

CONSTRUÇÃO DE UMA HORTA NA ESCOLA: PROPORCIONALIDADES NO ESTUDO DE MÁQUINAS SIMPLES

BUILDING A SCHOOL GARDEN: PROPORTIONS IN THE STUDY OF SIMPLE
MACHINES

CONSTRUCCIÓN DE UN HUERTO EN EL COLEGIO: PROPORCIONES EN EL
ESTUDIO DE LAS MÁQUINAS SIMPLES

Jorge Andrade da Silva¹, Kleyton Belém Matos Faro², Anderson Pinheiro de Assis³, Cristiane Ataíde Pereira⁴, Antonio Janderson da Silva Borges⁵, Maria Clara Araújo dos Santos⁶

DOI: 10.54899/dcs.v23i94.6701

Recibido: 20/07/2026 | Aceptado: 13/08/2026 | Publicación en línea: 20/08/2026.

RESUMO

Essa pesquisa tem um cunho didático e disciplinar, com objetivo de minimizar as dificuldades matemáticas aplicada no estudo de máquinas simples em turmas de 1ª série na escola estadual de ensino Fundamental e Médio Professor Teodato de Rezende. No entanto, a metodologia aplicada foi em forma de uma sequência didática construída por etapas, as avaliações foram por meio de questionários prévios antes das aulas teóricas e outro avaliativo após as aulas de campo embasados nas correntes filosóficas de David Ausubel para o alcance da aprendizagem significativa. Essa, tem um cunho qualitativo e quantitativo que foi explorada através de questões fechadas e analisadas por meio de gráficos. Contudo, o método foi satisfatório, conseguiu-se ensinar os conceitos de máquinas simples e sanar uma parte das dificuldades matemáticas (proporcionalidades) aplicadas na construção da horta.

Palavras-chave: Horta. Proporcionalidades. Máquinas Simples. Aprendizagem Significativa.

ABSTRACT

This study has an educational and disciplinary focus, with the goal of minimizing mathematical difficulties encountered in the study of simple machines in first-grade classes at the Professor Teodato de Rezende State Elementary and Secondary School. However, the methodology

¹ Mestre em Ensino de Física, Universidade Federal do Pará, Salinópolis, Pará, Brasil.

E-mail: jorgefisica2012@gmail.com

² Mestrando em Ciências da Educação Matemática, Christian Business School, Salinópolis, Pará, Brasil.

E-mail: kleyton.faro4461@escola.seduc.pa.gov.br

³ Especialista em Gestão Escolar, Centro Universitário Internacional, Salinópolis, Pará, Brasil.

E-mail: andersondinhopara@gmail.com

⁴ Especialista em Tecnologias Educacionais, Universidade Federal do Pará, Salinópolis, Pará, Brasil.

E-mail: pereira.cris2411@gmail.com

⁵ Graduando em Licenciatura em Física, Universidade Federal do Pará, Salinópolis, Pará, Brasil.

E-mail: jandersonborges010@gmail.com

⁶ Graduanda em Licenciatura em Física, Universidade Federal do Pará, Salinópolis, Pará, Brasil.

E-mail: mc2107405@gmail.com

employed took the form of a step-by-step instructional sequence; assessments were conducted via pre-class questionnaires administered before the theoretical lessons and a post-class evaluation following the field sessions, grounded in David Ausubel's philosophical principles to foster meaningful learning. This approach had both qualitative and quantitative aspects, which were explored through closed-ended questions and analyzed using graphs. Nevertheless, the method proved satisfactory; it succeeded in teaching the concepts of simple machines and addressing some of the mathematical challenges (proportionalities) involved in constructing the garden.

Keywords: Garden. Proportionalities. Simple Machines. Meaningful Learning.

RESUMEN

Esta investigación tiene un carácter didáctico y disciplinar, y su objetivo es minimizar las dificultades matemáticas que surgen en el estudio de las máquinas simples en las clases de 1.º de primaria de la escuela estatal de enseñanza primaria y secundaria «Profesor Teodato de Rezende». No obstante, la metodología aplicada consistió en una secuencia didáctica estructurada por etapas; las evaluaciones se realizaron mediante cuestionarios previos a las clases teóricas y otro cuestionario evaluativo tras las clases prácticas, basados en las corrientes filosóficas de David Ausubel para lograr un aprendizaje significativo. Dicha metodología tiene un carácter cualitativo y cuantitativo que se exploró a través de preguntas cerradas y se analizó mediante gráficos. No obstante, el método resultó satisfactorio: se logró enseñar los conceptos de las máquinas simples y resolver parte de las dificultades matemáticas (proporcionalidades) aplicadas en la construcción del huerto.

Palabras clave: Huerto. Proporcionalidades. Máquinas Simples. Aprendizaje Significativo.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

INTRODUÇÃO

O cultivo das hortaliças objetiva aprimorar a dieta dos alunos, nesta Instituição de Ensino, fornecendo hortaliças frescas, ricas em vitaminas e sais minerais. A horta é tipicamente diversificada, as áreas são reduzidas dentro do espaço escolar. O cultivo de hortaliças é uma das atividades incentivadas pela Gestão da Escola Teodato de Rezende, buscando parceria com a SEMAGRI- Secretaria Municipal de Agricultura, EMATER- Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Pará e SEMA- Secretaria do Meio Ambiente, para garantir ao nosso educando uma alimentação mais saudável e, assim, despertar no aluno o conhecimento do manejo do adubo orgânico e sustentável e promover práticas, princípios e valores voltados para a educação ambiental e sustentável.

O artigo foi desenvolvido com os alunos dos 1º anos do ensino médio, no projeto integrador de ensino tendo como coordenadores os professores das ciências da natureza. Onde o principal objetivo foi construir uma horta interativa com manuseio das ferramentas e conhecer os conceitos físicos e matemáticos envolvidos com intuito de criar um livrinho de histórias em quadrinhos. De tal forma que, os alunos construam seus novos conceitos sobre o estudo envolvido na horta escolar e construa atitudes e valores críticos na sociedade.

Segundo Guariglia (2019) “o objetivo principal é tornar os alunos protagonistas nos processos da sala de aula, contribuindo na formação de cidadãos mais independentes”. Assim, consequentemente leva consigo as habilidades adquiridas na construção, plantio e manutenção de uma horta.

O objeto de análise foi alunos da primeira série do ensino médio da escola pública do município de Salinópolis do Pará, com a intenção de uma pesquisa quantitativa para minimizar essa problemática nas aulas de matemática em especial os conceitos de proporcionalidades no estudo de máquinas simples.

OBJETIVOS

Objetivo Geral

O objetivo geral desse trabalho é sanar as dificuldades encontradas nas aulas de Física sobre a construção de uma Horta de hortaliças (Cheiro verde, Cariru e favaquinha).

Objetivos Específicos

Esta pesquisa propõe investigar e desenvolver uma ferramenta didática que possa suprir as lacunas de aprendizagem em máquinas simples. Por isso, os objetivos específicos desse trabalho são:

- Apresentar novas metodologias e ferramentas de ensino para auxiliar o professor no campo e em sala;
- Aplicar um questionário visando avaliar os conhecimentos prévios dos alunos sobre tipos de máquinas simples;
- Ministras aulas teóricas e prática sobre o conteúdo abordado;

- Aplicar o segundo questionário sobre questões de máquinas simples;
- Mostrar que o ensino de matemática e física pode tornar atrativo como a construção de uma horta na escola;
- Mostrar que as relações diretas e inversas são importantes na compreensão dos conceitos de máquinas simples em uma construção de uma horta;
- Analisar se houve o alcance da aprendizagem significativa e possível sustentabilidade.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesse tópico aborda-se os conceitos de máquinas simples e uma prévia introdução das teorias de aprendizagem de David Paul Ausubel.

Máquinas Simples

Máquinas simples constituem, numa analogia, um como que "vocabulário básico" do qual se compõem todas as demais máquinas mais complexas. Elas, são dispositivos que, apesar de sua absoluta simplicidade, trouxeram grandes avanços para a humanidade e se tornaram base para todas as demais máquinas (menos ou mais complexas) criadas ao longo da história pela humanidade.

A Vantagem Mecânica

Segundo Robortella, Avelino e Edson, (1976), a vantagem mecânica das alavancas depende diretamente da distância entre o ponto de aplicação da força potente e o ponto de apoio. Quanto maior for essa distância, comumente chamada de “braço”, menor será o esforço necessário. Em outras palavras, a razão entre as intensidades da força resistente e da potente no equilíbrio, temos:

$$VM = \frac{F_{resistente}}{F_{potente}} \quad (01)$$

Na equação 02, observa-se uma proporção inversa da força potente e a vantagem mecânica, maior o braço, menor é a força exercida nos cabos. Essa vantagem está clara na figura

1 abaixo no carro de mão.

Figura 1: Alavanca inter-resistente



Fonte: Robortella, Avelino, Edson, 1976.

Define-se momento escalar de uma força F ou torque, em relação a um ponto O , como sendo o produto da intensidade F dessa força pela distância d que vai de O à linha de ação de F , acrescido de um sinal positivo ou negativo, como mostra na figura 2. (Robortella, Avelino e Edson, 1976).

$$M_F = \pm F \cdot d \quad (02)$$

em que:

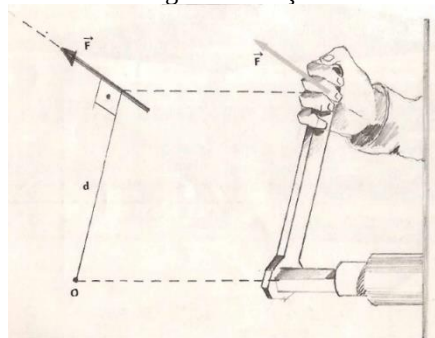
d : braço de alavanca de força;

O : polo;

F : Força.

Segundo Bonjorno *et al.* (2016), o momento de uma força tende sempre a causar um movimento de rotação do corpo sob a ação dessa força em torno do polo considerado. O momento pode ser positivo ou negativo, escolher de forma arbitrária.

Figura 2: Braço



Fonte: Robortella, Avelino, Edson, 1976.

Como verificado acima, faremos somente um tratamento escalar, por não termos matemática de nível superior para explorar o conteúdo abordado afundo. O momento linear escalar de uma força agente num corpo está associado à tendência de rotação deste corpo, em relação ao ponto, devido à ação da força.

Teorias de Aprendizagem de David Ausubel

David Paul Ausubel (Nova Iorque, 25 de outubro 1918 - Nova Iorque, 9 de julho de 2008) foi um psicólogo da educação estadunidense. Segundo Ausubel (2003), as teorias de ensino propõem maneiras de construir o conhecimento por meio de um novo objeto de aprendizagem que se ancora nos conhecimentos prévios relevantes na estrutura do aluno. É uma teoria que dar sentido e importância a comprovação e faz investigação minuciosa para sustentar nossas pesquisas, seja ela qualitativa ou quantitativa. (Moreira, 1999).

A teoria de David Paul Ausubel, é uma teoria cognitivista e procura explicar os mecanismos internos da mente humana com relação ao aprendizado e à estruturação da mente. Além disso, “se preocupa como o ser humano, compreende e armazena e utiliza as informações assimiladas para aplicar à realidade em que se encontra. (...)”. (Costa, 2018, p. 19).

Ausubel, (2003), afirma que, diante desses aspectos, a aprendizagem significativa ocorre quando envolve uma interação entre o novo conteúdo e as ideias relevantes que existem na estrutura cognitiva do aprendiz, dando origem a ideias verdadeiras e estáveis.

No entanto, a diagnose faz referência os subsunções de sobre máquinas simples que o aprendiz traz em sua estrutura, os novos conhecimentos que será exposto nas aulas teóricas e práticas, serão ancorados nos conceitos relevantes para alcançar uma melhor assimilação.

METODOLOGIA

Nesse tópico, é descrito uma sequência didática. Descreve-se ainda o público alvo do estudo, instituição e Instrumentos de produção de dados.

Tipo de Estudo

O estudo foi direcionado a um estudo de campo qualitativo e quantitativo com demonstrações sobre os tipos de máquinas simples e juntamente com as operações matemáticas na construção de uma horta.

Público Alvo do Estudo e Instituição

A proposta foi aplicada em uma turma de 1ª série do primeiro ano do ensino médio com 34 alunos, de uma escola pública localizada no município de Salinópolis Pará.

Instrumentos de Produção de Dados

Após a problematização sobre os conteúdos, será aplicado questionários de questões fechadas: Aplica-se o questionário I (Prévio) para diagnosticar os conceitos básicos dos conteúdos. Porém, essa filtragem é importante para a compreensão e construção dos novos conceitos, para alinhar as teorias de David Paul Ausubel. Segundo questionário (Avaliativo) para verificação do aprendizado após as aulas de campo da construção a colheita.

Sequência Didática

A sequência foi elaborada por etapas:

Etapa 01: Diante da problemática em matemática, aplicou-se um questionário prévio para diagnosticar as dificuldades nas operações, com a intenção de trabalhar em cima dessas dificuldades (tipos de máquinas, proporcionalidades, grandezas escalares e vetoriais).

Etapa 02: Apresentar o projeto da horta na escola e os conceitos físicos e matemáticos envolvidos, e a verificação do solo para construção e o manuseio das ferramentas.

Figura 3: Preparação do solo



Fonte: Próprio autor

Apreendeu-se a manusear a enxada e ancinho, o conceito físico de braço, ponto de apoio, tipos de alavancas e sua importância no trabalho.

Etapa 03: Ministrando aulas de campo com teorias e práticas;

Nessa etapa, foi ministrado aula para uma turma da 1ª série do ensino médio sobre a história das alavancas e os tipos de alavancas, e posteriormente aprenderam sobre as vantagens de usar as máquinas simples (Carrinho de mão, ancinho, enxada e tesoura).

Figura 4: Aula teórica



Figura: Próprio autor

Figura 5: Aula prática



Figura: Próprio autor

Trabalhou-se as medidas dos braços e os pontos de apoio das ferramentas e as aplicações das forças potente e resistentes. No entanto, o aluno observou que a partir da razão entre elas menor foi o esforço.

Etapa 04: Mostrar que é possível construir uma horta de baixo custo para uma possível sustentabilidade.

Figura 6: Hortas construídas



Fonte: Próprio autor

Observa-se na figura acima, alguns alunos empolgados com o plantio, a escola ficou feliz com os resultados, e a turma conseguiu cumprir os objetivos específicos propostos.

Etapa 05: Aplicação de um questionário, visando avaliar os conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas e práticas de tipos de alavancas e suas vantagens mecânicas.

Figura 7: Questionário avaliativo



Fonte: Próprio autor

Por tanto, essas etapas embasam e fortalecem uma possível construção e aplicação de um novo conhecimento no ensino da matemática, em um projeto de visão sustentável.

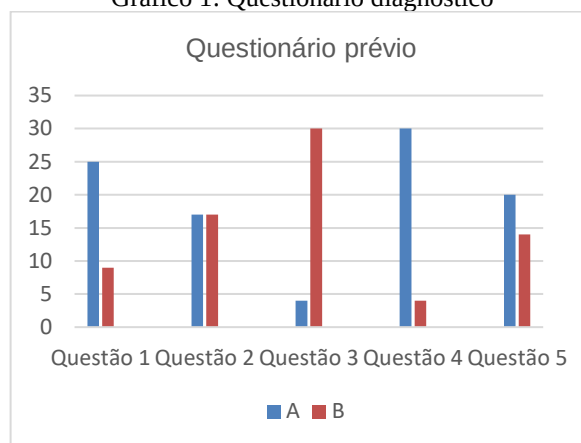
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesse tópico, aborda-se os resultados quantitativos de cinco questões sobre matemática aplicada na construção de uma horta. As questões foram: 1. Você conhece os tipos de máquinas simples que são usadas na construção de uma horta? A) Não B) Sim. 2. Porquê ao aumentar o braço de um carrinho de mão você faz menos esforço? A) Aumenta a força potente (Aplicada) B) Aumenta a força resistente (carga). 3. Se aumentar o braço da alavanca, o que acontece com o torque ou o momento linear? A) Aumenta B) Diminui. 4. Qual a proporção que satisfaz essa vantagem mecânica? A) Proporção direta B) Proporção Inversa. 5. A aplicação da matemática no estudo das máquinas simples, foi satisfatório para seu aprendizado? A) Sim B) Não

Observa-se no questionário 1, os alunos apresentaram certas dificuldades em responder o questionário, na questão 1, 25 alunos não sabem o que são máquinas simples e nove responderam que sim. Na questão 2, houve dificuldades em diferenciar proporção direta e inversa. Na questão 3, tiveram dificuldades em proporção direta, 30 alunos não souberam responder. Na questão 4, confundiram as proporcionalidades. E na quinta já houve uma boa energia de satisfação.

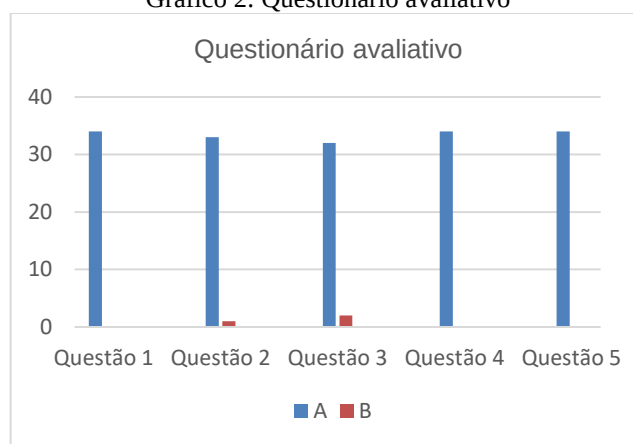
No gráfico 2, apresenta uma pequena evolução no aprendizado, na questão 1, 34 alunos responderam sim, isso significa que assimilaram os tipos de máquinas. Na questão 2, compreenderam a relação inversa da força potente com a vantagem mecânica. A questão 3, 32 alunos assimilaram a proporção direta do braço com o momento linear ou torque. A questão 4, 34 alunos compreenderam a razão pela qual diminui o esforço em uma máquina simples. E na questão 5, todos os alunos ficaram satisfeitos com o projeto e alcançaram uma aprendizagem significativa.

Gráfico 1: Questionário diagnóstico



Fonte: Próprio autor

Gráfico 2: Questionário avaliativo



Fonte: Próprio autor

Portanto, diante dos gráficos, 1 e 2, percebeu-se uma evolução de aprendizagem no campo da matemática e física com a sequência proposta, os alunos compreenderam as relações diretas e inversas, e aprenderam os tipos de máquinas por meio de um estudo investigativo na construção de uma horta em aulas de campo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse trabalho, apresentou uma proposta de intervenção didática na construção de uma horta, onde trabalhou os conceitos físicos e matemáticos nas ferramentas apresentadas. O aluno compreendeu através da sequência didática apresentada as vantagens e desvantagens de cada ferramenta utilizada e as operações matemáticas envolvidas. Pois, sanamos parte da problemática por meio do método quantitativo com base nas teorias de aprendizagem significativa de David

Paul Ausubel. Mas, observou-se que não é uma pesquisa acabada, é uma dificuldade matemática que sempre estará presente na vida cotidiana do aluno, está aberta as sugestões de melhorias para ajudar na metodologia do professor no ensino básico de matemática e consequentemente no projeto de vida do estudante e para o meio científico.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D.P. (2003). ***Aquisição e retenção de conhecimentos***. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. Tradução do original *The acquisition and retention of knowledge* (2000).

BRASIL, MEC, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. ***PCN+: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias***. Ensino Médio. Brasília, 2002.

BONJORNO, J. R. *et al.* ***Mecânica 1º ano***. 3. ed. São Paulo: FTD, 2016.

COSTA, F. W. ***A experimentação no ensino de Física: proposta de aplicação para temas do ensino médio***. 2018. Dissertação (Mestrado Nacional profissional em ensino de física) – Faculdade de física, Universidade federal de São Carlos, Sorocaba, 2018.

GUARIGLIA, C. E.. ***Atividades práticas para a física no ensino fundamental por meio de desafios: proposta de material de apoio ao professor***. 2019. Dissertação (Mestrado profissional em ensino de física) – Faculdade de física, Universidade Federal de São Carlos, Campus Sorocaba, 2019.

MOREIRA, M. A. (1999). ***Teorias de Aprendizagem***. São Paulo: EPU.
MÁQUINAS SIMPLES. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2023. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/David_Ausubel>
> Acesso em: 04/12/. 2023.

ROBORTELLA, J. L. C. ALVES FILHO, A. FERREIRA, E. ***FÍSICA PRE-UNIVERSITÁRIA***. Edição, 1 ed. (SAO PAULO). Editora, EDART 1976.