uma construção contínua, sob os eixos do trabalho, da ciência e da cultura. Nesse sentido, busca-se romper com a visão de currículo fragmentado e assim fomentar propostas colaborativas que catalisem a integração curricular, possuindo como característica principal a integração e a interdisciplinaridade dos saberes científicos e tecnológicos.

O campo de Integração Curricular – CIC: Pesquisa e Inovação Tecnológica é entendido estrategicamente para o desenvolvimento científico e tecnológico e tem como finalidade estimular a curiosidade e aprofundar saberes através de um olhar

mais investigativo, holístico e crítico sobre fatos e processos. Sua atuação envolve formulação de problemas, levantamento de hipóteses de solução, experimentação e o desenho de novos modelos explicativos para os problemas formulados. O ensino por investigação científica não leva em consideração apenas aquilo que se conhece, mas, o processo de como chegar a conhecer algo, estimulando a construção do pensamento científico essencial em todas as áreas do conhecimento. Esse CIC tem a potencialidade de integrar o educando com a capacidade de compreender, interpretar e formular ideias científicas em uma variedade de contextos, inclusive os cotidianos, a partir dos conteúdos propostos para os anos Finais do Ensino Fundamental. (Caderno do Componente de Integração Curricular-Pesquisa e Inovação Tecnológica, SEMED-CANAÃ, 2019, p. 01)

No eixo temático de Iniciação Científica, em Canaã dos Carajás, na EMEB-Ronilton Aridal da Silva-Grilo, optou-se pela nomenclatura Pesquisa e Inovação Tecnológica, tendo em vista, sobretudo, o objeto de conhecimento e as habilidades mobilizadas por este eixo temático (Tabela 1).

Além desse eixo, o Eixo Temático Informática e Tecnologia, também contribuiu com o caráter interdisciplinar da disciplina, bem como acrescentou os objetos e as habilidades necessárias para aplicação da disciplina na escola de tempo integral Ronilton Aridal (Tabela 2).

#### 2.1.2 Possíveis Contribuições da MOBFOG para o Componente de Integração Curricular – Pesquisa e Inovação Tecnológica

A Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA) foi criada em 1998 como parte das atividades comemorativas do Ano Internacional da Astronomia, promovido pela União Astronômica Internacional (UAI). Desde então, o evento anual tem sido realizado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), em parceria com a Sociedade Astronômica Brasileira (SAB) e a Agência Espacial Brasileira (AEB).

A OBA tem como objetivo estimular o interesse dos estudantes pelas ciências espaciais e pela astronomia, promover o desenvolvimento da educação científica no país e identificar jovens talentos na área. Segundo o físico e coordenador da OBA, João Canalle, “as atividades práticas como a OBA e a MOBFOG ajudam na aproximação afetiva docente-aluno, o que constitui um importante fator de vínculo que ajuda ao estudante a se predispor a aprender o que o professor tenta ensinar” (CANALLE, 2009). Ela é direcionada a estudantes do ensino fundamental e médio de escolas públicas e privadas em todo o Brasil.

Tabela 1. Apresentação do Eixo Temático utilizado como norteamento para a disciplina Pesquisa e Inovação Tecnológica.

Eixo Temático: Iniciação Científica	
Objeto de conhecimento	Habilidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ O que é o saber;</li> <li>➤ Reconhecendo e utilizando o conhecimento empírico ao conhecimento científico;</li> <li>➤ Metodologia científica;</li> <li>➤ Pedagogia da pergunta: Por quê e para quê? Aprendendo a observar e questionar;</li> <li>➤ Por que pesquisar? A justificativa para investigar;</li> <li>➤ Estudo de caso - A observação do cotidiano e a identificação de problemas e suas possíveis soluções;</li> <li>➤ Aprendendo a identificar e registrar dados do cotidiano.</li> <li>➤ Instrumentos de pesquisa;</li> <li>➤ Coleta e sistematização dos dados;</li> <li>➤ O experimento;</li> <li>➤ A comprovação científica e exposição dos resultados.</li> <li>➤ Redação do plano de ação do projeto de pesquisa;</li> <li>➤ Diagnóstico social</li> <li>➤ participativo - Ciência para cidadania: conhecendo a comunidade onde me insiro;</li> <li>➤ Ciência e inclusão social;</li> <li>➤ Índice de Desenvolvimento Humano e Sustentabilidade;</li> <li>➤ Arqueologia – ciência para história;</li> <li>➤ Antropologia – o homem na linha do tempo, fazendo história.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Reconhecer o conhecimento popular como saber importante na construção do conhecimento sistemático da ciência;</li> <li>➤ Conhecer as etapas do método científico no processo de busca de solução de questionamentos;</li> <li>➤ Ampliar o olhar investigativo, formular hipóteses e prever resultados através da prática da observação e pesquisa;</li> <li>➤ Desenvolver a autonomia necessária para fazer escolhas e o valorização da pesquisa;</li> <li>➤ Desenvolver o olhar crítico e criativo do espaço de vivência para obter soluções possíveis e sustentáveis;</li> <li>➤ Desenvolver o processo de coleta e análise de dados para propor modelos explicativos claros e concisos sobre resultado de pesquisa;</li> <li>➤ Fazer uso de variedades de registros e utilizá-los de modo a aperfeiçoar e garantir a qualidade do trabalho de pesquisa;</li> <li>➤ Conhecer e utilizar nomenclaturas científicas na coleta de dados e exposição de resultados;</li> <li>➤ Representar resultados por meio de dados e utilizar diferentes linguagens para comunicar aos outros seus resultados;</li> <li>➤ Conhecer e empregar o uso da linguagem culta e dos recursos textuais na elaboração de projetos e relatórios científicos;</li> <li>➤ Aprimorar a habilidade de pesquisa bibliográfica, realizando compreensão e interpretação textual, capacidade de síntese, julgar a veracidade das informações obtidas e avaliar a confiabilidade das fontes de pesquisa;</li> <li>➤ Elaborar argumentação científica com base em dados e teorias científicas para comprovação de pesquisas e estudo de caso;</li> <li>➤ Fazer uso de experimentos que comprove processos de pesquisa e teorias científicas;</li> <li>➤ Utilizar instrumentos de medição de cálculo no processo de resolução de problemas;</li> <li>➤ Desenvolver a capacidade de raciocínio lógico para demandas práticas e complexas pertinentes ao letramento matemático e científico;</li> <li>➤ Identificar o processo histórico cultural e os modos de vida das diferentes sociedades humanas;</li> <li>➤ Conhecer e utilizar métodos de coleta e escavação para pesquisar cultura e costumes dos povos antigos;</li> <li>➤ Aprimorar e utilizar a capacidade de raciocínio lógico para demandas práticas e complexas pertinentes ao letramento matemático e científico no campo da investigação científica;</li> <li>➤ Exercer cidadania através da participação em ações sociais, culturais, políticas, econômicas e ambientais que visam a melhoria da qualidade de vida;</li> <li>➤ Compreender a importância da Ciência como empreendimento humano, de necessidade real às garantias de qualidade de vida;</li> <li>➤ Manipular materiais e ferramentas para realização de atividades práticas;</li> <li>➤ Realizar atividade, desenvolver produtos ou serviços com inovação e criatividade;</li> <li>➤ Engajar na construção de projetos que apoiem a sustentabilidade, a inclusão social e tecnológica.</li> </ul>

Fonte: SEMED-CANAÃ, 2019.

Tabela 2. Apresentação do Eixo Temático utilizado como norteamento para a disciplina Pesquisa e Inovação Tecnológica.

Eixo temático: Informática e tecnologia	
Objeto de conhecimento	Habilidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Educação científica e tecnológica;</li> <li>➤ Cibercultura – ciência e inclusão digital;</li> <li>➤ Ciência artística – ciência, cultura e arte;</li> <li>➤ Conceitos sobre as Tecnologias da Informação e comunicação (TIC's) e a tecnologia da Informação e Comunicação no dia a dia;</li> <li>➤ Realidade virtual e realidade aumentada;</li> <li>➤ Mídias sociais;</li> <li>➤ Jogos digitais e Aplicativos /Apps e as Plataformas educacionais: <i>Google for Education</i>;</li> <li>➤ Tecnologia social; eu cientista: criando e inovando para a educação social e ambiental;</li> <li>➤ Estudo de caso: Indicadores de qualidade ambiental;</li> <li>➤ Estudo de caso: Indicadores de saúde pública.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ampliar o repertório crítico e criativo a respeito do processo de informação e comunicação dentro do espaço dinâmico do meio em que se vive;</li> <li>➤ Conhecer o conceito de cibercultura, assim como as tecnologias de comunicação e rede como ferramenta de prática emancipatória no processo de comunicação;</li> <li>➤ Desenvolver habilidades no uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) para resolver demandas e apresentar modelos explicativos;</li> <li>➤ Desenvolver jogos e aplicativos;</li> <li>➤ Entender o conceito e aplicabilidade de realidade virtual e aumentada e visualizar sua importância nas mais diversas áreas na sociedade;</li> <li>➤ Conhecer, utilizar e mobilizar recursos tecnológicos para fomentar projetos, ações, produtos ou serviços que visam a melhoria na qualidade de vida;</li> <li>➤ Identificar e utilizar as mais variadas ferramentas digitais na resolução de problemas e apresentação de resultados;</li> <li>➤ Engajar na construção de projetos que apoiam a sustentabilidade, a inclusão social e tecnológica;</li> <li>➤ Conhecer conceitos e métodos de aplicação de indicadores de qualidade ambiental e de saúde pública;</li> <li>➤ Utilizar instrumentos de medição de cálculo no processo de resolução de problemas.</li> </ul>

Fonte: SEMED-CANAÃ, 2019.

Além de aplicar provas teóricas e práticas, a OBA também oferece cursos e treinamentos para professores de ciências, visando a melhoria do ensino de astronomia nas escolas. A competição já alcançou grande sucesso, tendo registrado um crescimento constante no número de participantes ao longo dos anos. (LAVOURAS e CANALLE, 1999). A OBA é baseada em princípios teóricos de ensino de ciências, com uma abordagem interdisciplinar que envolve física, matemática, biologia e geografia, além da própria astronomia e astronáutica. Suas provas envolvem perguntas sobre conhecimentos teóricos, mas também exigem que os participantes realizem observações práticas do céu e resolvam problemas envolvendo questões espaciais e astronômicas. (LANGHI e NARDI, 2009). Assim, a OBA se torna um importante evento para a disseminação da cultura científica, a formação de estudantes mais críticos, informados e interessados em astronomia e ciências espaciais, e para o desenvolvimento de talentos brasileiros nesses campos.

Já a Mostra Brasileira de Foguetes (MOBFOG) é uma mostra competitiva de foguetes realizada anualmente desde o ano 2000 pela Sociedade Astronômica Brasileira (SAB) em parceria com outras instituições, em conjunto com a OBA. A competição é aberta a alunos de ensino médio e fundamental de todo o país que projetam e constroem seus próprios foguetes. A MOBFOG tem como objetivo incentivar a educação científica e tecnológica no Brasil, além de promover o interesse dos jovens pela astronomia e astronáutica. A competição é dividida em

categorias de acordo com a faixa etária e o tipo de foguete construído, que podem ser a partir de materiais simples como garrafas PET e canos de PVC até modelos mais avançados. (CANALLE et al, 2007)

Ao longo dos anos, a MOBFOG tem atraído um número crescente de participantes e se consolidado como um importante evento de divulgação científica e tecnológica no Brasil. Várias equipes que participaram da MOBFOG conseguiram também destaque em competições internacionais, como a Space Settlement Design Competition, da NASA. Além da competição, a MOBFOG também promove atividades como palestras, mesas redondas e oficinas direcionadas a professores e estudantes. Desde sua criação, a mostra já contou com a participação de milhares de jovens de todo o país e tem contribuído para a formação de uma nova geração de cientistas e engenheiros no Brasil. (CANALLE et al, 2014).

A OBA e a MOBFOG são eventos abertos à participação de escolas públicas ou privadas, urbanas ou rurais, de forma voluntária e sem exigência de número mínimo ou máximo de alunos. Assim, participam desde os alunos do primeiro ano do ensino fundamental até os alunos do último ano do ensino médio, sendo que também podem participar os alunos do ensino superior. Devido a pandemia do Covid-19, em 2021 para atender aos alunos do ensino presencial e do remoto para a prova da 24ª OBA, várias escolas participaram na modalidade remota, outras no sistema presencial tradicional e outras com um sistema remoto-presencial (híbrido).

Somente em 2022 ocorreu o retorno presencial às disputas nacionais, ficando para fevereiro de 2023 a etapa nacional de competição para o nível 3, no formato presencial, em um Hotel Fazenda, em Barra do Piraí-RJ, categoria esta, em que a Escola Ronilton Aridal concorreu em 2020, 2021 e 2022. Outrossim, ex-alunos poderiam concorrer junto às escolas de origem como medida atenuante dos diversos transtornos ocasionados pelo isolamento social ocasionado pela pandemia de COVID-19.

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A principal preocupação da educação, no que tange às documentações norteadoras, LDB nº 9.394/1996, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB); Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (DCNs), publicada em 2013, Plano Nacional de Educação (PNE), aprovado pelo Congresso Nacional em 26 de junho de 2014, refere-se à adequação do currículo e perfil do profissional almejado para um mundo em constante mudança.

É importante destacar que as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs), próprias para cada etapa e modalidade de ensino, estabelecidas pelo Conselho Nacional de Educação (CNE), tornaram-se obrigatórias para a Educação Básica, orientando as matrizes curriculares e seu desenvolvimento nos diferentes sistemas de ensino. (RIPA, 2019, p. 106)

Nesse sentido, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (2018), o desenvolvimento das competências e habilidades de apropriação e uso crítico-reflexivo das tecnologias digitais, dar-se-á tanto pela transversalidade, quanto no currículo base, tendo como fim o desenvolvimento de competências relacionadas ao próprio uso das tecnologias, recursos e linguagens digitais para o desenvolvimento de competências de compreensão, uso e criação de TDICs em diversas práticas sociais. Na competência de número 5 afirma-se o seguinte:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (BNCC, 2018, p.09)

Outrossim, a aprendizagem por projetos e/ou experimentos é estritamente interligada a aspectos atrelados à tecnologia e a transdisciplinaridade, e justifica uma abordagem pedagógica de aprendizagem integrada, enquanto perspectiva mais atrativa e eficiente do que aquela na qual cada componente curricular esteja isolado. Afinal, no cotidiano as questões também são complexas e exigem múltiplas capacidades. Dessa forma, desenvolve-se competências, como o letramento científico e tecnológico por meio de práticas experimentais.

### 3.1 A Aprendizagem Baseada em Projetos

Conforme preconiza a Base Nacional Comum Curricular acerca das habilidades e especificidades das Ciências da Natureza é necessário que ao longo de todo Ensino Fundamental haja o desenvolvimento do letramento científico. Por conseguinte, o aluno do Ensino Fundamental precisa compreender e interpretar o mundo a sua volta, bem como fazer escolhas e intervenções conscientes, pautadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum.

A área de Ciências da Natureza, por meio de um olhar articulado de diversos campos do saber, precisa assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica (BNCC, Ciências da Natureza, Ensino Fundamental, 2018, p. 321).

Desse modo, percebendo a importância do uso dos experimentos para o processo de ensino-aprendizagem e das contribuições para o desenvolvimento pleno dos discentes por intermédio de práticas inovadoras. Assim, concentrando-se em uma pergunta, um desafio ou um problema, os alunos iniciam um processo de pesquisa levantando hipóteses e buscando recursos para realizar a atividade proposta que precisam resolver colaborando entre seus pares por um período.

O ensino por meio de projetos, além de consolidar a aprendizagem, contribui para a formação de hábitos e atitudes e para a aquisição de princípios, conceitos ou estratégias que podem ser generalizados para situações alheias à vida escolar. Trabalhar em grupo produz flexibilidade no pensamento do aluno, auxiliando-o no desenvolvimento da autoconfiança necessária para se engajar numa dada atividade, na aceitação do outro, na divisão de trabalho e responsabilidades e na comunicação com os colegas. Fazer parte de uma equipe exercita a autodisciplina e o desenvolvimento de autonomia e automonitoramento. (PCN +, 2006, p. 56)

Nesse contexto, conforme Moran (2018), para uma sociedade imersa na Idade Mídia (em que as tecnologias são mediadoras das relações e/ou práticas sociais), a abordagem pedagógica do ensino de ciências sugere práticas inovadoras, capazes de atender a complexidade do processo ensino-aprendizagem que vai além da memorização excessiva do

conteúdo. Conforme, Carvalho (2022, p. 305), “o currículo no Ensino Básico deve favorecer a progressão do pensamento lógico pautado na vivência investigativa, enfatizando o desenvolvimento de atividades práticas, pois as metodologias ativas de aprendizagem desenvolvem-se nesse contexto, como alternativa necessária a essa finalidade”.

Entende-se como metodologias ativas, práticas didáticas que se baseiam na aprendizagem centrada no aluno, na investigação de problemas reais, na instrução por pares, no ensino híbrido, na personalização da aprendizagem e na comunicação do conhecimento. Dessa forma, o professor precisa partir do geral para só então especificar, tudo isso baseado em princípios de organização e armazenamento de informações. Segundo a Base Nacional Comum Curricular (2018) acerca das habilidades e especificidades das Ciências da Natureza, é necessário que ao longo de todo Ensino Fundamental haja o desenvolvimento do letramento científico. Por conseguinte, o aluno do Ensino Fundamental precisa compreender e interpretar o mundo a sua volta, bem como fazer escolhas e intervenções conscientes, pautadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum.

Além de serem acessíveis, a Aprendizagem Baseada em Projetos é um importante recurso para investigação de como se dá as percepções de determinado fenômeno físico no cotidiano social, na observação e no desenvolvimento de perspectivas de envolvimento com o meio acadêmico-científico, podendo despertar o interesse inicial para a aprendizagem e por conseguinte para uma possível imersão no campo científico. Sendo assim, pode integrar conteúdos, conhecimentos, habilidades, competências e desenvolver emoções positivas acerca da aprendizagem e da Física em geral, articulando a disciplina aos conhecimentos gerais aos quais ela se relaciona.

Dessa forma, diversas discussões e debates no meio acadêmico já trazem há algum tempo a necessidade do fomento e a implementação dos conteúdos de Física Moderna e Contemporânea no ensino básico, de modo que cada vez mais precocemente, até mesmo nos anos finais do ensino fundamental, seja possível trabalhar com propostas metodológicas que introduzem noções básicas e elementares para conceituações e o desenvolvimento de habilidades essenciais para apropriação de conhecimentos físicos (CABRAL, 2022).

Vale ressaltar que, de acordo com Ausubel (1978), baseando-se na premissa da existência de uma estrutura na qual a organização e a integração se processam, a estrutura cognitiva possui uma estrutura hierárquica de conceitos e abstrações da experiência do indivíduo, na qual novas ideias e informações podem ser apreendidas e retiradas, na medida em que os conceitos relevantes e mais inclusivos estejam adequadamente claros e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo e funcionem como ancoragem à novas ideias e conceitos, os



subsunçores. Assim, sugere-se que a contextualização do conhecimento seja significativa, visto que ao superar as abstrações científicas, relaciona experiências cotidianas vivenciadas pelos próprios estudantes.

### 3.1.1 A Aprendizagem Baseada em Projetos na MOBFOG

De acordo com os Parâmetros Nacionais Curriculares (PNCs), espera-se dos anos finais do Ensino Fundamental que o estudante tenha capacidade de compreender a Natureza como um todo, de conhecimento científico-tecnológico, questionar, diagnosticar, solucionar, utilizar conceitos científicos, valorizar o trabalho em grupo, saúde como bem individual e comum. Por áreas de abordagem para o Ensino de Ciências, os documentos norteadores recomendam metodologias que contemplem a interdisciplinaridade e o estudo integrado e repetido de diversos temas, conteúdos que respeitem a maturidade dos alunos (PCN+, 2006, p. 27).

Nesse contexto, por tentativa e erro, a partir da observação e do levantamento e testagem de hipóteses, o aluno precisa encontrar o melhor protótipo de foguete (o mais aerodinâmico), capaz de atingir o maior alcance possível.

Desse modo, a MOBFOG baseia-se em uma pré-jornada e uma jornada nacional que privilegia a realização constante e contínua de oficinas. Uma das implicações disso é a melhora na qualidade do ensino de Ciências de uma forma mais geral e direta, e do ensino da Física de uma forma mais específica. Sobretudo, por articular a mobilização dos conteúdos de diversas áreas à motivação dos estudantes, visto que, segundo Ferreira (2016), o aluno produz, constrói e aprimora o conhecimento, além de dinamizar a capacidade da produção do próprio foguete.

Uma oficina (com base de lançamento feita de cano PVC, foguete construído com garrafa PET, uma bomba de encher pneu de bicicleta, um roteiro instrucional, onde consta a preparação da aula e de todo o material experimental a ser utilizado) pode ser oferecida inicialmente para os professores, quando eles serão habilitados para realizar uma oficina para os seus alunos. Entretanto, um material didático produzido vai ficar disponível para que o professor tenha autonomia em desenvolver o trabalho, independente da presença do responsável pela confecção do roteiro a ser aplicado. (FERREIRA, 2016, p. 17)

Portanto, essa metodologia privilegia propostas de constante formação, nas quais trabalha-se com criatividade, coletividade e integração, desde o início da criação do projeto até a execução dele (alunos-professor, alunos-alunos). Assim, cada aluno participante das aulas,

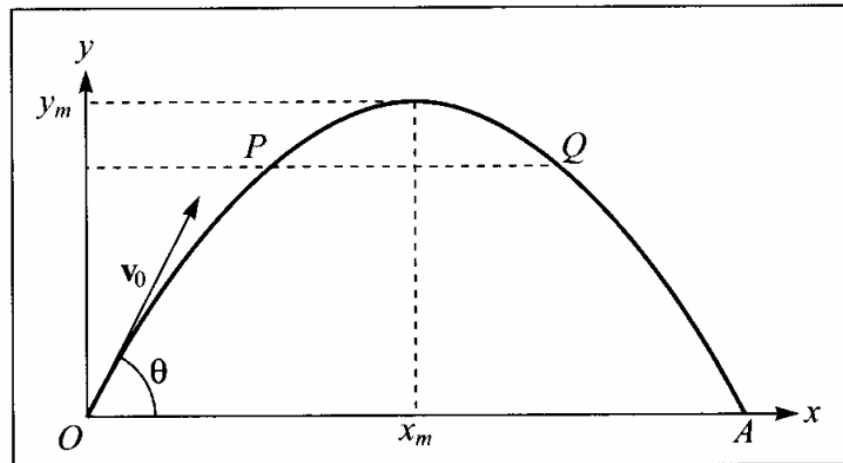
individualmente e/ou em grupo abandona uma posição passiva, de simples receptor de informações, para um contexto em que poderá desenvolver novas competências, tornando-se ativo no processo de ensino-aprendizagem, protagonista de suas próprias aprendizagens e capaz de intervir responsabilmente pelo bem comum no meio em que vive.

### 3.1.2 Lançamento oblíquo e a Física das Catapultas e dos foguetes

No projeto inicial de seleção foi apresentado alguns conteúdos de Física básica que fundamentaram os experimentos executados pelos discentes, dentre eles destaca-se a catapulta, em que o movimento descrito no ar pelo projétil lançado obedece às leis físicas a partir da cinemática escalar e vetorial. Para isso, aproveitou-se do conteúdo de ciências que os alunos estavam estudando, especificamente a cinemática escalar.

Dessa forma, durante as aulas da disciplina intitulada “Pesquisa e Inovação Tecnológica” foram ministradas várias aulas de cinemática vetorial, com noções mais gerais e introdutórias que auxiliassem os alunos em uma maior compreensão dos estudos do movimento oblíquo. Logo após, estes momentos iniciais, apresentou-se enquanto respaldo teórico, definições como, por exemplo, a descrição de trajetória: o tipo de trajetória é descrita matematicamente por dois eixos um na direção horizontal chamado de eixo  $x$  e outro na direção vertical chamado de eixo  $y$  e através da composição de dois tipos de movimentos, movimento uniforme (M.U) no eixo  $x$  pois a velocidade descrita nesse eixo denotada por  $v_x$  é constante durante todo o percurso e o movimento retilíneo uniformemente variado (M.U.V), devido a presença da aceleração da gravidade ( $g$ ) variando a velocidade no eixo  $y$ , denotada por  $v_y$  (figura 01). O projétil que imprime essa trajetória oblíqua parte do solo formando um ângulo  $\theta$  com eixo horizontal  $x$ , conforme a figura 01. (BONJORNIO et al., 2000).

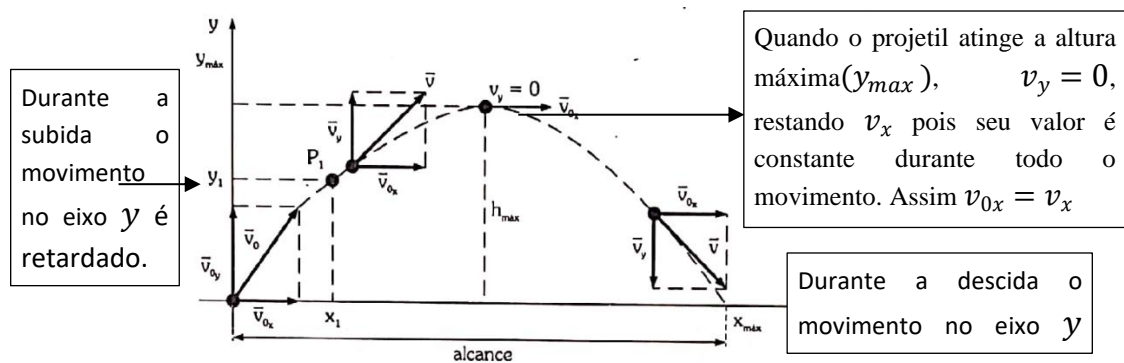
Figura 01: Fotografia de imagem da Trajetória oblíqua descrita pelo projétil lançado pela catapulta (Nussenzveig, 2013).



Fonte: Acervo do autor, 2023.

Com esse aporte teórico dos estudos de cinemática vetorial objetivou-se determinar uma equação que descreva a trajetória de projétil que é lançado de uma catapulta ou da base de um foguete desconsiderando a resistência do ar. Para uma análise sistêmica desse movimento bidimensional temos a figura 02.

Figura 02: Fotografia de imagem da Trajetória oblíqua descrita em detalhes com um tratamento de composição de movimentos.



Fonte: Acervo do Autor, 2023

Para análise detalhada, estudou-se separadamente cada eixo (Young e Freedman, 2008). Assim, da figura 02, pode-se destacar primeiramente, as velocidades iniciais nos eixos  $X$  e  $Y$ , sendo  $v_x$  a componente horizontal da velocidade inicial  $v_0$  e  $v_y$  a componente vertical da velocidade inicial  $v_0$ .

Usando as razões trigonométricas de seno e cosseno em relação ao ângulo  $\theta$  definido entre  $v_0$  e  $OX$  (NUSSENZVEIG, 2013), temos:

$$v_{x0} = v_0 \cos\theta \text{ e } v_{y0} = v_0 \sin\theta \quad (3.2.1)$$

Sabe-se que no eixo  $x$  o movimento é uniforme e no eixo  $y$  o movimento é uniformemente variado. Tais movimentos são regidos pelas respectivas equações de movimento e considerando  $a = g$  (CORRADI et al 2010):

$$x = x_0 + v_{0x}t \text{ (M.U)} \quad (3.2.2)$$

$$y = y_0 + v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2 \text{ (MUV)} \quad (3.2.3)$$

$$v_y = v_{0y} - gt \text{ (MUV)} \quad (3.2.4)$$

Substituindo  $v_{0x}$  e  $v_{0y}$  da equação 3.2.1 nas equações 3.2.2, 3.2.3, 3.2.4 e fazendo  $x_0 = 0$  e  $y_0 = 0$ , obtém-se (NUSSENZVEIG, 2013):

$$x = v_0 \cos\theta t \text{ (M.U)} \quad (3.2.5)$$

$$y = v_0 \sin\theta t - \frac{1}{2}gt^2 \text{ (MUV)} \quad (3.2.6)$$

$$v_y = v_0 \sin\theta - gt \text{ (MUV)} \quad (3.2.7)$$

Resolvendo o sistema entre as equações 3.2.5 e 3.2.6, obtém-se a equação da trajetória do projétil lançado (HALLIDAY, RESNICK e WALKER, 2016):

$$y = tg\theta \cdot x - \frac{gx^2}{2(v_0 \cos\theta)^2} \quad (3.2.8)$$

No tempo total ( $t_A$ ) é o tempo em que o projétil atinge o solo, a velocidade no eixo  $x$  se anula e  $y = 0$ . Dessa forma, substituindo  $y = 0$  na equação 3.2.6 e resolvendo a equação do 2º grau, tem-se:

$$t_A = \frac{2v_0 \sin\theta}{g} \quad (3.2.9)$$

Outra equação fundamental para os lançamentos de foguetes que pode ser obtida a partir da equação da trajetória é a equação do alcance do projétil fazendo  $x = A$ . Basta substituir o valor de  $t_A$  (equação 3,2,9) na equação 3.2.5, assim:

$$A = v_0 \cos\theta \frac{2v_0 \sin\theta}{g}$$

Como,  $\sin(2\theta) = 2\sin\theta \cos\theta$ , então

$$A = \frac{v_0^2}{g} \sin(2\theta) \quad (3.2.9)$$

De imediato, concluiu-se que o alcance máximo é dado pelos projéteis lançados a ângulos de 45º (NUSSENZVEIG, 2013).

Em suma, o lançamento de projéteis foi apresentado, enquanto conceito fundamental da física que possui diversas aplicações práticas, como no projeto de mísseis, foguetes, artilharias

e na resolução de problemas de trajetória. Além de se destacar que com o entendimento dos princípios envolvidos, pode-se determinar a altura, alcance e velocidade do projétil, além de analisar a sua trajetória, considerando as forças que atuam sobre o projétil e as equações cinemáticas que descrevem seu movimento. Assim, com isso em mãos, pode-se realizar cálculos precisos e eficientes para projetar lançamentos seguros e precisos em diferentes situações.

## **4 METODOLOGIA**

A metodologia do presente trabalho divide-se em duas partes bem definidas, uma pesquisa qualitativa, em que se buscou na revisão de literatura, identificar por intermédio das leituras e discussões realizadas uma possível identificação das perspectivas e/ou concepções de Aprendizagem Baseada em Projetos nas documentações norteadoras que regem o Ensino Básico no Brasil, como também possíveis contribuições da Aprendizagem Baseada em Projetos para o processo de ensino-aprendizagem, sobretudo para o ensino de Ciências, em caráter inter, pluri e transdisciplinar da Mostra Brasileira de Foguetes para a Educação de Tempo Integral, nos anos finais do ensino fundamental, no município de Canaã dos Carajás-PA.

A outra parte envolve a etapa quantitativa capaz de mensurar em números a quantidade de alunos contemplados de forma direta e/ou indiretamente deste ciclo inicial de aplicação, no município de Canaã dos Carajás-PA, tendo como parâmetro os períodos anteriores ao período pandêmico, o período pandêmico e o período pós-pandemia (ou atual). Além de observar de que forma as tentativas de hibridização, inserção de metodologias ativas na disciplina de Pesquisa e Inovação Tecnológica, contemplou os anseios e necessidades estudantis ao longo destes três últimos anos, para estas turmas de 8º e 9º anos.

### **4.1 Pesquisa qualitativa**

Como etapa qualitativa, na revisão da literatura, conforme preconiza a Base Nacional Comum Curricular acerca das habilidades e especificidades das Ciências da Natureza é necessário que ao longo de todo Ensino Fundamental haja o desenvolvimento do letramento científico. Por conseguinte, o aluno do Ensino Fundamental precisa compreender e interpretar o mundo a sua volta, bem como fazer escolhas e intervenções conscientes, pautadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum.

Outrossim, de acordo com os Parâmetros Nacionais Curriculares espera-se dos anos finais do Ensino Fundamental que o aluno tenha capacidade de compreender a Natureza como um todo, de conhecimento científico-tecnológico, questionar, diagnosticar, solucionar, utilizar conceitos científicos, valorizar o trabalho em grupo, saúde como bem individual e comum. Por áreas de abordagem para o Ensino de Ciências, os documentos norteadores recomendam metodologias que contemplem a interdisciplinaridade e o estudo integrado e repetido de diversos temas, conteúdos que respeitem a maturidade dos alunos.

Nesse sentido, destaca Moran (2015), o que se entende como ensino híbrido seria uma mistura, uma combinação de vários espaços, tempos, atividades, metodologias e públicos, a qual decorre principalmente da amplitude de mobilidade e conectividades das TDICs. Geralmente, os alunos têm um contato prévio com as informações teóricas ou teorias antes de propriamente iniciarem as partes práticas e atividades experimentais.

Esse contato prévio é realizado por intermédio das metodologias ativas que oportunizam a parte remota um maior envolvimento dos alunos, bem como despertam e asseguram o interesse e curiosidade para as partes práticas e experimentais. Entende-se como metodologias ativas, práticas didáticas que se baseiam na aprendizagem centrada no aluno, na investigação de problemas reais, na instrução por pares, no Ensino híbrido, na personalização da aprendizagem e na comunicação do conhecimento.

De acordo com Ausubel (1980) a aprendizagem significativa ocorre quando uma nova informação se relaciona de forma não arbitrária e substantiva a um aspecto relevante da estrutura mental, de forma que a interação da nova informação com um conhecimento prévio do indivíduo produz significado, segundo ele o fator mais importante para aprendizagem é o que o aluno já sabe. Dessa forma, o professor precisa partir do geral para só então especificar, tudo isso baseado em princípios de organização e armazenamento de informações.

Desse modo, percebendo a importância dos projetos integradores e ciente das contribuições da iniciação científica, a Semed-Canaã agregou ao seu currículo como componente de integração curricular a disciplina Pesquisa e Inovação Tecnológica, visando oportunizar aos alunos o trabalho com as diversas habilidades preconizadas pelas documentações norteadoras. Assim, as intencionalidades discentes e docentes convergem no projeto integrador, resultando em Aprendizagens Significativas.

No contexto do ensino híbrido há uma proposta pedagógica cuja abordagem associa práticas presenciais ao Ensino remoto. Desse modo, as práticas do Ensino remoto são realizadas por intermédio das tecnologias e mídias digitais. Nesse sentido, fazendo uso principalmente da Plataforma Google, bem como das ferramentas do Google for Education, a EMEB-Ronilton Aridal no município de Canaã dos Carajás-PA, através da Secretaria de Educação deu continuidade nas atividades escolares e aos projetos integradores do currículo municipal, no período pandêmico.

Além disso, unificou a MOBFOG em um evento realizado para a rede, catalogando e registrando as participações dos professores e alunos inscritos na Mostra de Foguetes. Assim, professores e alunos que se reuniam de forma online e remota para planejamento e orientações sobre as participações nos eventos eram convocados a participarem de forma voluntária aos

lançamentos, de forma simbólica e amostral, em dias previamente agendados pela secretaria de educação.

Para este documento, o PCN+ (2006), o processo ensino-aprendizagem é bilateral, dinâmico e coletivo, sendo, portanto, necessário que se estabeleçam parcerias entre os professores e os alunos e os alunos entre si, além da mobilização de diversas estratégias que propiciam a instalação de uma relação dialógica em sala de aula.

Fazer parte de uma equipe exercita a autodisciplina e o desenvolvimento de autonomia e automonitoramento. Em um projeto pedagógico, mesmo que a ideia inicial parta do professor, é muito importante a participação dos alunos na definição dos temas e na elaboração de protocolos para o desenvolvimento das atividades. Todas as etapas devem ser discutidas, com a delimitação clara do papel de cada um. Essa participação cria um comprometimento e uma responsabilidade compartilhada quanto à execução e ao sucesso do projeto. Assim, um projeto não deve ser uma tarefa determinada pelo professor, mas sim eleito e discutido por todos, professor e alunos. É possível desenvolver projetos individuais ou em duplas; em outros mais amplos, envolver grupos maiores de alunos; ou ainda mobilizar a classe, uma determinada série, ou mesmo toda a escola. (PCN+, 2006, p. 56)

Conforme apresentado na competência 3, de Ciências da Natureza, da BNCC (2018), o processo de ensino-aprendizagem deve ter como objetivo Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

#### **4.2. Pesquisa quantitativa**

Na etapa quantitativa utilizou-se dos relatórios anuais dos resultados da MOBFOG dos desempenhos da escola, além de observar implicações indiretas em relação à participação dos estudantes em outras olimpíadas, bem como em seus desempenhos escolares. Para tanto, no tópico resultados apresenta-se gráficos e tabelas mediante técnicas estatísticas percentuais, que avaliam os resultados obtidos. Por fim, apresenta-se uma vez que os dados são coletados com



um dos tipos de pesquisa quantitativa, é realizada uma análise de dados usando métodos estatísticos.

#### 4.2.1. Materiais de análise

Para análise, foram considerados os relatórios produzidos e as premiações da MOBFOG.

#### 4.2.2. CRONOGRAMA (dos três anos de aplicação do projeto na escola)

O projeto foi previsto para ser implementado durante três anos, conforme a Tabela 3.

Tabela 3. Cronograma de aplicação do projeto (os três anos de vigência, acrescidos da mostra nacional em 2023)

	2020	2021	2022	2023
Janeiro	Planejamento	Planejamento	Planejamento	Testagem
Fevereiro	Processo de inscrição/Projeto “Catapulta Aridal”	Processo de inscrição	Processo de inscrição	Participação na 36ª Jornada de Foguetes em Barra do Piraí-RJ.
Março	processo de inscrição/ Construção de base (comunidade)	processo de inscrição/ Construção de base (comunidade)	processo de inscrição/ Construção de base (comunidade)	-/ -/
Abril	Construção e confecção dos foguetes/ Primeiros Lançamentos	Construção e confecção dos foguetes/ Primeiros Lançamentos	Construção e confecção dos foguetes/ Primeiros Lançamentos	-/ -/

Maio	Primeiros Lançamentos/ Reunião para discussão e aprimoramento dos protótipos; novos lançamentos/Mostra Municipal.	Primeiros Lançamentos/ Reunião para discussão e aprimoramento dos protótipos; novos lançamentos/Mostra Municipal.	Primeiros Lançamentos/Reunião para discussão e aprimoramento dos protótipos; novos lançamentos/ Mostra Municipal.	-/ -/
------	---	---	---	-------

Fonte: Acervo do pesquisador, 2023.

#### 4. 2. 3. Materiais utilizados no projeto

A Tabela 4 apresenta o detalhamento dos materiais necessários em cada etapa do projeto.

Tabela 4. Esquematização em Tabela dos materiais utilizados nas diferentes etapas e fases do projeto.

<b>PROJETO CATAPULTA (pré-seleção)</b>
bolinhas de papel
palitos de picolé
elásticos (ligas)
cola branca
uma Trena
<b>CONSTRUÇÃO DAS BASES</b>
canos de p.v.c. de 50, 20 e 25
registros
braçadeiras de plástico e de metal
fitas
água,

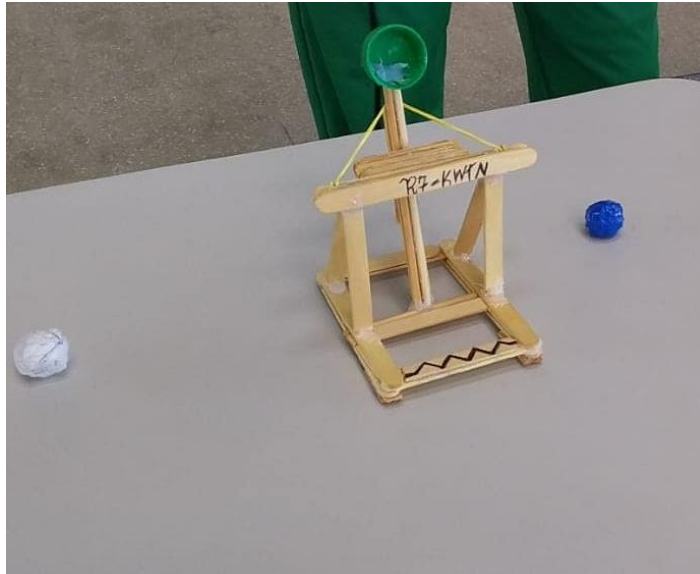
capa de acetato
cola para canos
CONSTRUÇÃO DOS FOGUETES
garrafas pet
fita isolante
cola universal
pastas de arquivos
MÍDIAS DIGITAIS E TDICs
plataforma YouTube
WhatsApp
Meet e zoom
slides e vídeos

Fonte: Acervo do pesquisador, 2023.

#### 4. 3. Descrição da intervenção metodológica.

No mês de fevereiro, de 2020, ocorreu a inclusão no planejamento da disciplina P.I.T a aplicação de um projeto intitulado "Catapultas Aridal". Esse projeto deveria ser aplicado nas turmas de 8º e 9º anos (nível 3 da MOBFOG), o qual tinha por objetivo motivar, convidar e selecionar alunos para participarem da 23ª edição da OBA e MOBFOG de 2020. O professor representante, apresentou a proposta às turmas durante as aulas do componente de integração curricular (CIC).

FIGURA 3: Fotografia de uma catapulta feita com palitos de picolé, elástico, tampinha de garrafa PET e bolinha de papel, para a pré-seleção da MOBFOG-2020.



Fonte: Acervo do pesquisador, 2020.

Dessa forma, os alunos demonstraram muito interesse em participar do projeto, ainda em um momento pré-pandemia, é possível através das mídias registradas a empolgação e o grande número de alunos inscritos no projeto Catapulta. A primeira etapa consistia em uma competição de arremessos de bolinhas de papel por catapultas fabricadas artesanalmente pelos próprios alunos, a partir de matérias simples, como: palitos de picolé, com ligas coladas com cola branca. Para tanto, foi apresentado um passo a passo da construção de modelo básico de catapulta através de um vídeo da plataforma *You Tube* que serviria como base para a elaboração e confecção de um protótipo simples e básico. O desafio para os alunos era justamente descobrir qual grupo de alunos desenvolveria o melhor protótipo, o mais aerodinâmico para que a bolinha de papel alcançasse a maior distância possível.

Assim, a equipe com maior lançamento venceria a competição, a participação dos alunos ocorria por grupos compostos de três, quatro, cinco e até seis alunos, os alunos tiveram uma semana para construção e testagem dos experimentos. Logo após, tendo em vista o curto período utilizado pelo cronograma a culminância da primeira etapa foi adiada por uma semana, disponibilizando mais 07 dias para que os alunos finalizassem seus protótipos. No dia 17 de fevereiro, do presente ano, os lançamentos foram executados por turma e por ordem alfabética. Os alcances de cada lançamento foram medidos com uma Trena por uma equipe de alunos que não participou da competição (alunos do clube de matemática da escola) acompanhada dos respectivos professores responsáveis pelo projeto, conforme é possível visualizar nas figuras 4 e 5.

FIGURA 4: Fotografias da Culminância do projeto “Catapulta Aridal”, para a pré-seleção da MOBFOG-2020.



Fonte: Acervo do pesquisador, 2020.

FIGURA 5: Fotografias da aferição e metragem dos lançamentos realizados na Culminância do projeto “Catapulta Arida”, para a pré-seleção da MOBFOG-2020.



Fonte: Acervo do pesquisador, 2020.

Além disso, o projeto contou com participação de toda comunidade escolar (na quadra da escola) aumentando ainda mais a importância do aluno protagonista nesse evento, os três melhores foram premiados. É importante frisar que em paralelo a execução desses programas aulas foram ministradas acerca do conteúdo programático da OBA. Em março, demos início a segunda fase, propondo aos alunos participantes ou não da etapa anterior que de forma totalmente voluntária participassem da MOBFOG 2020, um pequeno número de alunos

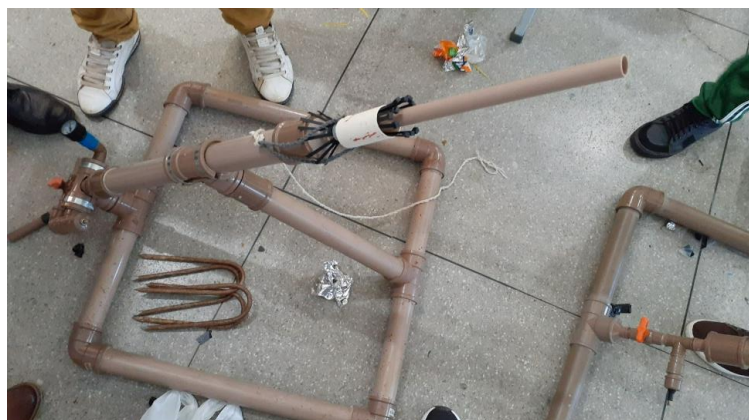
demonstrou predisposição ao desafio, tendo em vista, sobretudo, que já estávamos no comecinho da Pandemia do Novo Coronavírus, o que inviabilizou totalmente as etapas presenciais em maior grupo.

Nesta etapa, os alunos tiveram contato com os materiais da MOBFOG nível 3. O grupo teve como acordo, através de um grupo de *WhatsApp* criado em 18 de março de 2020 quando o município entrou oficialmente de quarentena, o grupo então se tornou o principal facilitador da comunicação e fluxo de informações do projeto. Ressalta-se que devido aos transtornos ocasionados pela pandemia, no ano em destaque e nos posteriores o sequenciamento metodológico sofreu alterações, tendo como principal ocorrência a alternância entre presencial-remoto-híbrido-retorno presencial. Então, a metodologia do projeto passou por drásticas alterações, já que em um primeiro momento, de presencial passou para o totalmente remoto de uma forma muito brusca.

Assim, os encontros presenciais foram substituídos por encontros virtuais através das plataformas *Meet* e *Zoom*. No primeiro encontro virtual, a sugestão repassada aos alunos foi a seguinte: a construção de uma base simples a partir de slides e vídeos repassados no grupo, orientando que os alunos envolvidos pedissem auxílio e acompanhamento de um adulto, preferencialmente o pai. Esperava-se que os modelos construídos estivessem dentro que seria um modelo básico para adequações posteriores (quando ainda imaginávamos que a pandemia não ocasionaria o isolamento social por anos).

Contudo, um dos alunos, aqui identificado como EM, juntamente com seu pai construíram uma base sofisticada e bem eficiente. E a partir do protagonismo Pai-Aluno, o projeto construído por eles tornou-se a base do projeto MOBFOG na escola. Dentre os materiais utilizados por eles destacam-se: canos de PVC de 50, 20 e 25, registros, braçadeiras de plástico e de metal, cola e fitas, conforme é possível verificar na figura 6.

FIGURA 6: Fotografia da Base Construída individualmente pelo aluno EM e o pai, em 2020.





Fonte: Acervo do pesquisador, 2020.

Como ainda estava no Bandeiramento vermelho (Sendo terminantemente proibido transitar na cidade, ou ainda receber qualquer pessoa em casa e/ou na escola), o professor representante solicitou à dupla que fizessem o lançamento sozinhos e gravassem o teste para reprodução da mídia no grupo da escola e para observação e análise da reunião da semana seguinte, previamente agendada pelo *Meet*. Então, no dia da reunião ocorreu a apresentação do vídeo de lançamento da dupla e oficialmente deu-se início ao projeto MOBFOG-2020 com a construção e lançamento de foguetes.

Vale destacar que, nos próximos encontros do ano vigente, o projeto restringiu-se a apenas três alunos, EM, pelo seu brilhantismo na construção e funcionamento da Base de Foguete, e outros dois alunos, aqui identificados como CM e PC, pelos melhores protótipos de foguetes, especialmente pela semelhança com os de “uso” (Maior estabilidade, maior alcance e maior resistência) para a MOBFOG. Na esperança de que em uma possível melhora do quadro de contaminação e proliferação do vírus houvesse um afrouxamento que permitissem grupos menores e com E.P.I frequentar à escola e finalmente fazer os lançamentos oficiais, então apenas um grupo composto de três alunos disputou a MOBFOG em 2020 pela Escola Ronilton Aridal, em Canaã dos Carajás-PA (figura 7).

FIGURA 7: Fotografia de uma das peças utilizadas na base: uma Abraçadeira de aço.



Fonte: Acervo do pesquisador, 2020.

Antes que o prazo de lançamento das distâncias expirassem os casos e notificações baixaram, relaxando os bandeiramentos e, possibilitando ao grupo uma janela de alguns dias de encontros presenciais, por segurança os professores e a equipe gestora agendou uma tarde de lançamentos na frente da escola até atingir a melhor marca (Apenas o professor, a direção da

escola e os policiais do SUME da escola, juntamente com os três alunos, com consentimento dos pais e em área aberta, participaram do lançamento).

Nesse período o ensino na modalidade remota em Canaã dos Carajás tornou-se uma realidade, o que perdurou em todas as escolas do município até o ano seguinte, em janeiro de 2021. Ainda em 2020, aconteceu a mostra de Foguetes do município quando, a equipe que representou a EMEB-Ronilton Aridal conseguiu um alcance de 174m, conquistando a medalha de ouro da mostra municipal e da mostra nacional.

Dessa forma, conseguimos comprovar a eficácia da base, então os esforços se concentraram na melhora do protótipo de projétil. Para isso, foram executados vários lançamentos com a equipe dos três alunos citados acima e o professor representante. Neste momento, o apoio e a contribuição da diretora Ellenjusse Martins, de todo o corpo administrativo, da equipe de apoio e da polícia militar que compõem o SUME foram indispensáveis para a execução desse trabalho, pois a polícia realizou o isolamento da área para o lançamento dos foguetes durante o dia de execução da parte experimental do projeto, como também na sessão oficial de lançamentos da mostra municipal.

Após a primeira seção de lançamentos, ainda no dia teste, o aluno PC, orientado pelo professor, registrou e observou os lançamentos, especificando a massa, quantidade de água, pressão e modo de voo de cada foguete lançado. Munido dessas anotações, em uma reunião após os lançamentos, fez considerações imprescindíveis para o aprimoramento do foguete a fim de garantir um maior alcance.

Com as contribuições protagonizadas pelos alunos PC e EM, efetivamente eficientes, observou-se que alguns foguetes giravam muito e que perdiam altitude por não aproveitarem bem a força de propulsão, o que implicava diretamente na eficiência do projétil. Assim, constataram que o problema poderia ser solucionado se os ângulos entre as empenas fossem iguais. O EM sugeriu que os foguetes tivessem um bico pontiagudo feito de uma capa de acetato.

Logo após, para a mostra oficial os alunos realizaram as modificações sugeridas, já no dia da mostra, em um primeiro lançamento a equipe conseguiu a incrível marca de 168m. Outrossim, mesmo com o alcance à frente das outras equipes, os alunos realizaram mais ajustes até que em um terceiro e último lançamento a equipe fechou com o Ouro pelos 174m obtidos.

Já em 2021, para os modelos de base e protótipos de projétil, outros alunos foram inseridos no projeto, especialmente os alunos dos 8º anos do ano anterior, que de alguma forma foram contemplados com o projeto “Catapulta Aridal” e/ou as reuniões via *Meet*, destes



últimos, o aluno MP, por exemplo, apresentou diversas contribuições para aprimoramento dos modelos (figura 8).

FIGURA 8: Fotografia de uma reunião no laboratório, em 2021, com as equipes do ano vigente para confecção dos foguetes e aprimoramento da base, momento em que o aluno Matheus foi inserido na equipe de representantes da escola.



Fonte: Acervo do pesquisador, 2021.

Segundo ele, deveria haver uma capacidade máxima de água que deveria ser colocada no foguete. A quantidade estipulada por eles não poderia ultrapassar 35% da capacidade da garrafa pet utilizada no foguete, o aluno Matheus observou que os lançamentos com capacidade superior a mencionada não conseguia bons alcances. por sua vez, percebeu que poderia ser confeccionado foguetes menores, com garrafas pet de um litro. No dia da apresentação teste, os dois foram oficialmente ingressados ao grupo de representantes da escola, fechando a equipe representante em um total de 4 alunos.

Todas estas modificações e sugestões foram feitas a tempo do primeiro dia mostra de foguetes municipal de Canaã dos Carajás-PA, de 2021. Ainda assim, com todos os avanços de um ano para o outro, a base apresentou um vazamento na hora da Mostra, ficando então com um alcance 159 metros, conformando-se com o consolo de uma medalha de prata e a segunda colocação na mostra municipal.

Em 2022, a escola reconquistou o título de maior alcance do município de Canaã dos Carajás, repetindo o ouro na mostra municipal, com um alcance de 167m, não ultrapassando os 174m registrados anteriormente. Em suma, este modelo de base e projétil, em fevereiro deste ano (2023), alcançou 160,3m na mostra nacional no Rio de Janeiro, obtendo o Ouro nacional,

e mudando para sempre a vida de um estudante de baixa renda, da zona rural de um município do interior do Estado (figuras 09 a 12).

FIGURA 9: Fotografia das bases preparadas para a 36ª Jornada de Foguetes em Barra do Piraí-RJ 2022/2023.



Fonte: Acervo do pesquisador, 2023.

FIGURA 10: Fotografia dos assentos dos professores responsáveis na 36ª Jornada de Foguetes em Barra do Piraí-RJ 2022/2023.



Fonte: Acervo do pesquisador, 2023.

FIGURA 11: Fotografia do aluno Erik Henrique Mestre, na 36ª Jornada de Foguetes em Barra do Piraí-RJ 2022/2023, em um treinamento teste para o lançamento do foguete.



Fonte: Acervo do pesquisador, 2023.

FIGURA 12: Fotografia do aluno Erik Henrique Mestre, na 36ª Jornada de Foguetes em Barra do Piraí-RJ 2022/2023, em uma apresentação, demonstrando amplo domínio no processo de confecção da base e projétil e execução do projeto, destacando os conceitos físicos básicos para um bom funcionamento e alcance do foguete.



Fonte: Acervo do pesquisador, 2023.

## 5 RESULTADOS

Dessa forma, observou-se uma maior participação e envolvimento dos alunos nas atividades escolares no que tange às disciplinas de ciências da natureza, como também uma percepção apurada das leis físicas principalmente no que se refere aos princípios newtonianos. Com os lançamentos de bolinhas e posteriormente dos foguetes percebemos que a maioria dos alunos despertaram o interesse para o acompanhamento das olimpíadas realizadas durante o ano escolar (OBC, OBMEP, OBA e MOBFOG), vale destacar que nos últimos dois anos cerca de 700 alunos da escola, praticamente todos os discentes atendidos pela escola, participassem voluntariamente de alguma das olimpíadas em que a escola esteve cadastrada.

Outrossim, alguns alunos classificaram-se para a segunda etapa da OBA, OBC e da OBMEP, além de alguns terem sido medalhistas na MOBFOG, conforme é possível verificar na tabela 5, apresentada logo abaixo. Importa destacar que grande parte das aulas, reuniões e confecções dos projetos foram realizados online e a distância, no período pandêmico de maior restrição, somente quando as medidas e os bandeiramentos permitiram um número pequeno de alunos alternavam idas à escola para as partes experimentais. Dessa forma, o protagonismo discente foi o maior fator preponderante no êxito deste trabalho.

Já no período pós-pandemia, os trabalhos presenciais, nos laboratórios e espaços abertos da escola, foram privilegiados e retornaram à normalidade. Dessa forma, os estudantes puderam aperfeiçoar seus experimentos e protótipos com um acompanhamento mais apurado e próximo do professor responsável.

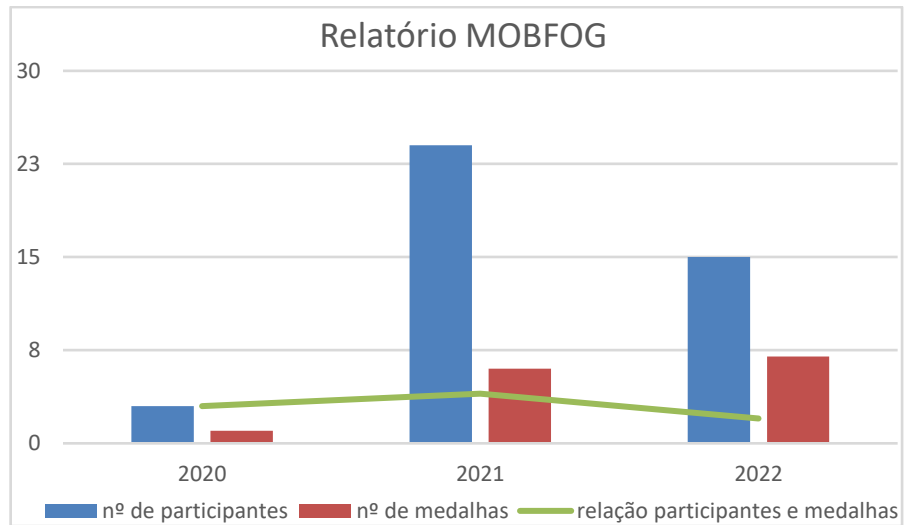
Tabela 5. Relatório em tabela, Medalhas da MOBFOG recebidas pela escola nos últimos três anos.

Medalhas /ano	2020	2021	2022
Ouro	1	0	2 *+ 1 recebida em fevereiro de 2023, perfazendo o total de 3 medalhas.
Prata	0	2	4
Bronze	0	4	0

Fonte: MOBFOG, 2020, 2021, 2022 e etapa nacional: 2022/203.

Totalizando o envolvimento dos alunos, pais e comunidade escolar, a participação em massa dos alunos na MOBFOG e OBA de 2021 e 2022, conforme a apresentação em gráfico (Gráfico 1), logo abaixo. O Primeiro lugar, na mostra municipal nos dois dos três anos em que participou até agora, além de ter sido premiada com um telescópio em 2021. E, em 2022/2023 a escola foi premiada com o Ouro no Rio de Janeiro, na categoria de maior alcance, conforme registro fotográfico na figura 13. Importa destacar, o crescimento do desempenho dos estudantes no evento, por intermédio dos projetos realizados na escola.

Gráfico 1: Gráfico de Barras demonstrando a relação do número de participantes da MOBFOG por medalhas obtidas.



Fonte: Pesquisador, 2023.

FIGURA 13: Fotografia do aluno e professor representante, na 36ª Jornada de Foguetes em Barra do Piraí-RJ 2022/2023, recebendo o troféu e a medalha de ouro pelo alcance de 160,3m.



Fonte: Acervo do pesquisador, 2023.

Importa destacar que atualmente, dos alunos que participaram dos projetos nos três últimos anos tem-se o seguinte relatório: O aluno MP encontra-se como professor voluntário das turmas do Projeto Olímpico de Matemática do Município de Canaã dos Carajás, no qual o

aluno ministra conteúdos matemáticos abordados pela OBMEP aos estudantes do 6º ao 9º nono ano da rede municipal de Canaã (ele ainda está cursando o Ensino Médio), o aluno foi medalhista nas Olimpíadas de Língua Inglesa, entre outras competições, também recebeu menções honrosas em outras Olimpíadas e competições nacionais, além de ter sido uma das peças chaves do presente projeto (trabalho); o aluno EM ministrou diversas atividades e oficinas no município e participou de todos os eventos relacionados à MOBFOG realizados no município até o presente momento (atualmente o aluno está preparando-se para a disputa já pelo Ensino Médio na MOBFOG, o aluno já conseguiu 200m nos lançamentos iniciais com vinagre e bicarbonato de sódio e está tentando bater a metragem para conseguir voltar ao Rio em novembro deste ano, para a etapa nacional do 4º nível.



## CONCLUSÕES

Dessa forma, os dados coletados através dos relatórios anuais da MOBFOG sugerem que estratégias teóricas e metodológicas de ensino, que partem da compreensão dos significados dos projetos integradores, através das olimpíadas brasileiras à saber a Mostra Nacional de Foguetes-MOBFOG na fomentação aos estudos e imersão científica, colaboram significativamente para o letramento e alfabetização científica, especialmente nos casos de alunos com baixo desempenho no currículo base obrigatório, pois despertam nos estudantes o engajamento necessário para transporem suas próprias dificuldades.

Além disso, no componente curricular de Ciências através da disciplina específica da educação integral “Pesquisa e Inovação Tecnológica” oportuniza aos estudantes a apropriação dos recursos tecnológicos e TDICs e Metodologias Ativas, contribuindo de forma direta com o letramento científico, também em relação ao uso dos recursos e suportes digitais. Ademais, destaca-se que estes recursos e estratégias metodológicas estão e/ou poderiam estar presentes em escolas públicas e privadas de todo o Brasil, colaborando sobretudo com a formação plena e social dos estudantes, capacitando-os enquanto cidadão competentes e capazes de intervirem no meio em que vivem, com responsabilidade e em benefício do bem comum.

Por fim, este trabalho buscou oferecer aos professores de Ciências, Física e de projetos integradores, dos anos finais do ensino fundamental, elementos facilitadores na tarefa de mediação e formação de sujeitos autônomos e capazes para intervirem no meio em que vivem, como cidadãos competentes e aptos ao mundo do trabalho e a transformarem suas próprias realidades sociais, não esquecendo o perfil de alunado da escola pública em destaque. De forma que possa contribuir na transformação da sala de aula em um ambiente agradável e produtivo, capaz de oportunizar experiências investigativas, criativas, autônomas, críticas e dinâmicas.

## REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D. P. **Educational psychology**: A cognitivo view. Nova York, Holt, Rinehart and Winston Inc., 1968.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.
- BRASIL, Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN +). **Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias (PCN +)**. Brasília: MEC, 2006.
- BONJORNO, Regina Azenha et al. **Física completa**: ensino médio: volume único. São Paulo: FTD, 2000.
- YOUNG, Hugh; FREEDMAN, Roger. Física I. 12ª edição. 2008.
- CABRAL, Carlos Rogério Gomes. **Kit didático como ferramenta facilitadora para o processo ensino aprendizagem do efeito fotoelétrico usando a metodologia de sala de aula invertida** / Carlos Rogério Gomes Cabral. — 2022. 115 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Instituto de Ciências Exatas, Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), Marabá, 2022.
- CANALLE, J.B.G., ROCHA, J.F.V., RODRIGUES, I.M.S., WUENSCHÉ, C.A., DINIZ, T.M., PESSOA FILHO, J.B. **Resultados da X Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica**, disponível em [http://www.oba.org.br/sisglob/sisglob\\_arquivos/historico%20da%20oba/Relatorio%20da%20X%20OBA.pdf](http://www.oba.org.br/sisglob/sisglob_arquivos/historico%20da%20oba/Relatorio%20da%20X%20OBA.pdf) 2007b
- CANALLE, J.B.G., REIS NETO, E., NASCIMENTO, J.O., KLAFKE, J.C., CARAVIELLO, T.P., ROJAS, G.A., PESSOA FILHO, J.B., DIAZ, M., **Resultados da XVI Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica**, disponível em [http://www.oba.org.br/sisglob/sisglob\\_arquivos/Relatorio%20da%20XVII%20OBA%20-%202014.pdf](http://www.oba.org.br/sisglob/sisglob_arquivos/Relatorio%20da%20XVII%20OBA%20-%202014.pdf), 2014.
- CARVALHO, Paulo Roberto; ROSA, Vinicius Silva; MORAES, Aroldo Vieira de. METODOLOGIAS ATIVAS: APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS NA ÁREA DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA. **Revista Acadêmica Educação e Cultura em Debate**. V. 8, N. 1, jan./dez. 2022. p. 303- 321. ISSN: 2447-9217. Disponível em: <https://revistas.unifan.edu.br/index.php/RevistaISE/issue/view/67>. Acesso em 20/05/2022.
- CORRADI, Wagner ...[et al.]. **Fundamentos de Física I**. – Belo Horizonte: Editora UFMG, 2010 514 p. – il (Educação a Distância)
- DIVULGAÇÃO E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 11, n. 3, 4 dez. 2020.
- EZEANOWAI, Uanser Mendonça Emma. **O Ensino de Astronomia através da construção de foguetes de garrafa pet**. 2022. 157 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Física/CCET) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2022. Disponível em: <https://tede.ufma.br/jspui/handle/tede/tede/3577>. Acesso em 20/05/2022.
- FERREIRA, Rodrigo Santa Cruz. **Oficina de foguete: aspectos interdisciplinares entre astronomia, astronáutica e física**. 2016. 39 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Astronomia)- Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2016. Disponível em: <http://localhost:8080/tede/handle/tede/520>. Acesso em 20/05/2022.
- GONCALVES, R.; FERREIRA LIMA, E. ASTRONOMIA PARA TODOS: OBSERVANDO OS OBJETOS CELESTES DE FORMA SIMPLES E ECONÔMICA. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 10, n. 2, 3 mar. 2020.
- HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de física**. Vol. I. Grupo Gen-LTC, 2016.
- LAVOURAS, D.F.; CANALLE, J. B. G. . I Olimpíada Brasileira de Astronomia. Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 39-42, 1999.
- LANGHI, R.; NARDI, R.; EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA NO BRASIL: ALGUNS RECORTES. In: Atas do XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF, Vitória – ES, 2009.



MORAN, José. Metodologias ativas e modelos híbridos na educação. *In*: YAEGASHI, Solange e outros (Orgs). **Novas Tecnologias Digitais: Reflexões sobre mediação, aprendizagem e desenvolvimento**. Curitiba: CRV, 2017, p. 23-35.

MOREIRA, M.A. e MASSINI, E.F.S. (2006). **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro Editora. 2. ed. 111p.

MOREIRA, Marco A. (2000). **Aprendizaje significativo: teoría y práctica**. Madrid: VISOR. 100 p.

NUSSENZVEIG, Herch Moysés. **Curso de física básica: Mecânica (vol. 1)**. Editora Blucher, 2013.

SEMED, Canaã dos Carajá-PA. Coordenadoria Pedagógica. **Currículo da cidade: Educação Integral**. – Canaã dos Carajás: SEMED-CANAÃ, 2019. p. 01-04.

SILVA, Hedeone Weidman da. **INTEGRAÇÃO CURRICULAR: UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR BASEADA EM SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS NO CURSO TÉCNICO EM EDIFICAÇÕES**. 95 f. Dissertação (mestrado) – Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica, Vitória, 2019.

RIPA, R. A EDUCAÇÃO NA IDADE MÍDIA: REFLEXÕES SOBRE A ESCOLA SEM PARTIDO. **Revista Devir Educação**, Lavras, v. 3, n. 1, 103–115, jan./jun., 2019. Dossiê Temático: Teoria Crítica e Contemporaneidade. <https://doi.org/10.30905/ded.v3i1.130>

ZÁRATE, Julio Daniel Blanco; CANALLE, João Batista Garcia; DA SILVA, José Mateus Nobre. Análise e classificação das questões das dez primeiras olimpíadas brasileiras de Astronomia e astronáutica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 26, n. 3, p. 609-6

### APÊNDICE A – Relatório MOBFOG (2020)

Código	Nome	Função	Carga Horária	Sexo
2178	Carlos Rogerio Gomes Cabral	Professor Representante	0	M
487	Elenjusse Martins da Silva Soares elenjussemartins@gmail.com	Colaboradora	60	F
485	Fernanda Francisco Ferreira nanda-ferreira18@hotmail.com	Colaboradora	60	F
484	Lucas de Sousa Costa lucascostamba@gmail.com	Colaborador	60	M
1066	Lucas de Sousa Costa lucascostamba@gmail.com	Colaborador	120	M
490	Patrícia Lima Santos paty_discipula@live.com	Colaboradora	60	F
488	Wellington Kleoson da Fonseca Dias wellingtonkdias@gmail.com	Colaborador	60	M

RONILTON ARIDAL DA SILVA GRILO (Gerado em 18/05/2023 11:05:47)

### APÊNDICE B – Relatório MOBFOG (2021)

#### Listagem de Colaboradores: (4)

Código	Nome	Função	Carga Horária	Sexo
6845	Elenice da Silva Araujo elenice.araujo@semedcanaadoscarajas.pa.gov.br	Colaboradora	120	F
6846	Elisangela Cunha Bonfim elisangela.bonfim@canaadoscarajas.pa.gov.br	Colaboradora	120	F
6847	Evani Rita Gonçalves de Assis evanirita84@gmail.com	Colaboradora	120	F

6848	Lucas de Sousa Costa lucas.costa@semedcanaadoscarajas.pa.gov.br	Colaborador	120	M
------	--	-------------	-----	---

### APÊNDICE C – Relatório MOBFOG (2022)

#### Listagem de Colaboradores: (4)

Código	Nome	Função	Carga Horária	Sexo
18783	Carlos Rogerio Gomes Cabral carlosrogerio60@hotmail.com	Professor Representante	120	M
18784	Iraceu Costa Júnior iraceu.costa@hotmail.com	Colaborador	120	M
18785	Jhonatas Vieira Dos Santos jhonatasvieira002@gmail.com	Colaborador	120	M
18786	Lucas De Sousa Costa lucascostamba@gmail.com	Colaborador	120	M

**ANEXO A – Íntegra das páginas do Currículo de Educação Integral SEMED-CANAÃ  
(Recorte da disciplina de Pesquisa e Inovação Tecnológica), p. 01-04.**



ESTADO DO PARÁ  
PREFEITURA MUNICIPAL DE CANAÃ DOS CARAJÁS  
**SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO – SEMED**  
Rua Itamarati S/N – Bairro Novo Horizonte - Canaã dos Carajás-PA  
CEP 68537-000



**Ensino Fundamental – Anos Finais**

**CADERNO DO COMPONENTE DE INTEGRAÇÃO CURRICULAR – PESQUISA E INOVAÇÃO  
TECNOLÓGICA**

O Campo de Integração Curricular – CIC: Pesquisa e Inovação Tecnológica é entendido estrategicamente para o desenvolvimento científico e tecnológico e tem com finalidade estimular a curiosidade e aprofundar saberes através de um olhar mais investigativo, holístico e crítico sobre fatos e processos. Sua atuação envolve formulação de problemas, levantamento de hipóteses de solução, experimentação e o desenho de novos modelos explicativos para os problemas formulados.

O ensino por investigação científica não leva em consideração apenas aquilo que se conhece, mas, o processo de como chegar a conhecer algo, estimulando a construção do pensamento científico essencial em todas as áreas do conhecimento.

Esse CIC tem a potencialidade de integrar o educando com a capacidade de compreender, interpretar e formular ideias científicas em uma variedade de contextos, inclusive os cotidianos, a partir dos conteúdos propostos para os anos Finais do Ensino Fundamental.

**Eixo Temático: Iniciação Científica**

<b>Objeto de conhecimento</b>	<b>Habilidades</b>
-------------------------------	--------------------

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ O que é o saber;</li> <li>➤ Reconhecendo e utilizando o conhecimento empírico ao conhecimento científico;</li> <li>➤ Metodologia científica;</li> <li>➤ Pedagogia da pergunta: Por quê e para quê? Aprendendo a observar e questionar;</li> <li>➤ Por que pesquisar? A justificativa para investigar;</li> <li>➤ Estudo de caso - A observação do cotidiano e a identificação de problemas e suas possíveis soluções;</li> <li>➤ Aprendendo a identificar e registrar dados do cotidiano.</li> <li>➤ Instrumentos de pesquisa;</li> <li>➤ Coleta e sistematização dos dados;</li> <li>➤ O experimento;</li> <li>➤ A comprovação científica e exposição dos resultados.</li> <li>➤ Redação do plano de ação do projeto de pesquisa;</li> <li>➤ Diagnóstico social participativo - Ciência para cidadania: conhecendo a comunidade onde me insiro;</li> <li>➤ Ciência e inclusão social;</li> <li>➤ Índice de Desenvolvimento Humano e Sustentabilidade;</li> <li>➤ Arqueologia – ciência para história;</li> <li>➤ Antropologia – o homem na linha do tempo, fazendo história.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Reconhecer o conhecimento popular como saber importante na construção do conhecimento sistemático da ciência;</li> <li>➤ Conhecer as etapas do método científico no processo de busca de solução de questionamentos;</li> <li>➤ Ampliar o olhar investigativo, formular hipóteses e prever resultados através da prática da observação e pesquisa;</li> <li>➤ Desenvolver a autonomia necessária para fazer escolhas e o valorização da pesquisa;</li> <li>➤ Desenvolver o olhar crítico e criativo do espaço de vivência para obter soluções possíveis e sustentáveis;</li> <li>➤ Desenvolver o processo de coleta e análise de dados para propor modelos explicativos claros e concisos sobre resultado de pesquisa;</li> <li>➤ Fazer uso de variedades de registros e utilizá-los de modo a aperfeiçoar e garantir a qualidade do trabalho de pesquisa;</li> <li>➤ Conhecer e utilizar nomenclaturas científicas na coleta de dados e exposição de resultados;</li> <li>➤ Representar resultados por meio de dados e utilizar diferentes linguagens para comunicar aos outros seus resultados;</li> <li>➤ Conhecer e empregar o uso da linguagem culta e dos recursos textuais na elaboração de projetos e relatórios científicos;</li> <li>➤ Aprimorar a habilidade de pesquisa bibliográfica, realizando compreensão e interpretação textual, capacidade de síntese, julgar a veracidade das informações obtidas e avaliar a confiabilidade das fontes de pesquisa;</li> <li>➤ Elaborar argumentação científica com base em dados e teorias científicas para comprovação de pesquisas e estudo de caso;</li> <li>➤ Fazer uso de experimentos que comprove processos de pesquisa e teorias científicas;</li> <li>➤ Utilizar instrumentos de medição de cálculo no processo de resolução de problemas;</li> <li>➤ Desenvolver a capacidade de raciocínio lógico para demandas práticas e complexas pertinentes ao letramento matemático e científico;</li> <li>➤ Identificar o processo histórico-cultural e os modos de vida das diferentes sociedades humanas;</li> </ul>
---	---

	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Conhecer e utilizar métodos de coleta e escavação para pesquisar cultura e costumes dos povos antigos;</li><li>➤ Aprimorar e utilizar a capacidade de raciocínio lógico para demandas práticas e complexas pertinentes ao letramento matemático e científico no campo da investigação científica;</li><li>➤ Exercer cidadania através da participação em ações sociais, culturais, políticas, econômicas e ambientais que visam a melhoria da qualidade de vida;</li><li>➤ Compreender a importância da Ciência como empreendimento humano, de necessidade real às garantias de qualidade de vida;</li><li>➤ Manipular materiais e ferramentas para realização de atividades práticas;</li><li>➤ Realizar atividade, desenvolver produtos ou serviços com inovação e criatividade;</li><li>➤ Engajar na construção de projetos que apoiam a sustentabilidade, a inclusão social e tecnológica.</li></ul>
--	--

Eixo temático: Informática e tecnologia	
Objeto de conhecimento	Habilidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Educação científica e tecnológica;</li> <li>➤ Cibercultura – ciência e inclusão digital;</li> <li>➤ Ciência artística – ciência, cultura e arte;</li> <li>➤ Conceitos sobre as Tecnologias da Informação e comunicação (TIC's) e a tecnologia da Informação e Comunicação no dia a dia;</li> <li>➤ Realidade virtual e realidade aumentada;</li> <li>➤ Mídias sociais;</li> <li>➤ Jogos digitais e Aplicativos /Apps e as Plataformas educacionais: <i>Google for Education</i>.</li> <li>➤ Tecnologia social; eu cientista: criando e inovando para a educação social e ambiental;</li> <li>➤ Estudo de caso: Indicadores de qualidade ambiental;</li> <li>➤ Estudo de caso: Indicadores de saúde pública.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ampliar o repertório crítico e criativo a respeito do processo de informação e comunicação dentro do espaço dinâmico do meio em que se vive;</li> <li>➤ Conhecer o conceito de cibercultura, assim como as tecnologias de comunicação e rede como ferramenta de prática emancipatória no processo de comunicação;</li> <li>➤ Desenvolver habilidades no uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) para resolver demandas e apresentar modelos explicativos;</li> <li>➤ Desenvolver jogos e aplicativos;</li> <li>➤ Entender o conceito e aplicabilidade de realidade virtual e aumentada e visualizar sua importância nas mais diversas áreas na sociedade;</li> <li>➤ Conhecer, utilizar e mobilizar recursos tecnológicos para fomentar projetos, ações, produtos ou serviços que visam a melhoria na qualidade de vida;</li> <li>➤ Identificar e utilizar as mais variadas ferramentas digitais na resolução de problemas e apresentação de resultados;</li> <li>➤ Engajar na construção de projetos que apoiam a sustentabilidade, a inclusão social e tecnológica;</li> <li>➤ Conhecer conceitos e métodos de aplicação de indicadores de qualidade ambiental e de saúde pública;</li> <li>➤ Utilizar instrumentos de medição de cálculo no processo de resolução de problemas.</li> </ul>

## **ANEXO B – Links para os vídeos da íntegra da experiência no Rio de Janeiro**

1º VÍDEO DO LANÇAMENTO PREMIADO COM O OURO NO RIO DE JANEIRO

<https://drive.google.com/file/d/1T4mO2ARbhbK7wUVDpjBsVGWFP7FQIUu/view?usp=sharing>

2º VÍDEO DA PREMIAÇÃO NO RIO DE JANEIRO

[https://drive.google.com/file/d/1WkgHR3kFtF8e7WAWrbbihABDcFmL\\_dD/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1WkgHR3kFtF8e7WAWrbbihABDcFmL_dD/view?usp=sharing)