



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENADORIA GERAL DE PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA – MNPEF

PRODUTO EDUCACIONAL

FÍSICA NA ROÇA: Manual de construção de uma alavanca para uso na colheita de mandioca, como estratégia de ensino para alunos da zona rural.



Mestrando: Paulo César dos Santos Batista
Orientadora: Cláudia Adriana de Sousa Melo

TERESINA
2025

APRESENTAÇÃO

Prezado(a) Professor(a),

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) – Polo 26 da Sociedade Brasileira de Física (SBF), na Universidade Federal do Piauí (UFPI), e estruturado como um Produto Educacional intitulado: “Física na Roça: Manual de Construção de uma Alavanca para Uso na Colheita de Mandioca como Estratégia de Ensino para Alunos da Zona Rural.”

O presente Produto Educacional tem como objetivo investigar as potencialidades do ensino do conceito de força por meio da construção e aplicação de uma máquina simples voltada à colheita de mandioca. Para tanto, propõe-se identificar atividades cotidianas da vida rural dos alunos e de suas famílias que envolvam a utilização do conceito de força, promover uma intervenção pedagógica na qual os estudantes utilizem uma ferramenta que auxilie diretamente na colheita. Essa abordagem permite contextualizar o conteúdo trabalhado em sala de aula, além de promover a interdisciplinaridade com outras áreas do conhecimento, como aspectos ambientais e econômicos.

Este material de apoio ao professor apresenta, de forma detalhada, todos os elementos essenciais para a construção da alavanca, incluindo o método de montagem, os esquemas técnicos e as ferramentas necessárias. Ressaltamos que, apesar de os materiais empregados serem de baixo custo, recomenda-se a participação de um profissional da área de metalurgia para a confecção adequada do equipamento.

Esperamos que este Produto Educacional contribua significativamente para o processo de ensino-aprendizagem dos(as) seus(suas) estudantes, potencializando suas práticas pedagógicas em sala de aula.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	4
2. A ALAVANCA	6
2.1. Materiais utilizados	6
2.2. Montagem da alavanca	11
3. SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO	18
3.1. Sequência didática	22
3.2. Etapas	19
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	22
REFERÊNCIAS	23
APÊNDICE A	25
APÊNDICE B	27
APÊNDICE C	28
APÊNDICE D	29

1. INTRODUÇÃO

Este Produto Educacional propõe uma abordagem de ensino fundamentadas na Psicologia Histórico-Cultural de Vygotsky, observando as vivências, os contextos e os conhecimentos dos alunos provenientes de comunidades rurais. Trata-se de uma proposta de ensino pensada para promover o aprendizado do conceito físico de força, relacionando-o com as realidades cotidianas desses alunos, por meio de atividades práticas com reflexo social.

Neste contexto, esta proposta destaca-se pela construção e utilização de uma alavanca interfixa como ferramenta facilitadora da colheita de mandioca, está atividade agrícola tem grande relevância socioeconômica nas comunidades do campo. A escolha desse instrumento justifica-se por sua funcionalidade, mas principalmente pelo seu potencial de integrar teoria e prática de forma contextualizada. Objetivando a aplicação concreta do conceito de força, o presente manual visa fortalecer o aprendizado científico, concomitante com a valorização da cultura local e contribuindo para o aprimoramento das práticas agrícolas, para reduzir o esforço física exigido e prevenindo possíveis danos à saúde dos trabalhadores.

Os aspectos pedagógicos desta proposta, buscam fomentar a aplicação dos conhecimentos científicos em situações reais e relevantes para os estudantes, promovendo o protagonismo discente e a apropriação crítica dos saberes escolares. Além disso, os alunos são estimulados a compreender o funcionamento da ferramenta construída, desenvolvendo habilidades tanto cognitivas quanto técnicas, buscando assim a melhoria das condições de trabalho em sua comunidade.

As ações para a elaboração deste Produto Educacional foram iniciadas com a investigação dos conhecimentos prévios dos alunos, obtidos por meio de questionários e entrevistas sobre os conceitos de força e de máquinas simples. Em seguida, foi projetado e construído um protótipo funcional de alavanca, o qual serviu de base para atividades práticas, possibilitando aos alunos uma

imersão no conteúdo através da experimentação e da resolução de problemas concretos.

É importante ressaltar que a confecção do equipamento requer conhecimentos específicos de metalurgia, especialmente para as etapas de cortar e soldagem de peças metálicos. Caso o professor não possua tais habilidades, recomenda-se o apoio de um profissional qualificado, garantindo a segurança e a funcionalidade do dispositivo.

2. A ALAVANCA

Considerando a relevância da extração das raízes de mandioca na agricultura de diversas comunidades rurais, apresentamos neste manual orientações detalhadas para a construção de uma alavanca interfixa, destinada a essa finalidade, bem como sugestões de uso pedagógico desse aparato em aulas práticas de Física. A mandioca, por ser um alimento básico, desempenha um papel fundamental na segurança alimentar dessas populações. Assim, aprimorar o processo de retirada das raízes pode gerar impactos significativos na eficiência do trabalho e na qualidade de vida dos agricultores.

Nesse contexto, torna-se essencial valorizar os saberes “etnofísicos” — conceito proposto por Souza e Silveira (2015) — que se referem aos conhecimentos culturais transmitidos entre gerações, mesmo que desprovidos de fundamentação acadêmica em Física. Tais saberes empíricos, muitas vezes aplicados na fabricação artesanal da farinha de mandioca, representam um terreno fértil para a integração entre ciência formal e cultura local

Para a implementação deste Produto Educacional, foi necessário o planejamento e a construção de uma alavanca interfixa adaptada, com o objetivo de facilitar a colheita da mandioca — cultura de subsistência amplamente representativa da comunidade rural escolhida para a aplicação do projeto.

2.1. Materiais utilizados

A construção da alavanca exigiu o emprego de equipamentos industriais específicos para o corte e montagem da estrutura metálica, dentre os quais destacam-se: máquina de solda, lixadeira, máscara de proteção, eletrodos e disco de corte apropriado.

A Figura 1 apresenta a lixadeira e o disco de corte utilizados para seccionamento de cantoneiras e tubos metálicos, essenciais à conformação das peças do dispositivo. O disco empregado foi especificamente projetado para uso com lixadeira, garantindo cortes mais precisos.

Figura 1 – Lixadeira e disco de corte usados na preparação das peças.



Fonte: Autoria própria

Para a montagem da estrutura metálica, foi utilizada uma máquina de solda elétrica, assegurando a rigidez necessária ao aparato. A Figura 2 ilustra o tipo de máquina e os eletrodos aplicados, cuja escolha visou facilitar a soldagem e garantir fixação eficiente das peças.

Figura 2 – Máquina de solda elétrica e eletrodo de 2,5 mm



Fonte: Autoria própria

Cabe destacar que o processo de soldagem requer o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), especialmente para os olhos, devido à forte emissão de luz e calor. A Figura 3 exibe uma das máscaras utilizadas para esse fim.

Figura 3 – Máscara de proteção para soldagem



Fonte: Autoria própria

Para as conexões que não exigem soldagem, empregou-se uma chave inglesa, conforme ilustrado na Figura 4.

Figura 4 – Ferramenta utilizada na montagem da estrutura da alavanca.



Fonte: Autoria própria

Na estrutura da alavanca interfixa, foram utilizados os seguintes materiais metálicos:

- Um tubo galvanizado de 2 polegadas de diâmetro, com espessura de 3 mm;
- Um tubo metálico de 1,5 polegada de diâmetro, com espessura de 2 mm;
- Uma barra de cantoneira de 6/8 de polegada, com espessura de 3 mm e seis metros de comprimento.

Figura 5 – Materiais metálicos utilizados.



Fonte: Autoria própria

(a) O tubo galvanizado de 2" servirá como ponto de apoio e base para os rolamentos, com 20 cm de comprimento.

(b) O tubo de 1,5" constituirá o braço da alavanca, com comprimento de 1,6 metro.

(c) A base e demais estruturas foram construídas a partir da cantoneira mencionada.

Para permitir a rotação suave do braço da alavanca, foi adotado um sistema de rolamentos. Optou-se pelo modelo utilizado no eixo traseiro da motocicleta Honda NXR Bross — o 6303 T/E Bross 03-22 — por seu baixo custo e disponibilidade, conforme mostrado na Figura 6. Foram utilizados dois rolamentos desse tipo.

Figura 6 – Rolamento modelo 6303 T/E Bross 03-22 utilizado no projeto.



Fonte: Autoria própria

Além disso, para as conexões não soldadas, utilizaram-se parafusos, porcas e arruelas, conforme apresentado na Figura 7. Foram empregados:

- Dois parafusos de 7 cm de comprimento, com 5/8" de diâmetro e 4 cm de rosca, para fixação dos rolamentos e do ponto de apoio;
- Um parafuso francês de 3/8" x 6" com duas roscas, para a fixação da garra ao braço da alavanca, descrita no sétimo passo da montagem.

Figura 7 – Parafusos, porcas e arruelas utilizados na estrutura da alavanca.



Fonte: Autoria própria

2.2. Montagem da alavanca

Devido à complexidade da montagem da alavanca proposta, organizou-se as orientações e procedimentos foram divididos em nove (9) passos, descritos a seguir:

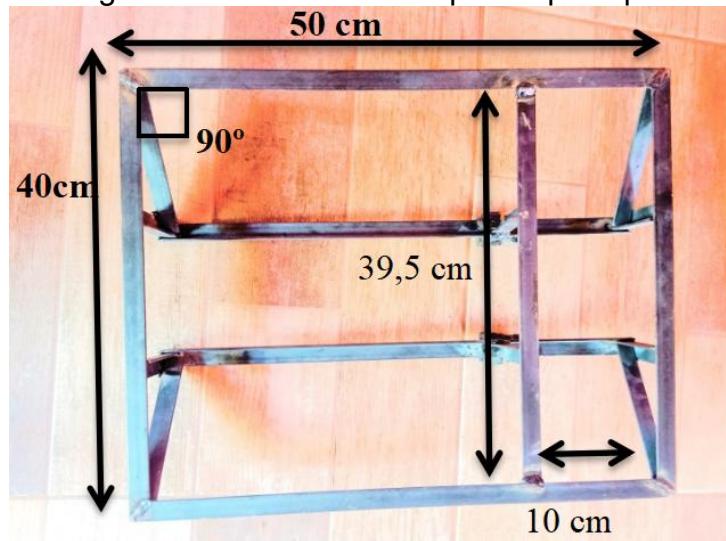
1º Passo – Montagem do quadro retangular da base da alavanca

Para estruturar o quadro principal da base da alavanca foram utilizados os seguintes materiais: necessários:

- Duas cantoneiras de 50,0 cm,
- Duas cantoneiras de 40,0 cm,
- Uma cantoneira de 39,5 cm (fixada a 10,0 cm de uma das extremidades).

Todas as extremidades foram cortadas a 45° para garantir ângulos de 90° na junção das peças, como ilustra a figura 8.

Figura 8 – Dimensões do quadro principal.

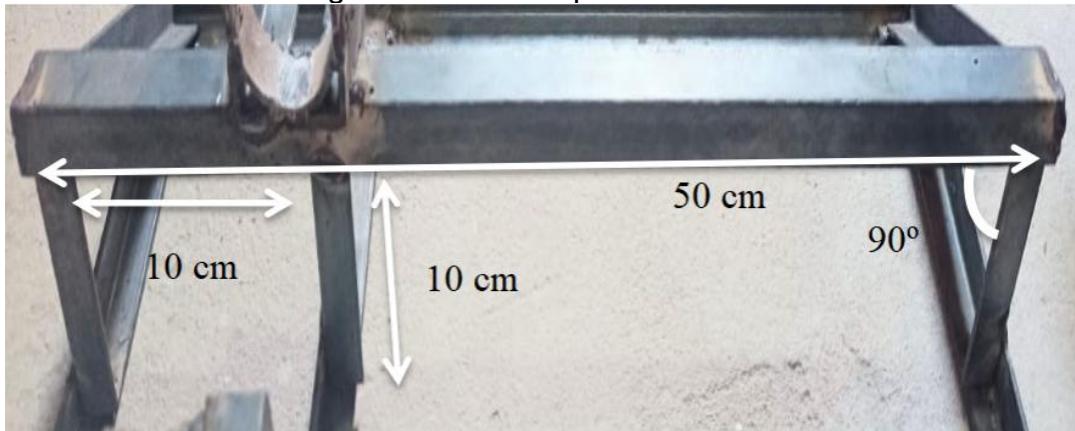


Fonte: Autoria própria

2º Passo – Montagem da parte superior da base.

No projeto de construção da alavanca interfixa são previstas duas estruturas na parte superior da base. Foram utilizadas seis cantoneiras de 10,0 cm e duas de 50,0 cm, soldadas em formato de L, como mostra a Figura 9.

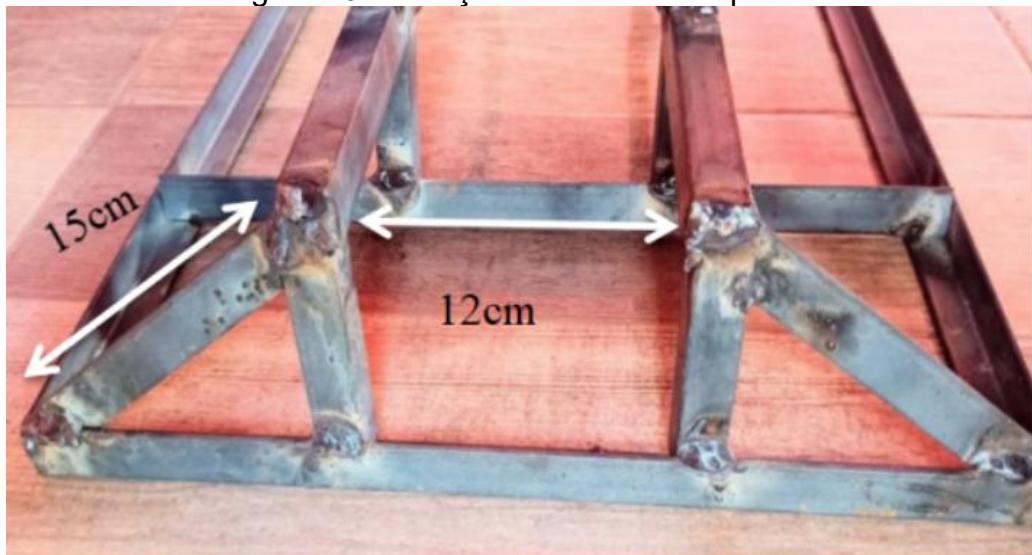
Figura 9 – Parte superior da base.



Fonte: Autoria própria

Essas estruturas foram fixadas ao quadro principal, separadas por 12,0 cm e travadas com uma cantoneira de 15,0 cm em posição diagonal, mostrado na Figura 10.

Figura 10 – Fixação da estrutura superior.



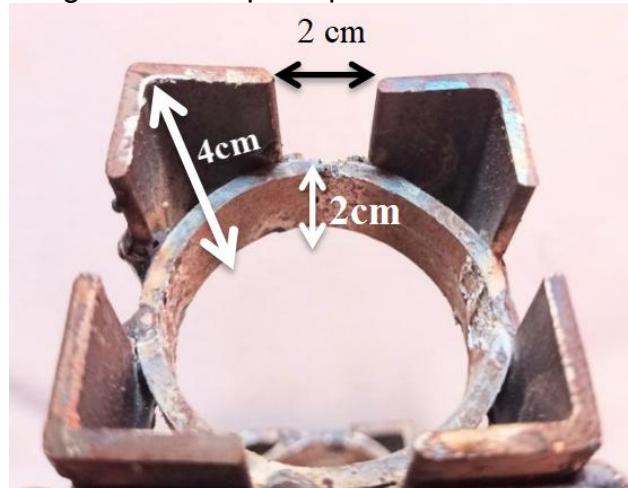
Fonte: Autoria própria

3º Passo – Suporte dos rolamentos

Após a montagem da base, é necessária a montagem do suporte para os rolamentos, que deverão ser fixados na estrutura superior da base. Os materiais utilizados foram: dois pedaços de 2,0 cm do tubo galvanizado de 2"

quatro pedaços de cantoneira de 4,0 cm. A Figura 11 ilustra a estrutura final do suporte e a Figura 12 indica a localização da fixação do suporte sobre a estrutura.

Figura 11 – Suporte para os rolamentos.



Fonte: Autoria própria

Figura 12 – Fixação do suporte sobre a estrutura.



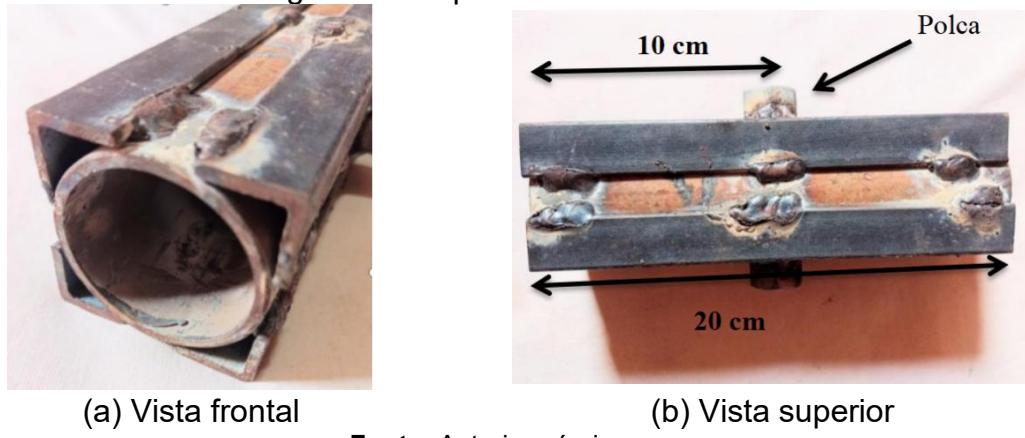
Fonte: Autoria própria

4º Passo – Montagem do ponto de apoio.

Agora que a base está pronta precisamos montar o ponto de apoio da alavanca, para isso, serão necessários: um tubo galvanizado de 20,0 cm e quatro cantoneiras de 20,0 cm, além de uma porca soldada próxima ao centro de gravidade.

Esse ponto de apoio permite o movimento do braço, ajustando as distâncias entre Força Potente e Força Resistente. Sendo uma estratégia que será utilizada para a percepção do aluno quanto à força aplicada para levantar objetos. A figura 13 ilustram a peça do ponto de apoio.

Figura 13 – Apoio da alavanca.



(a) Vista frontal

(b) Vista superior

Fonte: Autoria própria

5º Passo – Conexão do apoio aos rolamentos.

Nesse procedimento, deve-se encaixar os parafusos nos rolamentos e coloca-los nos suportes. Para isso, coloque primeiro as duas arruelas no parafuso e encaixe o parafuso no rolamento, após isso, coloque a terceira arruela e as duas porcas restantes, como podemos ver na Figura 14.

Figura 14 – Ordem de montagem de conexão do apoio.



Fonte: Autoria própria

Por conseguinte, com o auxílio da chave inglesa, encaixe os rolamentos nos suportes, girando os parafusos até está totalmente inserido na porca, que foi soldada na peça de apoio, como mostrado na figura 15.

Figura 15 – Vista superior do encaixe dos rolamentos.



Fonte: autoria própria

6º Passo – Localização do furo do braço da alavanca

Concluída a base principal, é necessária a montagem do braço da alavanca, que foi confeccionado com o tubo metálico de 1,5 polegadas, com 1,6 metros de comprimento, no mesmo faça dois furos com 1,0 cm de diâmetro, a 1,5 cm da extremidade do tubo metálico, como mostra a figura 16. A ponta foi arredondada para facilitar o movimento vertical do braço da alavanca.

Figura 16 – Furo para conectar a garra ao braço da alavanca.



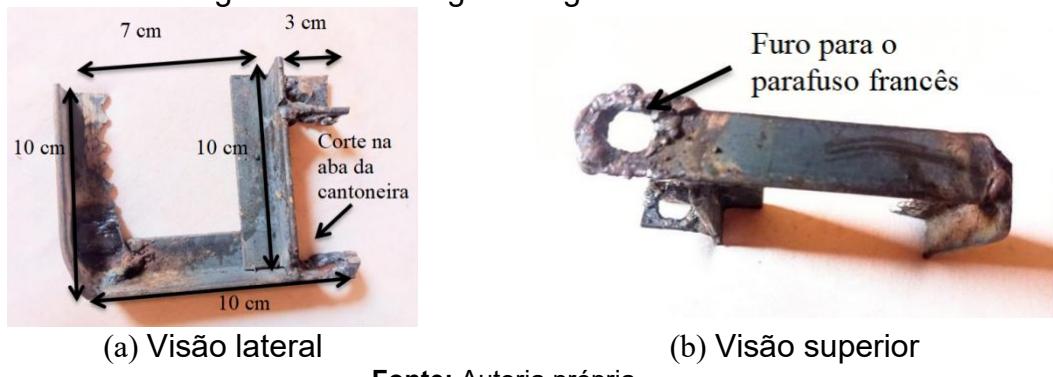
Fonte: Autoria própria

7º Passo – Construção da garra da alavanca

Na montagem da garra da alavanca, foram usadas três cantoneiras de 10,0 cm e uma de 3,0 cm. Em um dos pedaços de 10,0 cm, que ficará na parte

frontal da garra, serão necessários pequenos cortes para formar os dentes serrilhados. O pedaço que ficará na parte traseira da garra, será necessário soldar em uma das extremidades um pedaço de cantoneira de 3,0 cm, que servirá como uma aba de conexão. Na parte superior da garra serão soldadas as outras duas de cantoneira, um na extremidade inferior e o outro a 3,0 cm da outra extremidade. Após soldados os quatro pedaços é necessário fazer dois furos para encaixe do parafuso francês. A Figura 17, mostra as visões lateral e superior da garra montada

Figura 17 – Montagem da garra da alavanca



(a) Visão lateral

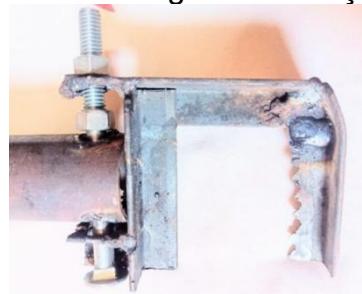
(b) Visão superior

Fonte: Autoria própria

8º Passo – Conexão da garra ao braço da alavanca

Nessa parte da montagem indica-se como deve ser o encaixe entre a garra e o braço da alavanca. O procedimento é alinhar os furos da garra com os do braço, passar o parafuso francês e apertar com arruelas e porcas dispostas entre as junções. Esse sistema deve ser apertado até ficar completamente fixo, a Figura 18 a configuração final.

Figura 18 – Conexão da garra ao braço da alavanca.



Fonte: Autoria própria

9º Passo – Montagem final

A montagem será finalizada com o acoplamento do braço da alavanca na base de apoio, como mostra a figura 19.

Figura 19 – Alavanca Interfixa finalizada



Fonte: autoria própria

Ao finalizar a montagem desse equipamento realizou-se um primeiro teste, que foi documentado no link abaixo:

<https://drive.google.com/file/d/1OZw8HngGFjG8A8Z9xhOBGuAqsPM09yQO/view?usp=sharing>

3. SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO

Considerando o Ensino de Ciências, uma metodologia bastante utilizada e consolidada é a Sequência de Ensino Investigativo (SEI), pois sua abordagem prioriza a investigação como rota para as descobertas científicas. Neste sentido, entende-se que o método científico é fundamental na construção de novos conhecimentos e teorias.

Nesse contexto, pode-se sugerir uma SEI direcionada à investigar a aprendizagem do conceito de Força, articulada à realidade dos estudantes, objetivando propor melhorias no processo da colheita da mandioca em suas comunidades.

Com o foco no protagonismo do aluno, serão apresentadas diferentes situações de utilização de alavancas, estimulando os estudantes a refletir sobre as possíveis aplicações desses mecanismos em atividades do cotidiano local. Então será apresentado um arranjo experimental com alavancas, que permitirá a observação da relação entre a força aplicada e a distância do ponto de apoio. Nesse exemplo, o professor deverá instigar os estudantes a formular hipóteses sobre as observações realizadas. Ao conduzir esse processo, é importante favorecer um ambiente de livre expressão e reflexão, incentivando a resolução autônoma do problema proposto.

3.1. Sequência proposta para aplicação do Produto Educacional

Considerando o Ensino Investigativo, apresentamos a seguir uma sequência de aulas e atividades que oportunizam o protagonismo dos estudantes na aprendizagem do conceito de força e sua aplicação prática na extração das raízes de mandioca. A proposta foi organizada em quatro etapas, conforme descrito na Tabela 1.

Tabela 1- Etapas de aplicação do Produto Educacional

Etapas	Conteúdo	Metodologia	Nº de Aulas
Etapa 1	Conceito de força, dados iniciais	Questionário diagnóstico	1
Etapa 2	Força e alavancas	Demonstração e atividade investigativa	2
Etapa 3	Aula de campo: colheita de	Discussão de	1

	mandioca	hipóteses	
Etapa 4	Avaliação Final	Questionário final	1

3.2. Etapas de aplicação do Produto Educacional

Cada etapa foi planejada com os seguintes elementos: tempo previsto, conteúdo abordado, organização da turma, desenvolvimento da atividade e considerações finais.

Primeira Etapa

Tempo previsto: 1 aula

Conteúdo abordado: Conceito de força (diagnóstico)

Organização da turma: Individual

Desenvolvimento:

Os estudantes responderão individualmente ao questionário diagnóstico (Anexo 1), a fim de garantir a autenticidade das respostas e evitar influências externas.

Considerações:

Este questionário visa levantar o conhecimento prévio dos alunos acerca do conceito de força, bem como identificar se conhecem ferramentas agrícolas manuais utilizadas em sua comunidade, que envolvam, ainda que implicitamente, o uso de alavancas.

Segunda Etapa

Tempo previsto: 2 aulas.

Conteúdo abordado: Força e alavancas

Organização da turma: Grupos

Desenvolvimento:

O professor apresentará a alavanca desmontada, explicando a função de cada componente, e realizará a montagem com a participação ativa dos alunos, promovendo o desenvolvimento de habilidades manuais.

Em seguida, os grupos realizarão uma atividade lúdica utilizando a alavanca construída. Um estudante servirá como objeto de elevação, possibilitando a experimentação prática da relação entre a força aplicada (Força Potente – FP) e a resistência (Força Resistente – FR), variando as posições relativas ao ponto de apoio. Sugere-se um tempo de 10 minutos por grupo.

Após a atividade prática o professor deverá inserir parâmetros que estão relacionados ao princípio das alavancas como torque e os diferentes tipos de alavancas.

Considerações:

Espera-se que os alunos compreendam que a facilidade ou dificuldade em mover um objeto não depende apenas da força muscular, mas também da posição relativa ao ponto de apoio, estabelecendo uma conexão direta entre a Física e as práticas do dia a dia.

Terceira Etapa

Tempo previsto: 1 aula.

Conteúdo abordado: Aula prática: colheita da mandioca

Organização da turma: Individual

Desenvolvimento:

O professor conduzirá os alunos a uma aula de campo, preferencialmente acompanhado de familiares com as atividades agrícolas, para a aplicação prática da alavanca na colheita da mandioca. Os estudantes deverão anotar as percepções dos familiares quanto ao uso da ferramenta (se houve mais facilidade ou dificuldade em relação ao método tradicional). Sugere-se que alguns alunos realizem a colheita tanto pelo método convencional (puxando o caule manualmente) quanto utilizando a alavanca.

Considerações:

Essa etapa visa evidenciar, aos estudantes, quanto o conceito físico pode ajudar a melhorar a qualidade de vida de seus familiares, além de visualizarem a ferramenta em uso, valorizando o saber científico aliado ao conhecimento tradicional.

Quarta Etapa

Tempo previsto: 1 aula.

Conteúdo abordado: Avaliação final

Organização da turma: Individual

Desenvolvimento:

Os alunos responderão a um questionário final, retornando a pergunta inicial da SEI: “Como o conceito de força pode auxiliar na melhoria do processo de colheita da mandioca em sua comunidade?”.

As respostas permitirão ao professor avaliar o nível de apropriação dos alunos do conceito de força, com base em suas argumentações e na articulação com a prática vivenciada.

Considerações:

Esta etapa busca consolidar o processo de aprendizagem, possibilitando ao professor verificar a eficiência da proposta didática e o desenvolvimentos da capacidade dos alunos de relacionar conceitos científicos com situações reais e concretas do cotidiano.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação será concebida de maneira contínua, conceitual e atitudinal, a partir das indicações reunidas durante a aplicação do questionário diagnóstico, das atividades investigativas e da prática de utilização da alavanca na colheita de mandioca. Tais elementos serão fundamentais para a contextualizar e consolidar o conceito físico abordado.

Espera-se que, ao final do processo, os estudantes consigam não apenas compreender o conceito de força, mas também possam estabelecer relação entre o conteúdo da disciplina de Física e as atividades cotidianas de sua comunidade. Essa integração entre ciência e realidade local tem o potencial de tornar o aprendizado mais significativo e transformador, contribuindo para a valorização do conhecimento científico e para a melhoria da qualidade de vida em seu entorno.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 176 – 194, jun. 2003.
- ASSIS, A.K.T. **Mecânica Relacional**. Coleção CLE, Vol. 22. Centro de Lógica, Epistemologia e História de Ciência da UNICAMP, Campinas, 1998.
- CALDART, Roseli Salete et al. Educação do campo. Dicionário da educação do campo, v. 2, p. 257-265, 2012.
- DE SOUZA, Ednilson Sergio Ramalho; DA SILVEIRA, Marisa Rosani Abreu. Etnofísica e linguagem. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 12, n. 23, p. 103-117, 2015.
- FRANÇA, Nadynne Nara Amaral de. **O ensino de Ciências por investigação no 6º Ano: o conceito de pressão do ar**. 2019. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Educação, Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2019. . Disponível em: <<http://www.repositorio.ufal.br/handle/riufal/5798>>. Acesso em: 03/05/2021 às 22:16 h.
- GHINS, Michel. **A inércia e o Espaço- Tempo absoluto:** De Newton a Einstein. Campinas: Coleção Cle, 1991. 312 p. (19.CCD 115).
- HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de física**. 9.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012. v.l.
- MACHADO, Juliana; MARMITT, Débora Beatriz Nass. Conceitos de força: significados em manuais didáticos. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 15, n. 2, p. 281-296, 2016.
- MINAYO, M. C. S. & SANCHES, O. Quantitativo-Qualitativo: Oposição ou Complementaridade? Cad. Saúde Públ., Rio de Janeiro, 9 (3): 239-262, jul/set, 1993.
- MOLINA, Mônica Castagna; ANTUNES-ROCHA, Maria Isabel; MARTINS, Maria de Fátima Almeida. **A produção do conhecimento na licenciatura em Educação do Campo:** desafios e possibilidades para o fortalecimento da educação do campo. Revista Brasileira de Educação, v. 24, p. e240051, 2019.
- MOREIRA, Marco Antonio. Aprendizagem significativa subversiva. Série-Estudos-Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB, 2006.
- NEWTON, Isaac. **Principia — Princípios Matemáticos de Filosofia Natural**. Nova Stella/Edusp, São Paulo, 1990. Livro I: O Movimento dos Corpos. Tradução de T. Ricci, L. G. Brunet, S. T. Gehring e M. H. C. Célia.

PEREIRA, Suely Lima; ROCHA, Carla Giovana Souza; FORMIGOSA, Marcos Marques. Etnofísica dos mecanismos de alavancas utilizados pelos agricultores na produção da farinha de mandioca, Senador José Porfírio, Pará. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 3, n. 5, p. 152-169, 2020.

POZO, CRESPO, G. Aprendizagem e o Ensino de Ciências: do conhecimento ao conhecimento científico. SCRIBD, 2009.

SOUZA, Maria Antônia de. Educação do campo: políticas, práticas pedagógicas e produção científica. **Educação & Sociedade**, v. 29, p. 1089-1111, 2008.

TIPLER, Paul Allen; MOSCA, Gene. **Física para Cientista e Engenheiros: Mecânica, Oscilações e Ondas, Termodinâmica..** 6. ed. Rio de Janeiro: Performa, 2009. 1 v. (ISBN 978-85-216-1710-5). Tradução de: Paulo Machado Mors

VYGOTSKY, Lev Semyonovich. **Pensamento e linguagem.** Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me4685.pdf> Acesso em: 19 nov. 2023.

APÊNDICE A

Questionário diagnóstico

Práticas Cotidianas:

- 1) Quais são as atividades agrícolas mais comuns em sua comunidade rural?
- 2) Você participa de atividades agrícolas, como plantio ou colheita?

Sim ()

Não ()

Uso de Ferramentas Agrícolas:

- 3) Você utiliza ou já utilizou alguma dessas ferramentas agrícolas?

Cavadeira ()

Enxada ()

Carrinho de mão ()

Pá ()

Foices ()

Extração de mandioca:

- 4) Você já viu como é feita a extração da mandioca?

() Sim

() Não

Se sua resposta foi sim, como essa tarefa é realizada?

- 5) Seria possível tornar essa tarefa mais fácil? Como?

Conceito de Força:

- 6) Você já ouviu falar do termo "força" em suas aulas ou em conversas na comunidade?

() Sim

() Não

- 7) Para você, o que é força?

Experiências Práticas com Força:

- 8) Você sabe o que é uma alavanca?

() Sim

() Não

Se sua resposta foi sim, cite um exemplo de alavanca:

Aulas de Física na Escola:

- 9) Como são as aulas de física em sua escola?

- 10) Você acha que os conceitos aprendidos nas aulas de física poderiam facilitar as atividades diárias na zona rural?

APÊNDICE B

Atividade investigativa

Experimento 1 – Coloque os alunos para procurarem o ponto de equilíbrio da alavanca.

Tempo estimado para cada equipe: 2 minutos

Experimento 2 – Após encontrar o ponto de equilíbrio posicione um aluno (com massas diferentes) em cada parte do braço da alavanca. Para facilitar o equilíbrio os alunos deverão estar apoiados pelos seus colegas de grupo, pois a alavanca poderá rotacionar evitando assim possíveis acidentes.

Pergunta sugerida para os grupos:

1) O sistema continua em equilíbrio?

Sim()

Não()

2) Por que o sistema não está em equilíbrio?

Tempo estimado para cada equipe: 2 minutos

Experimento 3 – Agora como os mesmos alunos que estavam posicionados na alavanca e seguindo os procedimentos de segurança adotados no experimento 2 mude o braço da alavanca de forma a diminuir quase que totalmente um de seus lados deixando apenas o espaço para posicionar o aluno com mais massa na parte do braço com menor distância do ponto de apoio e repita o procedimento do experimento 2.

4) Por que agora o aluno com menos massa consegue levantar o aluno com mais massa?

APÊNDICE C

Questionário Final

Sobre a colheita da Mandioca

Atividade 1- Sugira que alguns alunos tentem arrancar as raízes da mandioca de forma manual.

Atividade 2- Agora os mesmos alunos deverão usar a alavanca.

Qual das formas de colheita é melhor? Por quê?

Perspectiva dos estudantes sobre a aplicação do Produto Educacional

- 1) De acordo com nossos estudos, o que é força?

- 2) Você acha que os conceitos aprendidos nas aulas de física poderiam facilitar as atividades diárias na zona rural? Cite um exemplo:

APÊNDICE D

PLANO DE APLICAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Título: Ensino do Conceito de Força Aplicado à Agricultura Familiar: Construção e Utilização de uma Alavanca Interfixa para a Colheita da Mandioca

Público-Alvo: Estudantes do Ensino Médio de escolas situadas em comunidades rurais

Duração: 5 aulas (aulas de 50 minutos)

Objetivo Geral: Investigar e aplicar o conceito físico de força, por meio da construção e uso de uma alavanca interfixa na colheita de mandioca, promovendo a contextualização e a integração entre ciência e realidade local.

Objetivos Específicos

- Identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre força e máquinas simples.
- Explorar o conceito de torque e tipos de alavanca.
- Relacionar aplicações do conceito de força às práticas cotidianas na agricultura.
- Desenvolver habilidades manuais e cognitivas na montagem e uso de uma alavanca.
- Promover o protagonismo estudantil por meio da investigação científica e da aprendizagem significativa.

Sequência de Ensino Investigativo (SEI)

Etapa 1: Diagnóstico Inicial

Duração: 1 aula

Conteúdo: Conceito de força; ferramentas utilizadas na agricultura familiar

Metodologia: Aplicação de questionário individual (Anexo 1)

Objetivo: Levantar os conhecimentos prévios dos estudantes.

Etapa 2: Introdução à Alavanca

Duração: 2 aulas

Conteúdo: Força, torque e tipos de alavanca

Metodologia: Montagem coletiva da alavanca interfixa, experimentação em grupos, discussão orientada

Objetivo: Compreender a relação entre distância e força aplicada.

Etapa 3: Aula de Campo

Duração: 1 aula

Conteúdo: Aplicação prática do conceito de força

Metodologia: Colheita de mandioca com e sem a alavanca; registro de impressões dos alunos e familiares

Objetivo: Relacionar teoria e prática, avaliando a funcionalidade do aparato.

Etapa 4: Avaliação Final

Duração: 1 aula

Conteúdo: Sistematização da aprendizagem

Metodologia: Questionário avaliativo final

Objetivo: Verificar a compreensão do conceito físico e sua aplicação real.

Recursos Didáticos

Alavanca interfixa construída

Ferramentas e materiais de montagem

Questionários diagnóstico e final

Quadro branco, canetas, papel, caderno de campo

Avaliação Será realizada de forma diagnóstica, processual e somativa, por meio da observação das atividades em grupo, participação nas discussões, aplicação do conhecimento no experimento e nas respostas aos questionários.

Considerações Finais Esta proposta visa não apenas à aprendizagem conceitual da física, mas também à valorização dos saberes populares, promovendo uma educação contextualizada, significativa e transformadora para os estudantes de comunidades rurais.