

A FÍSICA DO TIPITI: ESTUDO DA PRESSÃO EM ALAVANCAS INDÍGENAS

Autora: Raimundinha Nunes Gomes Vilanova
Orientador: Antônio Francisco Ramos
Co-orientador: Antônio Carlos Ferreira de Abreu

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí
Licenciatura em Física
Email: campusangical@ifpi.edu.br

Resumo: O objetivo deste artigo é conhecer as práticas e saberes de ancestralidade indígena relacionados aos processos físicos proporcionados pelo Tipiti como instrumento de alavanca no processamento de mandioca. Para realização da coleta de dados foi realizada uma observação dos efeitos da pressão do Tipiti a partir da relação entre força aplicada e compressão de volume. Uma força externa é aplicada no tipiti que por sua vez se distribui igualmente na superfície externa, gerando uma força tangencial. A força altera o comprimento e o diâmetro do corpo, e, como consequência há uma mudança no volume e na pressão interna. É importante ressaltar que o objeto de análise (Tipiti) foi produzido por um artesão do município de Santo Antônio dos Milagres (PI). Assim, para esta pesquisa utilizou-se como objeto de análise apenas o artefato, pois um estudo mais aprofundado será realizado por meio de uma pesquisa de campo em momento posterior. Conclui-se que o estudo do tipiti em relação a área poderá contribuir mais do que em relação ao comprimento que de certa forma se relaciona com a diminuição do volume. Enfim, o estudo do Tipiti possibilita a construção de conhecimentos teórico-práticos, no contexto de uma pedagogia crítica, referenciada na Etnofísica, que articula conceitos científicos, pertencentes a uma sociedade que tem em sua matriz cultural as contribuições dos povos indígenas.

Palavras-chave: Tipiti, Força, Pressão.

Introdução

Este artigo tem como tema o estudo da pressão do Tipiti no processamento da massa de mandioca em Santo Antônio dos Milagres (PI). Para tanto, buscou-se como objetivo geral conhecer as práticas e saberes de ancestralidade indígena relacionado aos processos físicos do Tipiti como instrumento de alavanca utilizado pelos indígenas e seus descendentes no processamento de mandioca.

De forma específica, intencionou-se descrever o Tipiti como objeto de alavanca utilizado na prensa de massa de mandioca; demonstrar a relação de força e pressão aplicada ao Tipiti na compressão de volumes; por fim, avaliar o Tipiti como um recurso utilizado na resolução de problemas na física. Ademais, busca demonstrar o Tipiti como instrumento que pode contribuir para o desenvolvimento de diferentes habilidades, além de aperfeiçoar conhecimentos relacionados na área da Física.

Conforme será observado o Tipiti é uma espécie de prensa trançada com fibras vegetais. O mesmo ao ser distendido exerce uma pressão sobre o objeto no seu interior durante o processamento de secagem da massa de mandioca ralada extraindo a parte líquida.

Para análise desse objeto tem-se como referência a Etnofísica, visto que contribui para aprimorar o estudo dos conceitos de pressão, força, densidade dentre outros conteúdos relacionados à área da física.

Já as motivações para a escolha do tema ajustou-se de exigência da disciplina Núcleos Temáticos I, cursada no curso de Licenciatura em Física. Percebeu-se que o uso do tipiti como um recurso didático pode contribuir para ensino-aprendizagem articulado entre a cultura de escola, reproduzida na relação professor e aluno em sala de aula, e a cultura popular presente na comunidade, buscando assim conceitos, práticas e saberes cotidianos referentes à determinado conteúdo.

Assim, o ponto de partida para esta pesquisa é saber se a variação da área do Tipiti, decorrente da força aplicada em uma de suas extremidades, aumenta ou diminui a pressão sobre o corpo depositado em seu interior?

Metodologia

Para consecução de possíveis respostas ao problema proposto este estudo foi desenvolvido através de uma pesquisa descritiva, do tipo exploratória. De acordo com Cervo, Bervian e Silva:

A pesquisa exploratória realiza descrições precisas da situação e quer descobrir as relações existentes entre seus elementos componentes. Esse tipo de pesquisa requer um planejamento bastante flexível para possibilitar a consideração dos mais diversos aspectos de um problema ou de uma situação (CERVO; BERVIAN; SILVA, 2007, p. 63-64).

Ainda de acordo com os autores este tipo de pesquisa é utilizada geralmente quando se tem pouco conhecimento relacionado ao assunto, a exemplo do tema proposto neste trabalho.

A coleta de dados acontece por meio de observação direta do objeto em estudo. Para tanto, buscou-se compreender a influência força e pressão na sua relação com o Tipiti.

Por meio de uma simulação aplicou-se uma força externa no tipiti que se distribui na superfície externa, gerando uma força tangencial inclinada para dentro. A força altera o comprimento e o diâmetro do corpo, e, como consequência há uma mudança no volume e na pressão interna.

A massa que é colocada num Tipiti típico é fluida (massa de mandioca com água), o que significa supor que a pressão interna na massa da substância obedeça aproximadamente os resultados da mecânica dos fluidos. A propriedade de uma substância aumentar ou diminuir seu volume com o aumento da pressão é chamada de elasticidade E , e a variação do volume com a pressão é do tipo $dV = \frac{-1}{E} V dp$. Os símbolos dp e dV são, respectivamente, os infinitesimais de pressão e volume. A integração da expressão da variação do volume

partindo de valores inicial e final para o volume considerando uma elasticidade constante

$$\int_{V_0}^{V_f} \frac{dV}{V} = \frac{-1}{E} \int_{P_0}^P dp. \text{ (GOMES, 2012).}$$

O resultado da integral acima é dado pelo logaritmo natural com fórmula do tipo: $\Delta P = -E \cdot \ln\left(\frac{V}{V_0}\right)$. A fórmula da variação da pressão com o volume mostra que uma diminuição no volume ($V \leq V_0$) corresponde a um aumento na pressão, ou seja, $V \leq V_0 \rightarrow P_0 \geq \Delta P \geq 0$. Uma maneira de diminuir o volume de um corpo elástico é aplicando uma força externa, significando então um possível aumento na pressão.

Ressalta-se que algumas análises foram feitas no laboratório de física, visto que existem alguns instrumentos e equipamentos que possibilitaram a medição dos aspectos relacionados à força e pressão, por exemplo, o uso de régua para a medida de volume e dinamômetro para a medida da força externa.

Para isso, realizou-se uma simulação com uma toalha embebida em água e colocada dentro do Tipiti objetivando estudar o comportamento do volume com a força externa aplicada. Primeiramente, procedeu-se com o cálculo inicial da área do objeto ainda em estado original do tipiti para ter um parâmetro comparativo com os dois momentos de medição que se sucedem, a fim de conhecer as possíveis variações de força e pressão proporcionadas pelo instrumento.

Depois, houve o cálculo de área do objeto, com certo volume de massa no seu interior. Essa segunda medição ocorreu pelo fato de que durante a introdução da massa no interior do Tipiti, o mesmo sofreu uma deformação, em que o diâmetro aumentou o seu comprimento diminui.

A terceira e quarta medição corresponde a variação do volume da massa comprimida, quando há aplicação de força em uma de suas extremidades, resultando na extração de líquido do interior do objeto, sendo que o seu estado final se aproxima do estado original do tipiti.

É importante ressaltar que o objeto de análise (Tipiti) foi produzido por um artesão do município de Santo Antônio dos Milagres (PI). Assim, para esta pesquisa utilizou-se como objeto de análise apenas o artefato, pois um estudo mais aprofundado do seu uso no cotidiano do referido município será realizado por meio de uma pesquisa de campo em momento posterior.

Para fundamentação teórico-metodológica do projeto foram realizadas pesquisas na biblioteca do IFPI (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí), Campus Angical-PI, conversas com os professores de Físicas do Campus e buscas na internet.

Resultados e Discussão

O estudo do Tipiti possibilitou a realização de uma abordagem com base na perspectiva da Etnofísica, em que se busca produção de conhecimento que articula a cultura popular com cultura da escola. Exemplo disso, é a possibilidade de analisar na prática as teorias relacionadas com a influência de uma força externa no volume de um corpo elástico e consequente variação da pressão interna, sendo ainda uma forma de aprimoramento de conhecimentos e valorização da diversidade cultural.

É importante ressaltar que, de acordo com Prudente (2013, p.106), “A Etnofísica é o modo de ver, interpretar, expressar, compartilhar os fenômenos naturais por parte do indivíduo pertencente a um grupo sociocultural específico”. De maneira complementar, Souza (2013, p.105) afirma que:

A Etnofísica pode contribuir no estudo da física no cotidiano possibilitando um olhar crítico, bem como um exemplo de saber da física em um pescador artesanal bem como o uso de conceitos físicos, tais como: densidade, força, razão, volume, calor, temperatura, flexão de hastes, rigidez de materiais.

De certa forma, esta perspectiva contribui para o entendimento dos conceitos de força e pressão presentes no uso do Tipiti.

A literatura descreve o Tipiti como um instrumento de ancestralidade indígena, utilizada para comprimir a mandioca, pois “(...) é uma espécie de prensa ou espremedor de palha trançada usado para escorrer e secar raízes, normalmente mandioca” (WIKIPÉDIA, 2018, p.1). O Tipiti pode ser ainda entendido como “(...) um objeto de alavanca para distensão, grandes peneiras circulares apoiadas em um tripé para o processamento da mandioca” (VELTHEM, 2012, p.410).

No Brasil é encontrado o Tipiti de peso, que pode ser feito com diversos tipos de fibras vegetais (taboca, jacitara, babaçu etc.), é esticado com auxílio de peso colocado em uma de suas extremidades, por exemplo, uma pedra ou até mesmo uma pessoa sentada como se estivesse num balanço. Existe também o Tipiti de torção é “(...) feito de talas da palmeira jacitara consistindo de um tubo flexível de fibras que era operado sob torção pelas mãos”. (WIKIPÉDIA, 2018, p.1)

Ressalta-se que para este estudo interessa a análise do tipiti de peso, visto que é encontrado ainda nos dias atuais como um dos artefatos que compõe o conjunto dos elementos da arte utilitária de Santo Antônio de Milagres (PI), especialmente pelas famílias que ainda preservam hábitos de ancestralidade indígena no processamento de alimentos.

Por ser um tipo de alavanca/prensa é possível submeter o instrumento a diversas análises no campo da física, dentre os quais os conceitos de força, pressão, alavancas etc., que

podem ser estudados nos anos iniciais do ensino médio. Nesse sentido, ter-se-á como parâmetro conceitual de física as contribuições de Antônio Máximo e Beatriz Alvarenga (2009) que organizaram livros didáticos amplamente utilizados pelas escolas brasileiras.

Para início dessa discussão os materiais utilizados foram Tipiti, Pano, Régua e o Dinamômetro. O Tipiti (Figura 1) é um instrumento de prensa feito de fibras vegetais de coco babaçu e importante instrumento usado no processamento de massa de mandioca, cuja força aplicada sobre um pano utilizado como modelo de massa foi medido em Newton (N) e o volume em cm^3 .



Figura 1: Instrumento o tipiti.

A (Figura 2) mostra o dinamômetro e a régua. O dinamômetro mecânico digital, calibrado em libras (*lb*), que foi utilizado para medir a força externa em um dos pontos de apoio do objeto usado na simulação. Todos os resultados obtidos em libras foram convertidos em Newton (N) pelo fator de conversão $1\text{lb} = 0,453\text{kg}$ e multiplicados pela gravidade $g = 9,8\text{m/s}^2$. E a régua que foi utilizada para determinar a medida de circunferência ao redor do tipiti.



Figura 2: Dinamômetro digital para leituras em libras (*lb*) e a régua.

A primeira situação a ser desenvolvida foi o instrumento contendo um pano embebido no seu interior, partir disso foi medido a circunferência e o comprimento em (cm) do instrumento ainda em repouso (Figura 3). Mediu-se o diâmetro do tipiti através da fórmula $C = \pi 2r$. O comprimento C foi medido com uma fita milimetrada e o raio foi calculado usando o valor de $\pi = 3,14$. O volume do tipiti é dado aproximadamente pela fórmula do volume do cilindro $V = \pi r^2 h$, onde h é o comprimento do tipiti.



Figura 3-Medindo a circunferência e o comprimento.

Na segunda situação, além do cálculo de área, houve a medição da força aplicada por meio do dinamômetro para se verificar a ocorrência da diminuição ou não do volume no interior do Tipiti por meio de um puxão para baixo. Assim, na terceira medição o puxão foi de grau leve e para quarta e última medição foi aplicado um puxão de grau mais forte (vide figura 4).



Figura 4-Medindo a força aplicada ao tipiti.

As situações comentadas anteriormente, para qual se levou em consideração os dados da situação a partir do Tipiti com variação de massa, pode ser nitidamente visualizadas na tabela 01 que mostra o volume em relação a força aplicada ao instrumento tipiti ambos em seu estado inicial. Conforme visto na tabela, dependendo da variação da força ocorre uma diminuição de volume em relação instrumento.

Tabela 01-Volume em função da força aplicada

Situação	Força N	Volume cm ³
Tipiti sem massa inserida	0	2260,8
Tipiti com massa inserida	0	3235,45
Medida 1	8,66	2923,34
Medida 2	22,22	2911,03
Medida 3	41,34	2730,85

Os dados da tabela foram apresentados num gráfico de volume do tipiti em função da força externa aplicada. Percebe-se pelo gráfico (Figura 5) que há um aumento significativo no volume quando é inserida a massa no volume no objeto estudado. A aplicação da força diminui o volume, o que é traduzido pelo um aumento na pressão.

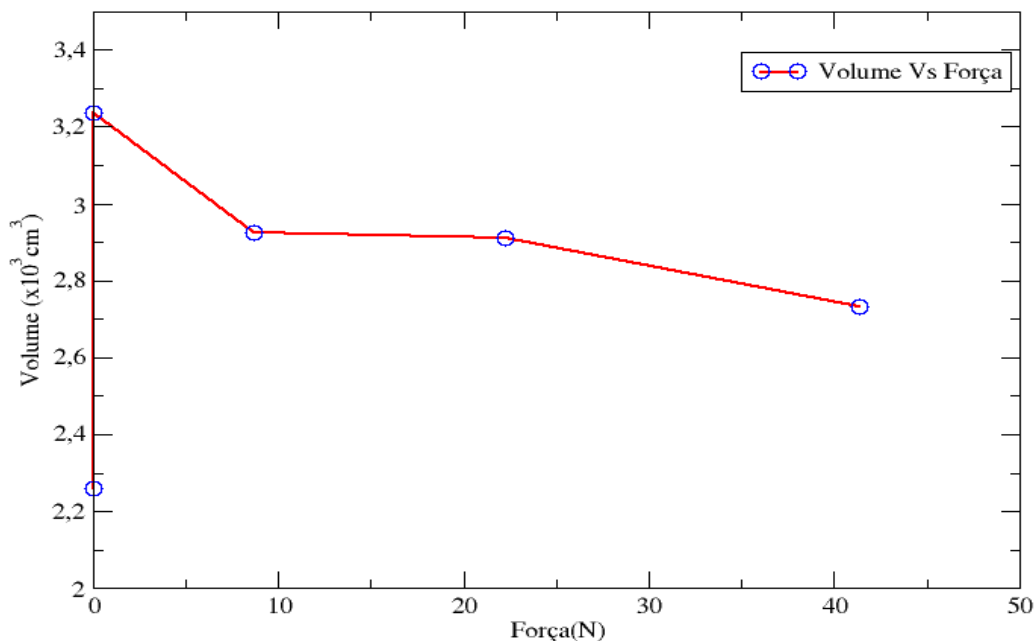


Figura 5-Mostra o volume como função da força.

É este aumento na pressão interna que implica na expulsão do líquido contido na estrutura da massa de mandioca quando um indivíduo aplica um puxão em umas das extremidades da prensa artesanal. Assim, o tipiti tem um funcionamento semelhante a uma prensa hidráulica.

Conclusões

Diante das simulações feitas com o Tipiti, para verificar a relação entre força e pressão sobre uma massa, constatou-se que na medida em que se aplica uma força em um de suas extremidades, a mesma se distribui igualmente na malha do objeto convertendo-se em pressão sobre a massa contida no seu interior resultando na extração de líquido e diminuição do volume.

Assim, quanto maior a força aplicada a tendência é a diminuição do volume, com uma tendência a alcançar o seu limite entre o volume do Tipiti sem a massa inserida e a medida do Tipiti com massa inserida. Essas duas variáveis apresentam-se como grandezas inversamente proporcionais.

Dessa maneira, os indígenas desde tempos imemoriais já haviam aplicado essas leis no funcionamento de suas máquinas hidráulicas artesanais, a exemplo do Tipiti. Instrumentos desta natureza ainda estão presentes no cotidiano de muitas famílias e podem ser utilizados em sala de aula como recurso didático pedagógico no ensino de física articulado e contextualizado com a história e cultura dos povos indígenas, conforme preconiza a Lei nº 11.645/2008.

Enfim, o estudo do Tipiti contribui para o desenvolvimento de um processo de ensino aprendizagem que dialoga com a pedagogia crítica. Pode ser usado como recurso didático que possibilita refletir acerca de valores e tradições da cultura popular sem perder de vista a sua articulação como os conhecimentos científicos que compõem a cultura da escola.

Referências

BRASIL. **Lei 11.645/2008**, Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, modificada pela Lei nº 10.639, de 9 de janeiro de 2003, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena". Disponível em: <645/2008, <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2008/lei-11645-10-marco-2008-572787-publicacaooriginal-96087-pl.html>>. Acesso em: 22 set. 2018.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino; SILVA, Roberto da. **Metodologia Científica**. 6 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

GOMES, Maria Helena Rodrigues. **APOSTILA DE MECÂNICA DOS FLUIDOS**. Disponível: <<http://www.ufjf.br/engsanitariaeambiental/files/2012/09/Apostila-de-Mec%C3%A2nica-dos-Fluidos.pdf>>. Acesso 24 agosto 2018.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de física**. gravitação ondas e termodinâmica. 8. ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2011. V.2.

LIMA, Elon Lages. **Medida e Forma em Geometria**. 4 ed. Rio de Janeiro: SBM, 2006.

MÁXIMO, Antônio Ribeiro da Luz; ALVARENGA, Beatriz Álvares. **Física**: volume 1. 1 ed. São Paulo: Scipione, 2009.

RAMOS, Antônio Francisco. Presença indígena e a educação étnico-racial. Alagoas: **XI Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação**, 2016.

SOUZA, Ednilson Sergio Ramalho de; SILVEIRA, Marisa Rosani Abreu da. Etnofísica e linguagem. **Amazônia/Revista de Educação em Ciências e Matemática**. V.12 (23) Jul-Dez 2015. p.103-117.

TIPITI. In: **WIKIPÉDIA**, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2018. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Tipiti&oldid=51887053>>. Acesso em: 23 agosto 2018.

VELTHEM, Lucia Hussak van. **Cestos, peneiras e outras coisas**: a expressão material do sistema agrícola no rio Negro MPEG/SCUP – Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. 2012. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/ra/article/download/46970/51327>>. 23 agosto 2018.