

## O uso do Cubesat pelos alunos do ensino médio técnico do IERN - Natal para medições de luminosidade, pressão atmosférica e temperatura dentro do IERN-NATAL e Escola Estadual Dom Nivaldo Monte

**Leonardo C. de Souza 1-** *leocavalcanti27@gmail.com* ; Alcir Oliveira Araújo <sup>2</sup>; Felipe da SilvaFigueiredo <sup>3</sup>; José Ricardo Oliveira da Silva <sup>4</sup> ; Vinicius Matheus Araújo Soares<sup>5</sup>; Yago Samuel Rodrigues Lopes<sup>6</sup>

**Palavras-Chave:** Cubesat, ensino técnico, sensores ambientais

### Introdução

Nos últimos anos, a utilização de tecnologias espaciais em ambiente educacional tem se mostrado uma ferramenta poderosa para a aprendizagem ativa e o engajamento dos estudantes em áreas como Química, Física, Geografia, Tecnologia e Engenharia. O Cubesat, um tipo de nano satélite padronizado, tem sido adaptado em versões educacionais para permitir a realização de experimentos e coletas de dados em ambiente terrestre, ampliando as possibilidades de ensino contextualizado.

No Instituto Estadual de Educação Profissional, Tecnologia e Inovação do Rio Grande do Norte (IERN), campus Natal, localizado no Bairro de Cidade da Esperança ,alunos do ensino médio técnico do grupo “The Boys Space” formado pelos alunos da Primeira e Segundas Séries do Curso de Técnico de Química e Técnico de Rede de Computadores ,formado por oito alunos de ambos os cursos ,participaram da coleta de dados e na utilização de um Cubesat com o objetivo de realizar medições ambientais, focando em luminosidade, pressão atmosférica e temperatura e na Escola Estadual Dom Nivaldo Monte , localizada na Cidade de Parnamirim , Bairro Emaús , o mesmo grupo fez a coleta de emissão de CO<sub>2</sub> dentro da Escola .O projeto tem como objetivo estimular a aplicação prática dos conteúdos estudados em sala de aula, desenvolver o pensamento crítico, e promover a iniciação científica.

Este artigo apresenta o desenvolvimento, a aplicação e os resultados obtidos com o uso do Cubesat dentro do instituto, discutindo os benefícios pedagógicos da experiência e os dados ambientais coletados.

## PERCURSO METODOLÓGICO :

### 1. Desenvolvimento do Cubesat Educacional

O Cubesat está sendo utilizado no projeto e foi desenvolvido com base em kits educacionais disponíveis comercialmente, compostos por uma estrutura modular, sensores ambientais, microcontroladores (como o Arduino Nano ou ESP32), sistema de alimentação (bateria de lítio e painel solar) e módulos de comunicação. A montagem foi realizada em oficinas técnicas com orientação dos professores e cedidos pela AEB ( Agência Espacial Brasileira ) para que com este material, os docentes envolvidos no Curso de “Turma Alfa” que os está sendo oferecido de sermos replicadores desse projeto dentro das escolas, centros e institutos dos quais nos lecionamos.

Segundo Bessa et al. (2020), projetos com Cubesats educacionais promovem a interdisciplinaridade e desenvolvem habilidades em áreas como automação, programação e análise de dados, aspectos evidenciados ao longo do desenvolvimento deste projeto.



*Figura 1 : Foto do Cubesat*

### 2. Sensores Utilizados

**Os sensores integrados ao Cubesat foram:**

- **Sensor de luminosidade (LDR + conversor analógico-digital)**
- **Sensor de pressão e temperatura BMP280**
- **Sensor de Medição de Emissão de CO<sub>2</sub> CCS811**
- **Módulo de armazenamento de dados (cartão microSD)**

Esses sensores foram calibrados e programados para realizar medições em intervalos regulares a cada 60 minutos ao longo do horário escolar (8:15 min às 14:22 min) no dia 06 de maio , em diferentes locais do campus ( laboratório de informática e biblioteca) dentro do Instituto e também na área de convivência ( refeitório ) da Escola Estadual Dom Nivaldo Monte,

no dia 08 de agosto de 2025, foi realizada uma campanha de medição da concentração de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) na Área de Convivência dos Alunos da Escola Dom Nivaldo Monte, utilizando sensores embarcados em um protótipo de CubeSat didático no horário de expediente da escola que foi a cada duas horas no período das 08 horas da manhã às 16 horas.. O objetivo foi monitorar a qualidade do ar em momentos de maior e menor fluxo de estudantes, correlacionando os dados com as condições de ventilação do ambiente.

O sensor utilizado para as medições foi o **CCS811**, um sensor de  $\text{CO}_2$  baseado em tecnologia de infravermelho não dispersivo (NDIR), conhecido por sua precisão e baixo consumo de energia, ideal para aplicações em projetos educacionais e embarques em CubeSats. O sensor foi instalado em uma estrutura fixa, simulando uma estação de solo conectada ao sistema de telemetria do CubeSat.

### 3. Coleta e Organização dos Dados

Os dados coletados dentro das medições aferidas dentro do IERN-NATAL, foram registrados durante o dia 06 de maio de 2025, cada ponto de medição foi identificado, e os dados foram processados por meio de planilhas eletrônicas para análise estatística básica (média, mínima, máxima, desvio padrão) e na Escola Estadual Dom Nivaldo Monte, no dia 08 de agosto de 2025, foi realizada uma campanha de medição da concentração de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) na Área de Convivência dos Alunos da Escola Dom Nivaldo Monte, utilizando sensores embarcados em um protótipo de CubeSat didático no horário de expediente da escola que foi a cada duas horas no período das 08 horas da manhã às 16 horas.

**Tabela 1 – Dados coletados no laboratório de informática:**

| Medição de luminosidade e temperatura no IERN-NATAL DIA 06/05/2025 |              |                 |             |
|--|--------------|-----------------|-------------|
| Hora de medição  | Luminosidade | Hora de medição | temperatura |
| 08:15:00   | 90 e 100 Lm  | 08:10:00        | 27,2°C      |
| 09:13:00   | 140 e 180 Lm | 09:10:00        | 24,4°C      |
| 10:20:00   | 90 e 180 Lm  | 09:22:00        | 25°C        |
| 11:15:00   | 145 e 180 Lm | 11:20:00        | 25,8°C      |
| 12:22:00   | 160 e 205 Lm | 12:20:00        | 22°C        |

|          |              |          |        |
|----------|--------------|----------|--------|
| 13:22:00 | 98 e 135 Lm  | 13:20:00 | 24°C   |
| 14:22:00 | 129 e 150 Lm | 14:20:00 | 25,5°C |

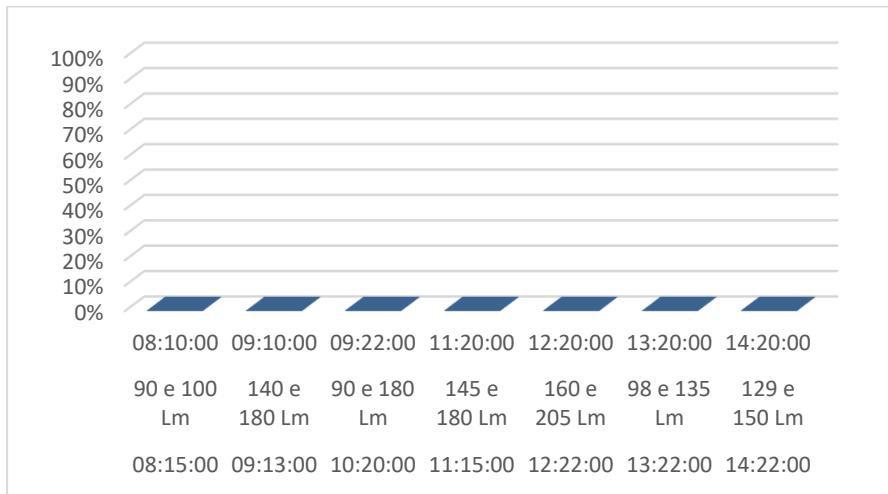


Gráfico 1: Análise dos dados coletados na sala de Informática .



Figura 2: Sala de Informática



Figura 3: Biblioteca

**Tabela de Medição de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) – Área de Convivência E.E. Dom Nivaldo Monte**

| Data | Horário | Concentração de CO <sub>2</sub> (ppm) | Condição Climática | Observações |
|------|---------|---------------------------------------|--------------------|-------------|
|------|---------|---------------------------------------|--------------------|-------------|

|            |       |     |                    |  |
|------------|-------|-----|--------------------|--|
| 08/08/2025 | 08:00 | 520 | Ambiente fechado   | Início das atividades escolares        |
| 08/08/2025 | 10:00 | 750 | Ambiente fechado   | Intervalo, alta concentração de alunos |
| 08/08/2025 | 12:00 | 620 | Ambiente ventilado | Redução após abertura de janelas       |
| 08/08/2025 | 14:00 | 680 | Ambiente fechado   | Aglomeração moderada de alunos         |
| 08/08/2025 | 16:00 | 540 | Ambiente Ventilado | Fim de Turno , local esvaziando        |



*Figura 4: Cubsat Azul*



*Figura 5: Área de Convivência ( refeitório )*

## Resultados e Discussão

A análise dos dados considerou a influência do ambiente sobre as variáveis medidas. Por exemplo, ambientes fechados apresentaram menor variação de temperatura, luminosidade e a emissão de CO<sub>2</sub> em comparação com ambientes semiabertos e fechados. As leituras de pressão foram estáveis, como esperado, mas revelaram ligeiras quedas associadas à ventilação ou abertura de portas e janelas. medições foram realizadas em intervalos de duas horas, registrando valores de concentração de CO<sub>2</sub> em partes por milhão (ppm). Observou-se que,

durante os períodos de maior aglomeração de alunos, como o intervalo das 10h, houve um aumento significativo nos níveis de CO<sub>2</sub>, atingindo 750 ppm. Após a abertura de janelas e ventilação do ambiente, os valores caíram para níveis mais aceitáveis, evidenciando a importância da circulação de ar para a qualidade ambiental interna.

Este experimento permitiu aos alunos compreender na prática a importância do monitoramento da qualidade do ar e a aplicação de tecnologias aeroespaciais em ambientes escolares.

Além disso, os alunos foram incentivados a correlacionar os dados com fenômenos físicos e meteorológicos discutidos em sala de aula, promovendo o aprendizado ativo e a interpretação crítica dos resultados.

Segundo Santos & Pereira (2021), a análise de dados reais em projetos de iniciação científica contribui para o desenvolvimento de competências como argumentação científica, raciocínio lógico e capacidade de observação sistemática.

A implementação do projeto com Cubesat educacional no IERN - Natal e na Escola Estadual Dom Nivaldo Monte evidenciou o potencial da tecnologia como recurso didático para o ensino médio e técnico. Os estudantes puderam aplicar conhecimentos de Física, Eletrônica, Informática, Química e Matemática em um contexto real de pesquisa, promovendo a interdisciplinaridade e a autonomia na aprendizagem.

A análise dos dados coletados reforçou a compreensão de conceitos como variação térmica, pressão atmosférica iluminação artificial e natural e emissão de CO<sub>2</sub>. Além disso, o projeto em curso incentiva o trabalho em equipe, a resolução de problemas técnicos e o interesse pela pesquisa científica.

Depoimento do aluno participante:

*"Bom, meu nome é Alcir Oliveira Araújo, tenho 16 anos e estudo no IERN-Natal. Essa foi minha primeira experiência com tecnologia, e o projeto foi uma porta gigante para eu ter esse contato direto com a área. No início, tive um grande impacto e isso acabou gerando algumas dificuldades e dúvidas. No entanto, com o tempo e com bastante estudo, consegui superar esses desafios e esclarecer todas as dúvidas. A partir daí, passei a ter um desempenho melhor e um bom rendimento, chegando até a auxiliar outros integrantes do grupo. Nosso orientador também sempre esteve presente, nos ajudando em tudo que foi necessário. Esse trabalho em equipe fez com que nosso projeto desse um grande salto. Durante as nossas reuniões, consegui entender melhor como funciona a programação em camadas, o que foi um aprendizado muito significativo para mim. Acredito que esse projeto teve um resultado muito positivo, e me sinto muito orgulhoso por ter participado e contribuído para o resultado final."*

## Conclusões

A experiência descrita neste trabalho evidencia o potencial transformador do uso de tecnologias espaciais educacionais, como o Cubesat, no contexto do ensino médio técnico. A iniciativa desenvolvida no IERN - Natal e na Escola Estadual Dom Nivaldo Monte permitiu aos alunos não apenas aprofundar seus conhecimentos em física, eletrônica e programação, mas também vivenciar de forma prática os princípios da metodologia científica por meio da coleta e análise de dados reais de luminosidade, pressão atmosférica ,temperatura e emissão de CO<sub>2</sub>.

Além do ganho pedagógico, o projeto contribuiu significativamente para o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, como o trabalho em equipe, a autonomia e o pensamento crítico, aproximando os estudantes de uma vivência mais concreta da ciência e da engenharia. Os resultados obtidos apontam para a viabilidade e relevância de integrar tecnologias aeroespaciais à educação básica, sobretudo em instituições de ensino técnico, como ferramenta de estímulo ao protagonismo estudantil e à formação de futuros profissionais qualificados e engajados com a inovação.

Com base nos aprendizados desta iniciativa, recomenda-se a continuidade e expansão de projetos semelhantes, incorporando novos sensores, objetivos de pesquisa e parcerias interinstitucionais, de forma a ampliar o impacto educacional e social dessa proposta.

## Agradecimentos

A Secretaria de Educação do Estado do Rio Grande do Norte , a Agência Espacial Brasileira e a Direção da Escola Dom Nivaldo Monte.

## Referências

BESSA, L. C.; ALMEIDA, R. G.; SANTOS, F. P. O uso de Cubesats educacionais no ensino médio técnico: aplicações e desafios. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 13, n. 2, p. 45–59, 2020.

SANTOS, M. L.; PEREIRA, T. C. A iniciação científica no ensino médio técnico: potencialidades e desafios. *Educação em Foco*, v. 26, n. 1, p. 88–102, 2021.

SILVA, J. R.; MOURA, E. M. Tecnologias educacionais e ensino de ciências: uma análise da prática com dispositivos de medição. *Ciência & Educação*, v. 28, e223456, 2022.



64º Congresso Brasileiro de Química  
04 a 07 de novembro de 2025  
Belo Horizonte - MG

GOMES, D. F. et al. Robótica e automação no ensino médio: integração curricular com foco em sensores ambientais. *Cadernos de Educação, Tecnologia e Sociedade*, v. 9, n. 1, p. 12–27, 2023.