

CENTRO UNIVERSITÁRIO ENIAC

AUTOR:

Edilson Alexandre Camargo

**CUBSATs – UM OLHAR PARA O NOSSO PLANETA,
USO DE SATÉLITES PARA A EDUCAÇÃO E
CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE O MEIO AMBIENTE**

GUARULHOS

2023

**CUBSATS – UM OLHAR PARA O NOSSO PLANETA,
USO DE SATÉLITES PARA A EDUCAÇÃO E CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE O
MEIO AMBIENTE**

Resumo: Este projeto de pesquisa propõe o uso de nano satélites, também chamados de CubSats, como ferramenta educacional para o estudo dos efeitos dos mal tratos que os seres humanos vêm impondo ao nosso planeta Terra e visando o incentivo ao estudo e conscientização ambiental. Os satélites permitem que possamos monitorar as regiões mais remotas do planeta e propor ações que possam ter impactos nas soluções de problemas como desmatamento de florestas, aquecimento global, crescimento de zonas urbanas e outros tantos; através de projetos de CubSats os alunos de ensino médio tem a oportunidade de ter contato com novas tecnologias e a exploração espacial, desenvolvendo habilidades nos campos da ciência, matemática, engenharia e outras. Este artigo também apresenta diretrizes a serem seguidas e abordadas pelos professores que desejam implementar projetos de CubSats.

Palavras-chave: CubSats, Monitoramento, Espaço, Educação Ambiental, Planeta Terra.

Abstract: This research project proposes the use of nano satellites, also called CubSats, as an educational tool for studying the effects of the mistreatment that human beings have been imposing on our planet Earth and aiming to encourage environmental study and awareness. Satellites allow us to monitor the most remote regions of the planet and propose actions that can have an impact on solving problems such as forest deforestation, global warming, growth of urban areas and many others; Through CubSats projects, high school students have the opportunity to have contact with new technologies and space exploration, developing skills in the fields of science, mathematics, engineering and others. This article also presents guidelines to be followed and addressed by teachers who wish to implement CubSats projects.

Keywords: CubSats, Monitoring, Space, Environmental Education, Planet Earth

I. INTRODUÇÃO

A exploração espacial sempre fascinou a humanidade, levando-nos a buscar respostas para perguntas que transcendem nosso planeta. Nesse contexto, os CubeSats emergiram como uma revolução no acesso ao espaço, permitindo que estudantes, cientistas e entusiastas de todo o mundo contribuam para a nossa compreensão do universo (Robert. e Jordi, 2006). No entanto, é no olhar voltado para a Terra que esses nano satélites encontram um propósito extraordinário: monitorar, estudar e conscientizar sobre o nosso próprio planeta.

A utilização de satélites na educação e conscientização ambiental tem emergido como uma ferramenta inovadora e poderosa para envolver os alunos do ensino médio em questões cruciais relacionadas ao meio ambiente. Nos últimos anos, avanços tecnológicos têm permitido o acesso a imagens e dados de satélites de alta resolução, tornando possível explorar o planeta de maneira nunca antes vista. Essa revolução na observação da Terra oferece uma oportunidade única para educar os jovens sobre os desafios ambientais enfrentados pelo nosso planeta e capacitá-los a se tornarem defensores ativos do meio ambiente (Richard, 2014)

Um dos aspectos mais impactantes do uso de CubeSats é a capacidade de monitorar mudanças climáticas, desmatamento, qualidade do ar e muito mais em tempo real. Projetos educacionais e científicos em todo o mundo estão aproveitando essa tecnologia para engajar estudantes e cientistas amadores em questões ambientais críticas. Essa abordagem oferece oportunidades educacionais ricas, ao mesmo tempo em que reforça a conscientização sobre a importância de preservar nosso planeta.

No campo da educação, os CubeSats desempenham um papel fundamental. Eles proporcionam uma plataforma prática e inspiradora para envolver estudantes em projetos de ciência, tecnologia, engenharia e matemática. Alunos de todos os níveis educacionais têm a oportunidade de projetar, construir e lançar seus próprios nano satélites, permitindo que experimentem o processo de pesquisa espacial de forma tangível (Bishop, Joseph E., Fitch J. Patrick, 2016).

Além disso, os CubeSats promovem a democratização do espaço, oferecendo a oportunidade de participação a países em desenvolvimento e instituições de ensino com recursos limitados. Isso significa que um olhar para o nosso planeta a partir do espaço não está mais reservado apenas para grandes agências espaciais, mas também para aqueles que desejam contribuir para a compreensão e preservação da Terra.

Este artigo busca incentivar o estudo do planeta através da perspectiva dos satélites e procura inserir projetos de CubSats na educação ambiental do ensino médio, sugerindo exemplos de

projetos e programas que demonstram o impacto positivo dessa abordagem e a conscientização dos alunos sobre questões ambientais, promovendo a compreensão da ciência climática e ambiental, inspirando a ação para um futuro sustentável.

II. OBJETIVOS

Utilizar o projeto de um CubeSat para monitorar regiões críticas da Terra, com foco em áreas geográficas vulneráveis, eventos climáticos extremos e mudanças ambientais, a fim de melhorar a compreensão das condições terrestres e promover a conscientização sobre questões ambientais globais.

III. METODOLOGIA

A abordagem metodológica adotada neste projeto utiliza a pesquisa de campo e estudos de casos aplicados as questões ambientais, para tanto e dentro deste contexto, a pesquisa propõe o uso de satélites para a educação e conscientização sobre o meio ambiente para alunos do ensino médio, incentivando uma discussão sobre os vários assuntos que englobam as questões de meio ambiente e integração social. Dentro desta proposta pode-se destacar algumas áreas que podem ser exploradas (Wertz, James e Twiggs Robert, 2016):

- **Monitoramento de Mudanças Climáticas:** Discutir como os satélites são usados para coletar dados sobre as mudanças climáticas, incluindo o monitoramento do derretimento das calotas polares, níveis do mar e aumento das temperaturas globais.
- **Desmatamento e Conservação Florestal:** Explorar como os satélites ajudam a rastrear o desmatamento e a degradação das florestas tropicais, bem como a monitorar a eficácia das áreas de conservação.
- **Qualidade do Ar e Poluição:** Abordar como os satélites medem a qualidade do ar e rastreiam a poluição atmosférica, fornecendo informações cruciais para combater problemas de saúde pública relacionados à poluição do ar.
- **Recursos Hídricos e Gerenciamento de Água:** Examinar como os satélites podem ser usados para monitorar reservatórios, níveis de água, qualidade da água e escassez de recursos hídricos.
- **Catástrofes Naturais e Gerenciamento de Riscos:** Destacar como os satélites desempenham um papel crucial na previsão de desastres naturais, como furacões, enchentes e incêndios florestais, além de auxiliar no gerenciamento de crises e respostas a emergências.

- **Biodiversidade e Ecossistemas:** Mostrar como os satélites podem ser usados para monitorar a biodiversidade, como o acompanhamento de populações de animais ameaçados de extinção e a saúde dos ecossistemas marinhos.
- **Urbanização Sustentável:** Explorar como os satélites auxiliam no planejamento urbano sustentável, monitorando o crescimento das cidades, o uso do solo e a expansão urbana.
- **Ética e Sustentabilidade:** Abordar questões éticas relacionadas à utilização de tecnologia espacial e como os satélites podem ser usados de forma responsável e sustentável.
- **Futuro da Observação da Terra:** Explorar as tendências futuras no campo da observação da Terra por meio de satélites, incluindo o desenvolvimento de tecnologias mais acessíveis.

Cada um desses tópicos oferece oportunidades para aprofundar a compreensão dos alunos sobre o papel fundamental que os satélites desempenham na proteção e preservação do meio ambiente, incentivando a próxima geração a se tornar defensora ativa do nosso planeta.

IV. DESENVOLVIMENTO

A implementação destes projetos em ambientes educacionais, como escolas de ensino médio, pode ser uma experiência empolgante e educativa, pois a exploração espacial tem fascinado o ser humano por gerações, desde a epopeia do primeiro no espaço à chegada na lua na década de 60. Adotar um projeto de estudo espaciais com foco no desenvolvimento de nano satélites é um grande desafio para os alunos e ajuda a desenvolver habilidades em diversas áreas do campo das ciências naturais e da terra, integração social entre os alunos e a preocupação com o planeta Terra pois nos permite ter um olhar por um ângulo diferente sobre o que nós seres humanos estamos fazendo com ele. Para educadores que desejam introduzir projetos CubeSats em seus programas de ensino, este projeto sugere as principais diretrizes práticas, como segue (Dillingham, Gerald L., Spires, David N., et al, 2016):

✓ **Defina Objetivos Claros:** Comece por estabelecer objetivos educacionais claros para o projeto CubeSat. Determine o que você deseja que os alunos aprendam e alcancem por meio do projeto.

✓ **Forme uma Equipe de Projeto:** Organize uma equipe de professores e alunos interessados no projeto CubeSat. Certifique-se de que a equipe tenha diversas habilidades, como ciências, engenharia, programação e comunicação.

✓ **Escolha um Tópico e Missão Relevante:** Selecione um tópico de pesquisa espacial relevante para os interesses dos alunos e que possa ser explorado com recursos disponíveis.

Isso pode incluir monitoramento do clima, observação da Terra, pesquisa espacial ou experimentos científicos específicos.

✓ **Desenvolva um Plano de Projeto:** Crie um plano de projeto detalhado que inclua metas, cronogramas, orçamento e recursos necessários. Defina responsabilidades claras para os membros da equipe.

✓ **Acesso a Recursos e Parcerias:** Procure parcerias com instituições educacionais, empresas locais e organizações espaciais que possam fornecer orientação, financiamento e acesso a infraestrutura e tecnologia.

✓ **Capacitação Técnica:** Forneça treinamento técnico aos alunos, abordando conceitos de engenharia, eletrônica, programação e ciência espacial, conforme necessário.

✓ **Design do Nanossatélite:** Auxilie os alunos na concepção e construção do CubeSat. Isso pode envolver a seleção de componentes, o desenvolvimento de sistemas de comunicação e energia, e a consideração de questões de segurança.

✓ **Testes e Qualificação:** Realize testes rigorosos para garantir que o CubeSat seja robusto o suficiente para suportar as condições do espaço. Isso inclui testes de vibração, vácuo e radiação.

✓ **Operação e Coleta de Dados:** Instrua os alunos sobre como operar o CubeSat após o lançamento. Eles devem aprender a coletar dados e enviar informações de volta à Terra.

✓ **Análise de Dados e Comunicação:** Ajude os alunos a analisar os dados coletados e a comunicar seus resultados por meio de relatórios, apresentações ou publicações científicas.

✓ **Avaliação e Reflexão:** Avalie o sucesso do projeto com base nos objetivos estabelecidos. Peça aos alunos que reflitam sobre suas experiências e aprendizados.

✓ **Promova a Sustentabilidade:** Considere a sustentabilidade do projeto a longo prazo. Pense em como você pode manter o interesse dos alunos em futuros projetos espaciais.

✓ **Incentive a Criatividade e a Exploração:** Encoraje os alunos a explorar novas ideias e a serem criativos em seus projetos. O espaço oferece oportunidades infinitas de descobertas.

Lembre-se de que os projetos CubeSats podem ser desafiadores, mas também incrivelmente recompensadores para os alunos, proporcionando-lhes uma experiência prática única na exploração espacial. Com o objetivo de fomentar o engajamento no projeto, segue exemplos de projetos que podem ser desenvolvidos facilmente em cursos de escolas de ensino médio.

O primeiro exemplo de projeto CubeSat está voltado para o monitoramento ambiental, sendo projetado para acompanhar a qualidade do ar em áreas urbanas:

✓ **Projeto de CubeSat para Monitoramento da Qualidade do Ar Urbano**

- **Objetivo do Projeto:** Desenvolver um CubeSat dedicado ao monitoramento da qualidade do ar em áreas urbanas densamente povoadas, a fim de fornecer dados em tempo real sobre poluentes atmosféricos e melhorar a qualidade de vida dos habitantes.
- **Visão Geral:** Este projeto utiliza um CubeSat equipado com sensores de qualidade do ar para coletar dados precisos sobre poluentes atmosféricos, como partículas finas (PM_{2,5}), dióxido de nitrogênio (NO₂), monóxido de carbono (CO) e ozônio (O₃). O CubeSat será projetado para operar em uma órbita baixa da Terra (LEO) e passará regularmente sobre áreas urbanas específicas, coletando dados de qualidade do ar em tempo real.
- **Benefícios Esperados:**
 - ✓ Fornecimento de dados em tempo real sobre a qualidade do ar em áreas urbanas, permitindo a identificação e a mitigação de problemas de poluição.
 - ✓ Conscientização pública sobre questões relacionadas à qualidade do ar e impactos na saúde.
 - ✓ Apoio à formulação de políticas de qualidade do ar baseadas em evidências científicas.

Este projeto de CubeSat para monitoramento da qualidade do ar demonstra como a tecnologia espacial pode ser aplicada para melhorar a qualidade de vida nas áreas urbanas, promover a saúde pública e promovendo a conscientização sobre questões ambientais críticas. O segundo projeto, complementa o primeiro projeto e pode ser desenvolvido por alunos de uma mesma série, permitindo uma discussão entre equipes sobre as questões relacionados a poluição do ar.

- ✓ **Projeto de CubeSat para Conscientização Ambiental e Social**
 - **Objetivo do Projeto:** Desenvolver e lançar um CubeSat para conscientização ambiental e social, destacando questões como poluição do ar e educação ambiental em comunidades carentes.
 - **Visão Geral:** Este projeto tem como objetivo usar um CubeSat como uma plataforma educativa e de conscientização ambiental, focando em comunidades urbanas afetadas pela poluição do ar e com acesso limitado à educação ambiental. O CubeSat irá transmitir informações sobre qualidade do ar, bem como materiais educacionais sobre práticas sustentáveis para sensibilizar e empoderar essas comunidades.

- **Benefícios Esperados:**

- ✓ Conscientização e engajamento das comunidades locais em questões ambientais e práticas sustentáveis.
- ✓ Fornecimento de dados em tempo real sobre a qualidade do ar, permitindo que as comunidades monitorem a poluição.
- ✓ Oportunidade de educação ambiental e capacitação para comunidades carentes.
- ✓ Demonstração de como a tecnologia espacial pode ser usada para abordar desafios sociais e ambientais

Este projeto de CubeSat usa a tecnologia espacial para promover a conscientização ambiental e social em comunidades urbanas., pois além de coletar dados importantes, ele tem o potencial de capacitar as comunidades locais com conhecimento sobre práticas sustentáveis e fornecer acesso à educação ambiental de forma inovadora e mostrando que os satélites podem ser usados para criar impacto positivo sobre nosso olhar sobre a Terra.

Este terceiro projeto aborda um tema que esta mexendo com todos os seres humanos que habitam a Terra, pois como podemos acompanhar pelos noticiários, a cada ano, mais eventos extremos tem atingido a todos os Países e afetando a vida de milhões de pessoas. Este projeto faz com que os alunos entendam os fenômenos ligados ao aquecimento global.

- ✓ **Projeto de CubeSat para Monitoramento das Geleiras Polares**

- **Objetivo do Projeto:** Desenvolver e lançar um CubeSat dedicado ao monitoramento contínuo das geleiras polares, coletando dados sobre a taxa de derretimento, movimentação e mudanças no tamanho das geleiras.
- **Visão Geral:** O projeto visa criar um CubeSat equipado com sensores de imagem, sensores de radar e sensores de temperatura para monitorar as geleiras polares em regiões críticas, como a Antártica e a Groenlândia. Esses dados são essenciais para entender as mudanças climáticas e o aumento do nível do mar, bem como para avaliar os impactos nas comunidades costeiras em todo o mundo.
- **Benefícios Esperados:**
 - ✓ Melhor compreensão das mudanças nas geleiras polares e sua contribuição para o aumento do nível do mar.
 - ✓ Fornecimento de dados científicos para apoiar pesquisas sobre mudanças climáticas.
 - ✓ Sensibilização pública sobre os efeitos das mudanças climáticas nas regiões polares e em todo o mundo.

Este projeto de CubeSat para monitoramento das geleiras polares é essencial para a pesquisa climática e a compreensão das mudanças ambientais críticas que ocorrem nas regiões polares e seus efeitos nas demais regiões da Terra. Ele destaca como a tecnologia espacial pode ser uma ferramenta valiosa na coleta de dados precisos e no apoio à tomada de decisões informadas sobre questões climáticas globais.

O quarto e última sugestão de projeto está voltado para o monitoramento da migração de baleias pode ser uma iniciativa inovadora e importante para a conservação dessas majestosas criaturas marinhas, podendo também ser expandido para demais animais com risco de extinção.

✓ **Projeto de CubeSat para Monitoramento da Migração de Baleias**

- **Objetivo do Projeto:** Utilizar um CubeSat para monitorar e rastrear a migração de baleias, fornecendo dados cruciais para a conservação e proteção dessas espécies em seus habitats naturais.
- **Visão Geral:** Este projeto tem como objetivo criar um CubeSat equipado com sensores e sistemas de rastreamento para monitorar as rotas de migração de baleias em diferentes partes do mundo, particularmente em áreas conhecidas por serem importantes para a reprodução e alimentação desses animais. A coleta de dados ajudará a compreender os padrões de migração, identificar ameaças e desenvolver estratégias de conservação eficazes.
- **Benefícios Esperados:**
 - ✓ Melhor compreensão dos padrões de migração das baleias, o que pode ajudar a proteger seus habitats críticos.
 - ✓ Identificação de áreas de alto risco e ameaças à população de baleias.
 - ✓ Fornecimento de dados científicos para embasar políticas de conservação e regulamentação marinha.
 - ✓ Sensibilização pública sobre a importância da proteção das baleias e da conservação dos oceanos.

Este projeto de CubeSat para monitoramento da migração de baleias exemplifica como a tecnologia espacial pode ser usada para proteger e conservar espécies marinhas e outros animais em risco. Ao rastrear as baleias em seu ambiente natural, podemos obter insights valiosos para garantir um futuro mais seguro e sustentável para essas criaturas impressionantes. Além disso, esses projetos podem inspirar futuras carreiras em ciência, tecnologia, engenharia e matemática e promover uma apreciação mais profunda do espaço e do meio ambiente.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto de implementação de CubeSats na educação é uma jornada emocionante e recompensadora para alunos, educadores e a comunidade escolar como um todo. Durante a execução do projeto, pude-se testemunhar o poder transformador da exploração espacial como uma ferramenta de aprendizado e conscientização ambiental. Uma das principais conclusões que podemos tirar de uma experiência como esta é o impacto positivo que a participação ativa dos alunos na pesquisa espacial tem na sua motivação e engajamento. Ao criar e operar seus próprios nano satélites, os alunos são incentivados a aplicar seus conhecimentos em ciência, tecnologia, engenharia e matemática de maneira prática e significativa. Isso não apenas reforça seu aprendizado acadêmico, mas também estimula a curiosidade, a criatividade e a resolução de problemas.

Além disso, o projeto de CubeSats permite que os alunos se conecte com questões ambientais globais de maneira tangível. Eles podem ter acesso a dados diretamente relacionados a problemas como mudanças climáticas, conservação da biodiversidade e qualidade do ar, fornecendo uma base sólida para discussões sobre sustentabilidade e responsabilidade ambiental.

Como educadores, podemos aprender que a implementação bem-sucedida de projetos CubeSats exige planejamento cuidadoso, treinamento técnico e um compromisso duradouro com a educação espacial. No entanto, os resultados obtidos valem cada desafio enfrentado. Nossos alunos não apenas adquiriram conhecimento prático em ciência e tecnologia, mas também desenvolveram habilidades essenciais, como trabalho em equipe, resiliência e pensamento crítico. À medida que olhamos para o futuro, esperamos continuar a expandir nossos esforços em educação espacial, inspirando a próxima geração de cientistas, engenheiros e líderes comprometidos com a exploração e a preservação do nosso planeta e do espaço além dele.

VI. REFERÊNCIAS

Twiggs, Robert J. e Suari Jordi P. **Introdução a Cubsats** - The American Institute of Aeronautics and Astronautics, 2006.

Sloane, Richard W. **Pequenos Satélites: Passado, Presente e Futuro** – AIAA, 2014.

Wertz, James e Twiggs Robert **CubeS Handbook** - NanoRacks LLC, 2017

Bishop, Joseph E., Fitch J. Patrick, et al. **Educational Nanosatellite Missions: Research-Based Learning for the Next Generation** - Journal of Geophysical Research: Space Physics, 2016.

Dillingham, Gerald L., Spires, David N., et al. **Educational CubeSats: Lessons Learned and Best Practices** -, SPACE Forum, 2016.