

Guia de Montagem da Base de Lançamento e Foguetes Nível II para MobFog: Um Produto Educacional para o Ensino Fundamental I

Felipe de Carvalho César¹, José Vicente Lima Robaina²

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, felipe.cesar@ufrgs.br

² Universidade Federal do Rio Grande do Sul, joserobaina1326@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A presente escrita apresenta o Produto Educacional (PE) desenvolvido no âmbito da dissertação de mestrado de Felipe de Carvalho César (UERGS, 2024), cujo foco foi a elaboração de um **Guia de Montagem da Base de Lançamento e dos Foguetes Nível II MobFog**¹ para utilização por professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, especialmente turmas do 4º e 5º ano.

O Produto Educacional nasceu da necessidade identificada nas escolas participantes da pesquisa, onde constatou-se que os **professores não possuíam material didático claro, seguro e acessível** para conduzir atividades da Mostra Brasileira de Foguetes (MobFog) no contexto escolar. percebeu-se também, a ausência de roteiros práticos, insegurança nos procedimentos, falta de padronização e escassez de recursos dificultavam a execução das atividades, resultando em experiências incompletas ou superficiais.

A elaboração de materiais instrucionais destinados a apoiar práticas experimentais nos anos iniciais responde a um movimento crescente de valorização da experimentação como núcleo educacional da Educação em Ciências. Hodson (1993; 1994) argumenta que atividades experimentais devem ir além da simples verificação de fenômenos, favorecendo processos de investigação, formulação de hipóteses, tomada de decisões e interpretação crítica dos resultados.

Portanto, um Guia de Montagem como o proposto nesta pesquisa atuou como mediador entre a intencionalidade pedagógica e a concretização da atividade experimental na escola, permitindo que o professor explore o que Carvalho (2013) denomina de “**sequência didática investigativa**”, estruturando a prática em etapas progressivas.

Assim, o PE teve como objetivo principal **oferecer um guia didático-operacional**, de linguagem acessível ao professor e ao estudante, com instruções de montagem da base de lançamento e dos foguetes, orientações de segurança, possibilidades de variação dos materiais, sugestões de registro das medições e diretrizes para condução da atividade de forma segura, estruturada e pedagógica.

A construção do PE fundamentou-se nos dados obtidos durante a intervenção pedagógica e nas reflexões sistematizadas ao longo da dissertação, em consonância com a literatura sobre ensino por investigação e aprendizagem baseada em projetos, a sequência didática combina tarefas

¹ Disponível em: [Produto Educacional - Guia de Montagem de Base e Foguetes nível II MobFog](#)

práticas de montagem e lançamento com momentos explícitos de conceitualização, registro e avaliação formativa.

Além disso, autores como Driver, Asoko e Scott (1994) reforçam que o ensino experimental só alcança aprendizagem significativa quando o estudante é envolvido ativamente na construção de explicações, processo que exige materiais acessíveis, organização das tarefas e clareza procedimental, elementos centrais que orientaram a criação do Produto Educacional analisado. Por fim, o PE não apenas viabiliza a prática, mas se configura como um elemento estruturante da abordagem investigativa nas escolas de Ensino Fundamental.

2. DESENVOLVIMENTO

A literatura educacional destaca que materiais instrucionais bem elaborados desempenham papel fundamental no desenvolvimento da autonomia docente, sobretudo em atividades experimentais que envolvem riscos, precisão técnica e responsabilidade sobre a segurança dos estudantes (Sasseron; Carvalho, 2011).

Nesse sentido, Borges (2002) enfatiza que professores frequentemente evitam atividades práticas quando não possuem roteiros claros, critérios de segurança e instruções detalhadas para mediar o processo. O Guia de Montagem desenvolvido responde diretamente a essa lacuna, fornecendo não apenas orientações técnicas, mas também elementos de organização didática.

O uso de guias estruturados é recomendado também por autores como Laburú, Barros e Kanbach (2011), que argumentam que materiais bem planejados reduzem a “carga cognitiva docente” durante a aula, permitindo que o professor concentre sua atenção na mediação conceitual e na observação dos processos investigativos. Esse tipo de recurso fortalece práticas de sala de aula mais próximas do que Sasseron (2015) chama de “Alfabetização Científica em perspectiva investigativa”, pois organiza a atividade para que os estudantes possam interpretar fenômenos, realizar medições e discutir hipóteses com base nos dados coletados.

A preocupação com segurança nas práticas experimentais é um aspecto amplamente discutido em documentos normativos e em pesquisas sobre experimentação escolar. Silva e Santos (2018) apontam que a ausência de protocolos claros leva a improvisações que aumentam o risco de incidentes, especialmente em atividades que envolvem pressão, lançamento de objetos ou ferramentas de corte. O Guia proposto busca responder a esse desafio ao padronizar procedimentos, descrevendo passo a passo as etapas de montagem e segurança, com base nas normativas explícitas pela Mostra Brasileira de Foguetes (MobFog) do ano de 2023 para nível II.

Ademais, o PE dialoga com princípios da cultura *maker* e da aprendizagem criativa (Martinez; Stager, 2013), ao incentivar que estudantes construam protótipos, testem materiais alternativos e analisem diferentes configurações de foguetes. A atividade de montagem e lançamento torna-se, assim, uma oportunidade para desenvolver competências ligadas ao raciocínio espacial, à resolução de

problemas e ao pensamento “engenheirado”, dimensões amplamente valorizadas na literatura *STEM* contemporânea (Honey, Pearson e Schweingruber, 2014).

2.1. Caracterização do Produto Educacional

O Produto Educacional é um Guia de Montagem que reúne instruções completas para a preparação e execução de atividades de lançamento de foguetes nível II, incluindo:

Tabela 1 – Características do produto educacional

Ordem	Característica
01	Montagem da base de lançamento utilizando materiais acessíveis e de baixo custo.
02	Montagem do corpo do foguete, com especificações sobre tubos, aletas, narizes, adesões e acabamentos.
03	Protocolos de segurança que orientam o professor e os estudantes sobre distâncias, cuidados com o compressor, organização da área de lançamento, armazenamento e descarte de materiais.
04	Modelos de registros e fichas para medições de distância percorrida, altitude aproximada e condições meteorológicas.
05	Sugestões de organização da aula, com passos sequenciais e recomendações sobre o que explicar antes, durante e após o lançamento.

Fonte: Autor (2025).

O guia é ilustrado com imagens produzidas durante a intervenção descrita na dissertação, garantindo fidelidade ao procedimento real e facilitando a replicação por outros docentes.

2.2. Objetivos do Produto Educacional

O PE foi construído para alcançar os objetivos dispostos na tabela 2.

Tabela 2 – Objetivos do produto educacional.

Ordem	Objetivos
01	Padronizar procedimentos de montagem e lançamento, garantindo clareza e reprodutibilidade.
02	Apoiar professores que não possuem formação técnica prévia em atividades experimentais de ciências.
03	Elevar a segurança dos processos, evitando improvisações normalmente observadas nas práticas escolares.
04	Democratizar o acesso à MobFog, ao apresentar alternativas de materiais mais baratos e amplamente disponíveis.
05	Promover a autonomia docente, ao disponibilizar um instrumento detalhado mas flexível.

Fonte: Autor (2025).

2.3. Estruturação do Guia

O Guia é composto por seções organizadas de forma progressiva, permitindo que o professor siga o passo a passo mesmo sem conhecimentos prévios, dispostos na tabela 3 em:

Tabela 3 – Organização do material.

Descrição	Objetivos
Materiais e ferramentas	Listagem detalhada de materiais para a base e para os foguetes, sempre acompanhada de opções de substituição acessíveis.
Montagem da base de lançamento	Ensina a preparar o tripé, acoplamento de mangueira, bico injetor, ângulos de lançamento e travamento da estrutura.
Construção do foguete	Instruções para montagem do corpo, colagem das aletas, alinhamento, acabamento, testes físicos e verificação da estabilidade.

Descrição	Objetivos
Procedimentos de lançamento	Define sequências operacionais, distribuição de papéis dos estudantes (medições, fotografia, observação), cuidados com o compressor e distanciamento adequado.
Registro dos dados	Apresenta modelos de fichas para medições, promovendo maior rigor e organização da prática.
Recomendações pedagógicas	Sugestões de como integrar a atividade com conteúdo trabalhados no ano escolar (força, movimento, ar, medidas, gráficos, trabalho em grupo, reflexão).

Fonte: Autor (2025).

2.4. Etapas de Validação

O Produto Educacional foi testado em escolas participantes da pesquisa. A validação ocorreu em três etapas:

1. Construção e aplicação piloto com turmas do 4º e 5º ano na escola do pesquisador.
2. Observação e registro das dificuldades enfrentadas.
3. Revisões e ajustes no Guia, com inclusão de:
 - Novos esquemas e fotos;
 - Checklists de segurança;
 - Orientações para turmas grandes;
 - Melhorias textuais nos passos de montagem.
4. Compartilhamento do Produto Educacional com a rede municipal, a fim de obter a avaliação por pares do material e possível aplicação no ano seguinte (2024). A utilização não ocorreu de fato pelos docentes da rede, pois neste ano ocorreram as enchentes históricas do Rio Grande do Sul.

Os resultados apresentados na dissertação indicam que, após a avaliação do guia revisado, houve aumento significativo no interesse de utilização e potenciais positivos do material produzido durante o percurso de mestrado.

2.5. Contribuições do Produto Educacional

O Produto Educacional contribui com:

- Clareza procedimental para professores iniciantes;
- Maior segurança operacional no uso do compressor e nos lançamentos;
- Padronização das práticas, facilitando comparações entre turmas;
- Aproximação da escola com eventos científicos, como a MobFog;
- Viabilidade em contextos socioeconômicos diversos, já que utiliza materiais simples;
- Maior engajamento dos estudantes, especialmente pela natureza prática do experimento.

Essas contribuições reforçam a relevância do Guia como material de apoio para trabalhos experimentais nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E CORPO CONCEITUAL

A fundamentação teórica se divide em práticas STEM em escolas, objetivos de avaliação, Conceituação da Aprendizagem Significativa e a personalização do ensino com uso do questionário VARK-Learn.

3.1. STEM e práticas de engenharia na escola

O movimento STEM reclama, além da integração curricular, a centralidade das práticas em construir, testar e modelar como meios privilegiados para desenvolver compreensão conceitual e disposições científicas (Bybee, 2010), este pensamento amplia a visão ao propor que aprendizagem em Ciências combine práticas, conceitos transversais e ideias centrais, privilegiando experiências que reflitam processos reais de investigação e engenharia. Tal enquadramento justifica a utilização de projetos de montagem de foguetes como cenários autênticos para aprendizagem sistêmica e aplicada.

3.2. Objetivos e avaliação: a Taxonomia de Bloom revisada

A Taxonomia de Bloom revisada, utilizada para a organização sequencial das aulas que utilizaram o manual e guia de montagens, oferece uma matriz útil para transformar intenções curriculares em verbos operacionais e critérios de avaliação, do “recordar” ao “criar”.

Ao planejar atividades de montagem e lançamento, a Taxonomia permitiu alinhar tarefas práticas (por exemplo: projetar ajustes de estabilidade) a níveis cognitivos superiores (análise, avaliação, criação), facilitando rubricas que registram não apenas acertos procedimentais, mas a sofisticação do pensamento científico.

3.3. Aprendizagem Significativa e ativação de saberes prévios

Ausubel (2003) destaca que a aprendizagem se torna mais duradoura quando o novo conteúdo é ancorado em estruturas cognitivas pré-existentes do aluno. Em atividades de foguetes, a tomada explícita dos conhecimentos prévios expectativas sobre voo, noções intuitivas de força e movimento, permitem ao docente mediar a transição entre senso comum e explicações científicas robustas, favorecendo apropriação conceitual (organizadores prévios, questionamentos estruturados, mapas conceituais).

3.4. Personalização didática: VARK e diferenciação

Ao pensar no protótipo inicial do guia de montagens, se fez necessário o mapeamento de como os estudantes do 4º e 5º ano preferiam aprender. Fizemos uso então do uso sistemático do inventário VARK, pois o mesmo possibilita identificar preferências de aprendizagem (Visual, Auditiva, Leitura e escrita e/ou Cinestésico) e, a partir daí, projetamos o uso dos materiais e papéis de grupo que maximizaram o engajamento e o acesso ao conteúdo, sem reduzir a variedade de experiências.

Em um projeto de foguetes, por exemplo, aprendizes cinestésicos beneficiam-se de tarefas de montagem e teste; aprendizes visuais, de esquemas e diagramas; os leitores/escritores, de roteiros

e relatórios; os auditivos, de discussões e podcasts. Esse repertório contribui para práticas inclusivas quando combinado com estratégias de rotação e avaliação diversificada (VARK, 2025).

4. DESCRIÇÃO DO PRODUTO E DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

4.1. O Guia: organização e conteúdos

O Guia objetiva ser um instrumento pragmático para docentes: contém materiais e segurança, instruções passo a passo para montagem, checklists de inspeção, roteiros de mediação pedagógica alinhados à Taxonomia de Bloom e sugestões de avaliação formativa (rubricas, diários de bordo, protocolos para rodas de conversa). Inclui ainda sugestões de variação de materiais (alternativas de baixo custo) para contextos com restrição orçamentária, e orientações para registro sistemático de evidências (fotografias, planilhas de medidas, relatórios breves). A elaboração prática do Guia segue princípios de usabilidade e de aprendizagem ativa para reduzir carga cognitiva e maximizar oportunidade de experimentação. (Base: observações e iterações documentadas na dissertação).

4.2. Sequência didática (sintética)

Encontro 1 — **Exploração e ancoragem** (Recordar/Compreender): levantamento de concepções iniciais; apresentação de conceitos centrais (força, resistência, estabilidade); organizador prévio.

Encontro 2 — **Projeto e execução** (Aplicar/Analisar): construção dos protótipos seguindo o Guia; definição de variáveis experimentais; coleta de dados (altura, tempo, desvio).

Encontro 3 — **Interpretação e inovação** (Avaliar/Criar): análise dos dados; confrontação com hipóteses; proposição de redesigns e elaboração de pequenos relatórios que expressem justificativas científicas e propostas de melhoria. Cada etapa é articulada com instrumentos de avaliação formativa (rubricas por nível cognitivo), papéis de grupo mediados pelos perfis VARK e protocolos de segurança operacional. A organização temporal e os critérios de avaliação seguem as recomendações de prática científica integradas defendidas pelo NRC.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O **Guia de Montagem da Base e dos Foguetes (Nível II)** configura-se como um Produto Educacional de grande potencial para transformar a abordagem das práticas científicas nas escolas, principalmente por oferecer orientações claras, detalhadas, seguras e adaptáveis, o material permite que professores incluam em sua rotina escolar uma atividade experimental robusta, atrativa e alinhada às diretrizes da Educação Científica contemporânea.

A aplicação do PE demonstrou que é possível inserir práticas de investigação e experimentação mesmo em contextos escolares com restrições de infraestrutura. Professores relataram maior segurança e autonomia, enquanto estudantes apresentaram engajamento elevado e compreensão mais concreta de fenômenos relacionados ao movimento, pressão e força.

Recomenda-se que o Guia seja incorporado a programas de formação docente, especialmente aqueles focados em metodologias ativas e práticas de Ciências na educação básica. Além disso, sugere-se que futuras versões ampliem a diversidade de protótipos, explorem modelos matemáticos simples para estimativas de alcance e incorporem orientações para avaliação investigativa.

Os efeitos positivos observados na aplicação do Produto Educacional estão alinhados a pesquisas que evidenciam o maior engajamento de estudantes em experiências práticas contextualizadas. Segundo Dewey (1938), a aprendizagem torna-se mais sólida quando o aluno vivencia situações significativas e atua sobre elas, construindo relações entre experiência, reflexão e conhecimento conceitual. Atividades como a montagem de foguetes materializam esse princípio, oferecendo ao aluno um problema real a ser resolvido, dados concretos a serem analisados e resultados observáveis que dependem das suas decisões de montagem.

Pesquisas recentes, como as de Silva e Amaral (2020), demonstram que práticas experimentais associadas à engenharia escolar elevam o interesse de estudantes por fenômenos físicos e promovem a compreensão intuitiva de conceitos como força, resistência do ar e estabilidade. Os resultados apresentados na dissertação corroboram esses achados, indicando que professores relataram maior segurança na condução das atividades e que estudantes apresentaram maior participação e envolvimento ao seguir o Guia de Montagem.

Produtos Educacionais como o Guia de Montagem analisado desempenham função essencial na democratização das práticas de Ciências nas escolas, especialmente naquelas com menor infraestrutura. Segundo Cachapuz *et al.* (2011), a renovação do ensino de Ciências no Brasil passa pela criação de materiais que auxiliem o professor a superar obstáculos estruturais, metodológicos e formativos. O PE dialoga com essa perspectiva ao fornecer alternativas de baixo custo, linguagem acessível e instruções que permitem ao professor implementar atividades experimentais sem depender de laboratórios.

Além disso, conforme orientam os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) e a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), experiências práticas deveriam ser parte integrante do currículo desde os anos iniciais, com foco na investigação, na contextualização e na compreensão do mundo material. Produtos educacionais que facilitam a adoção dessas práticas tornam-se, portanto, instrumentos valiosos para aproximar a escola das diretrizes curriculares atuais e das demandas formativas contemporâneas.

AGRADECIMENTOS

Aos estudantes e escolas participantes que permitiram a validação do Produto Educacional;
À equipe da Mostra Brasileira de Foguetes (MobFog), pela inspiração técnica;
Ao Programa de Pós-Graduação em Formação Docente CTEM da UERGS, pelo suporte

institucional; ao professor orientador da dissertação, pelo acompanhamento do processo de construção do Produto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Editora Plátano, 2003.
- BORGES, T. Oficinas de Ciências: uma proposta para o ensino fundamental. Porto Alegre: **Mediação**, 2002.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.
- BYBEE, Rodger. W. Achieving Scientific Literacy. *The Science Teacher*, v.62, n.7, p. 28-33. 2003.
- CACHAPUZ, A. et al. A necessária renovação do ensino de ciências. São Paulo: **Cortez**, 2011.
- CARVALHO, A. M. P. de (Org.). Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: **Cengage Learning**, 2013.
- CÉSAR, Felipe de Carvalho. **Guia de montagem da base de lançamento e dos foguetes nível II para atividades da MobFog**. Produto educacional vinculado à dissertação *Guia de montagem e lançamento de foguetes nível II da MobFog*. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Guaíba, 2024.
- CÉSAR, Felipe de Carvalho. Guia de montagem e lançamento de foguetes nível II da MobFog: uso do movimento STEM para estimular a Educação Científica por meio de uma sequência didática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. 2024. **Dissertação** (Mestrado Profissional em Formação Docente CTEM) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Unidade Universitária de Guaíba, Guaíba, 2024.
- DEWEY, J. *Experience and Education*. New York: **Macmillan**, 1938.
- DRIVER, R.; ASOKO, H.; SCOTT, P. *Children's ideas in science*. Buckingham: Open University Press, 1994.
- Hodson, D. *Hacia un enfoque más crítico del trabajo práctico*. **Enseñanza de las Ciencias**, 12(3), p. 299–313, 1994.
- HODSON, D. *Re-thinking Old Ways: Towards a more Critical Approach to Practical Work in School Science*. *Studies in Science Education*, 22, p. 85–142, 1993.
- HONEY, M.; PEARSON, G.; SCHWEINGRUBER, H. (Eds.). *STEM Integration in K–12 Education*. Washington: **NRC**, 2014.
- LABURÚ, C. E.; BARROS, S. F.; KANBACH, M. Experimentação no Ensino de Ciências: dialogando com diferentes autores. **Revista Ensaio**, 13(1), 2011.
- MARTINEZ, S.; STAGER, G. *Invent to Learn: Making, Tinkering, and Engineering in the Classroom*. San Francisco: **Constructing Modern Knowledge Press**, 2013.
- SASSERON, L. H. Alfabetização Científica: uma revisão teórica. **Ensaio**, v. 17, n. 63, p. 59–80, 2015.
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Construção de explicações em aulas investigativas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, n. 2, p. 201–226, 2011.
- SILVA, J. A.; SANTOS, R. Segurança em atividades experimentais na Educação Básica. **Revista Góndola**, v. 13, n. 1, 2018.
- SILVA, M.; AMARAL, E. Atividades experimentais e engenharia escolar no ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 26, 2020.

VARK-LEARN. **Introdução ao VARK**. Disponível em: <https://vark-learn.com/introducao-aovark-2/> .
Acesso em: 14 dez. 2025.