



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO CIENCIAS E TECNOLOGIA CAMPUS I
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO: MESTRADO NACIONAL
PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA**

RÚBIO THALLES ANDRADE DE MOURA

**O EQUILÍBRIO DE CORPOS RÍGIDOS: RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO
TÉCNICO SUBSEQUENTE EM EDIFICAÇÕES**

**CAMPINA GRANDE / PB
2018**

RÚBIO THALLES ANDRADE DE MOURA

**O EQUILÍBRIO DE CORPOS RÍGIDOS: RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO
TÉCNICO SUBSEQUENTE EM EDIFICAÇÕES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação: Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da Universidade Estadual da Paraíba como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Área de concentração: Física e Sociedade

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Gomes Germano

**CAMPINA GRANDE / PB
Outubro de 2018**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

M929e Moura, Rúbio Thalles Andrade de.
O equilíbrio de corpos rígidos [manuscrito] : relato de uma experiência no Ensino técnico subsequente em Edificações / Rubio Thalles Andrade de Moura. - 2018.
142 p. : il. colorido.
Digitado.
Dissertação (Mestrado em Profissional em Ensino de Física) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia , 2019.
"Orientação : Prof. Dr. Marcelo Gomes Germano , Coordenação do Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Física."
1. Ensino de Física. 2. Aprendizagem Significativa Crítica. 3. Equilíbrio estático. 4. Sequencia didática. I. Título
21. ed. CDD 530.7

RÚBIO THALLES ANDRADE DE MOURA

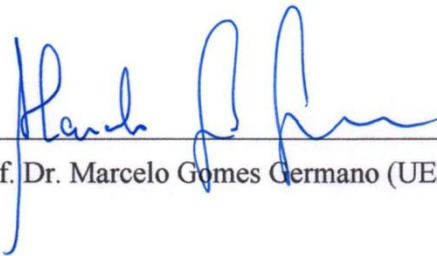
**O EQUILÍBRIO DE CORPOS RÍGIDOS: RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO
TÉCNICO SUBSEQUENTE EM EDIFICAÇÕES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação: Mestrado Profissional em Ensino de Física da Universidade Estadual da Paraíba como requisito parcial à obtenção do título de Mestre no Ensino de Física.

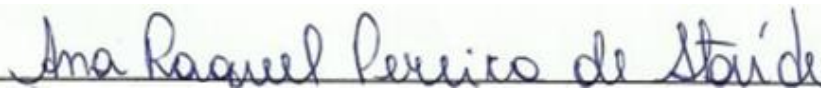
Área de concentração: Física e Sociedade

Aprovada em: 17/12/2018/.

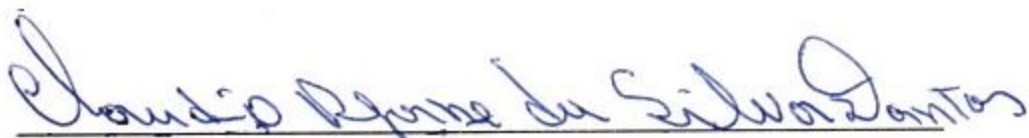
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Marcelo Gomes Germano (UEPB) / Orientador



Profa Dr. Ana Raquel Pereira de Ataíde – Membro interno



Prof. Dr. Cláudio Rejane da Silva Dantas (URCA/CE) / Examinador Externo

A minha mãe Terezinha Alves Andrade de Moura, pela
dedicação e apoio incondicional na caminhada, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação do Mestrado Profissional no Ensino de Física, na pessoa coordenador Prof. Dr. José Jamilton Rodrigues dos Santos, ao Prof. Dr. Everton Cavalcante e à Profa. Dra Ana Paula Bispo da Silva, pela paciência, apoio e empenho.

Ao professor Prof. Dr. Marcelo Gomes Germano pelas leituras sugeridas ao longo dessa orientação, pela paciência e pela dedicação.

À minha mãe Terezinha Alves Andrade de Moura, pelo apoio incondicional em minha vida.

Ao meu pai José Rubens de Moura (*in memoriam*) pelo apoio na minha formação, embora fisicamente ausente, sempre esteve comigo, dando-me força.

À minha esposa Ana Helena Evangelista Andrade de Moura e a meu filho Dante Evangelista Andrade de Moura pela compreensão e paciência.

Aos professores do Mestrado da UEPB, em especial, Prof. Dr. Marcelo Gomes Germano pelo apoio e paciência nesta caminhada e aos demais docentes, que contribuíram ao longo dos meses, por meio das disciplinas e debates, para o desenvolvimento desta pesquisa.

À comunidade acadêmica do IFPB campus Princesa Isabel.

Aos funcionários da UEPB pela presteza e atendimento quando nos foi necessário.

Aos colegas de classe pelos momentos de amizade e apoio.

“As ações institucionais se tornam mais eficazes quando há uma convergência com os interesses e vivências da comunidade onde está inserida.”

Rúbio T. A. de Moura.

RESUMO

O ensino de Física, em regra, ainda se caracteriza pelo excesso de atenção dada a exercícios repetitivos, problemas resolvidos mecanicamente e pela utilização de uma sucessão de “fórmulas” literalmente memorizadas. Em tal contexto, o ensino de Física, em nossa experiência, tem sido considerado uma tarefa difícil. De acordo com esta realidade, que alternativas poderiam ser pensadas para uma abordagem diferenciada no contexto de um componente curricular como a Física Aplicada ao curso Técnico em Edificações? No esforço para responder a essa questão focamos na Aprendizagem Significativa Crítica com o objetivo elaborar, sistematizar e propor uma sequência didática orientada para o estudo do equilíbrio de corpos rígidos no contexto do ensino de Física Aplicada ao curso Técnico em Edificações, vivenciada neste caso, no IFPB *campus* Princesa Isabel. Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa que, a partir de uma experiência preliminar, deve conduzir a elaboração de um relato de experiência e um produto educacional, isto é, uma proposta de sequência didática para introduzir o ensino do equilíbrio de corpos rígidos.

Palavras-Chave: Proposta. Ensino de Física. Equilíbrio de Corpos

ABSTRACT

The physics teaching, in general, is still characterized by over-attention to repetitive exercises, mechanically solved problems, and the use of a succession of literally memorized "formulas." In such a context, physics teaching has been considered a difficult task for both teachers and students. Considering this reality, what alternatives could be considered for a differentiated approach in the context of a curricular component such as Physics Applied to the Technical Course in Buildings? In the effort to answer this question we focus on Significant Critical Learning with the objective of elaborating, systematizing and proposing a didactic sequence oriented to the study of the balance of rigid bodies in the context of the teaching of Applied Physics to the Technical Course in Buildings, lived in this case, in IFPB campus Princesa Isabel. It is a qualitative research that, based on preliminary experience, should lead to the elaboration an account of experience and of an educational product that is, a proposal of didactic sequence for the teaching of the balance of rigid bodies.

Keywords: Proposal. Physics Teaching. The Balance of Bodies.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 2.1	Representação do vetor	28
Figura 2.2	Centro de gravidade de corpos simétricos e homogêneos	31
Figura 3.1	<i>Kit</i> CIDEPE equipamentos utilizados	46
Figura 4.1	O equilíbrio com garrafa e talheres	55
Figura 4.2	Foto da apresentação dos estudantes (equilíbrio com garrafa e talheres)	56
Figura 4.3	Foto da apresentação dos estudantes (equilíbrio com garrafa, rolha e talheres)	57
Figura 4.4	O equilíbrio com mesa, garrafa e abridor	57
Figura 4.5	Foto da apresentação dos estudantes (equilíbrio com mesa, garrafa e abridor)	58
Figura 4.6	Tartaruga equilibrista	58
Figura 4.7	Foto da apresentação dos estudantes (tartaruga equilibrista)	59
Figura 4.8	ET Equilibrista	60
Figura 4.9	Apresentação dos estudantes (ET equilibrista)	60
Figura 4.10	Prumo caseiro	61
Figura 4.11	Apresentação dos estudantes (Prumo caseiro)	62
Figura 4.12	Experimento dos sistemas de forças	64
Figura 4.13	Foto dos estudantes com o sistema de equilíbrio de forças	64

Figura 4.14	Massa do disco	65
Figura 4.15	O sistema de forças com corpo rígido	66
Figura 4.16	Foto dos estudantes com os sistemas de forças para corpos rígidos	66
Figura 4.17	Fotos dos estudantes com o sistema de forças com corpo rígido	67
Figura 5.1	Identificação do tema	69

EQUAÇÕES

Equação 2.1	O produto vetorial (vetores unitários)	29
Equação 2.2	Representação algébrica do vetor tridimensional	29
Equação 2.3	Obtenção do produto vetorial	29
Equação 2.4	Representação algébrica do vetor resultante	29
Equação 2.5	Cálculo da força peso	30
Equação 2.6	Somatório das forças-peso em cada uma das partículas que compõem o corpo	31
Equação 2.7	Somatório das forças que atuam em todo corpo	31
Equação 2.8	Momento de uma força	32
Equação 2.9	Condições de equilíbrio	32
Equação 2.10	Cálculo do centro de gravidade	32
Equação 2.11	Peso de uma partícula	33
Equação 2.12	O cálculo do centro de gravidade e do centro de massa	33
Equação 4.1	Os valores obtidos nas leituras dos estudantes	64
Equação 4.2	A força componente vertical	64
Equação 4.3	A condição de equilíbrio para a força	67
Equação 4.4	A condição de equilíbrio para o momento	66
Equação 4.5	A obtenção da massa	67

Equação 4.6	A Diferença das aferições da massa da régua	67
Equação 4.7	Obtenção do erro	67

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CF	Constituição Federal
CIDEPE	Centro Industrial de Equipamentos de Ensino e Pesquisa
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CONSUPER	Conselho Superior
CTISM	Centro de Técnico Industrial de Santa Maria
CTPS	Carteira de Trabalho e Previdência Social
DCNs	Diretrizes Curriculares Nacionais
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IF	Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia
IFPB	Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
MNPEF	Mestrado Nacional Profissional no Ensino de Física
PCN	Parâmetros Curriculares Nacional
PROEJA	Programa da Educação Profissional Básica na Modalidade de Jovens e Adultos
PPC	Projeto Pedagógico do Curso
SIABI	Sistema Integrado de Automação de Bibliotecas.
UEPB	Universidade Estadual da Paraíba

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	17
2	O SUPORTE TEÓRICO PARA A PROPOSTA DE ENSINO	20
	2.1 - Os Fundamentos da Proposta de Ensino: Uma Perspectiva sobre Freire e A Aprendizagem Significativa Crítica de Moreira.....	20
	2.2 - Os Fundamentos Teóricos para as Atividades Experimentais Problemadoras e uma Abordagem sobre a Sequencia Didática.....	25
	2.3 - As Grandezas Físicas.....	27
	2.4 - O Equilíbrio Estático	29
3	METODOLOGIA	34
	3.1 - O Instituto Federal da Paraíba campus Princesa Isabel.....	34
	3.2- O Componente Curricular de Física Aplicada no Curso Técnico Subsequente em Edificações.....	38
	3.3 Uma Defesa à Sequencia Didática.....	43
	3.4 - A Problematização pelo Experimento	45
	3.5 - A Sistematização da Experiência.....	47
4	O RELATO DE EXPERIÊNCIA.....	55
	4.1 – As Práticas Abordadas com os Estudantes.....	55
	4.1.1 – O Equilíbrios com Garrafas e Talheres	55
	4.1.2 - O Equilíbrio com Garrafa, Talheres e Rolha.....	56
	4.1.3- O Equilíbrio com Mesa, Garrafa e Abridor.....	57
	4.1.4 - A Tartaruga Equilibrista.....	58
	4.1.5 - O ET Equilibrista.....	60
	4.1.6 - O Prumo Caseiro.....	61
	4.2 Os Experimentos Problemadores.....	62
	4.2.1 – O Experimento 1: Os Sistemas de Forças.....	62
	4.2.2– O Experimento 2: A Obtenção da Massa do Corpo Rígido.....	65
5	ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DA EXPERIÊNCIA.....	69
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	74
7	REFERÊNCIAS	75

APÊNDICE A - A SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O EQUILÍBRIO DE CORPOS RÍGIDOS	78
APÊNDICE B - OS QUESTIONÁRIOS APLICADOS JUNTO AOS ESTUDANTES, AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E ENQUETE TEMÁTICA.....	104
APÊNDICE C – O CD COM AS GRAVAÇÕES DAS ENTREVISTAS E DO CICLO DE DIÁLOGO.....	129
APÊNDICE D – O QUESTIONÁRIO COM A PROFESSORA DA ÁREA TÉCNICA DO CURSO DE EDIFICAÇÕES.....	131
ANEXO E - A EMENTA DO CURSO TÉCNICO EM EDIFICAÇÕES.....	133
ANEXO F – A AUTORIZAÇÃO DA GESTÃO PARA APLICAÇÃO DA EXPERIÊNCIA.....	136
ANEXO G - O COMPROVANTE DE AQUISIÇÃO DOS KITS CIDEPE PELO CAMPUS (INVENTÁRIO).....	138

As Primeiras Palavras

O meu espectro de vivência de quase duas décadas no ensino de Física e de Ciências perpassa por experiências laborais nas antigas 8ª (oitavas) séries, agora 9º (nonos) anos do ensino fundamental, assim como no Ensino Médio em instituições particulares de ensino em João Pessoa como professor de Física. A partir de 2011 ingressei no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM), conseguindo transferência para o Instituto Federal da Paraíba (IFPB) em 2016. Nesta nova experiência com o ensino de Física em diferentes abordagens das temáticas inerentes ao estudo da Física, levando em consideração a forma e a modalidade de ensino: técnicos integrados, subsequentes, licenciaturas e PROEJAS, comecei a refletir sobre a importância de buscar novos caminhos para aperfeiçoar o ensino de Física e de Ciências, sobretudo no que se refere à potencialização de uma formação cidadã com vistas a uma inclusão política, social e econômica do estudante, orientando um olhar referencial e identificador dos valores das temáticas da Ciência para a realidade do estudante.

O ensino de Física e Ciências sempre foi objeto de minha atividade laboral desde 1997, mas devidamente formalizado em registro de Carteira de Trabalho e Previdência Social (CTPS), somente em 1998, período em que vivenciei os primeiros contatos com os desafios do processo de ensino e aprendizagem e que me proporcionou novas experiências, tanto na docência como na gestão, principalmente como Coordenador Geral de Ensino e Diretor de Departamento de Desenvolvimento Educacional no IFAM *campus* São Gabriel da Cachoeira. É importante salientar que o contexto acadêmico é eivado de muitos desafios, tanto na prática de ensino quanto nas relações interpessoais.

O processo de ensino, em minha visão, é inerente às interações humanas, portanto é necessário que o entendimento e o respeito às características peculiares da vida do ser humano estejam agregados às relações docente-estudante. Acredito que seria interessante que as relações de ensino partissem de uma prática de autoconhecimento dos sujeitos envolvidos e com um vislumbre ao contexto de vida, principalmente dos estudantes.

Orientado por essa convicção busquei uma capacitação docente em nível de mestrado e sempre visualizando o âmbito de minha ação profissional junto às instituições de ensino, busquei o Mestrado Profissional em Ensino de Física ofertado pela UEPB *campus* Campina Grande, mais especificamente na linha Física e Sociedade que se adequava perfeitamente a minha trajetória de vida e profissional.

Neste aspecto, e considerando minha atividade profissional como docente devidamente habilitado em Física atuando no IFPB *campus* Princesa Isabel e, na circunscrição regional e com

uma problemática a ser atacada no âmbito do ensino médio e pós-médio técnico, no sentido de uma melhor adequação ao contexto local, acredito que posso propor, dentro do arcabouço de oferta de componentes do referido programa, uma proposta de ensino, inspirada principalmente em componentes curriculares do MNPEF do pólo UEPB *campus* Campina Grande, como por exemplo, Atividades Experimentais e Teoria da Aprendizagem, que possa se adequar ao meu contexto local de trabalho, e ainda servir como uma trajetória norteadora para outros docentes que se deparem com circunstâncias semelhantes de uma comunidade carente e específica como a da região do em torno do município de Princesa Isabel.

O texto encontra-se estruturado de modo que no capítulo seguinte à introdução, apresentamos o suporte teórico que fundamenta a pesquisa, iniciando com a perspectiva da aprendizagem significativa crítica proposta por Moreira (2010), baseado na experiência dele onde busca uma aproximação as ideias que buscam um aporte que permeia as contribuições de Freire. Os fundamentos básicos para a construção de uma proposta de Sequencia Didática inspirada em Delizoicov. Ainda no segundo capítulo, discutimos o equilíbrio de corpos rígidos com uma abordagem voltada para o ensino superior.

O terceiro capítulo ficou reservado para a metodologia da pesquisa e apresentamos a metodologia da proposta de ensino com vista a consequente elaboração de um produto educacional e do relato de experiência do trabalho.

No quarto capítulo apresentamos uma descrição do processo que, na forma de um relato de experiência a partir da participação dos estudantes no processo, conduzirá para o desenvolvimento de uma discussão e elaboração de um produto educacional na forma de uma sequência didática construída a partir do aperfeiçoamento da experiência vivenciada na sala de aula. Em seguida serão apresentadas a caracterização da experiência junto aos estudantes, as considerações finais, as referências, apêndices e os anexos.

1 - INTRODUÇÃO

O ato de ensinar Física, em todos os níveis e baseado em minhas experiências profissionais, tem sido, em via de regra, uma tarefa difícil. Os estudantes parecem aprender muito cedo a desenvolverem uma atitude negativa em relação à Física, ou até mesmo um bloqueio, muitas vezes, associado às dificuldades oriundas de uma má formação em Matemática no ensino fundamental. Por estas e outras circunstâncias, os estudantes acabam estudando Física mais por uma imposição curricular do que por satisfação pessoal e amor ao entendimento da natureza. Em geral, o ensino de Física ainda se caracteriza pelo excesso de atenção dada a exercícios repetitivos, problemas resolvidos mecanicamente, pela utilização de uma sucessão de “fórmulas”, muitas vezes decoradas de forma literal e arbitraria, em detrimento da análise e do confronto de ideias de aplicação cotidianas. Esta questão amplamente discutida em diversos estudos justifica a necessidade de refletir na tentativa de buscar soluções que possam traduzir-se em novas possibilidades para o ensino de Física (MOREIRA, 2000).

O contexto atual do ensino das Ciências no geral, e da Física em particular, em nossa experiência profissional, inclusive, como o único docente habilitado em Física em atuação no Município, ainda continua pautado nos anseios docentes de atingir os estudantes a partir de envolvimento e estímulo para o estudo de currículos pré-determinados. Essas problemáticas se somam a outras que afetam o nosso cotidiano na relação de ensino em nosso Brasil.

Por fim, para além das situações apresentadas, chamam atenção os fatos da falta de entusiasmo dos professores, do risco à integridade física dos mesmos, da pouca ajuda de determinados conteúdos para a prática profissional, da desmotivação dos jovens pelos estudos, da inviabilidade da diplomação massiva, não só por apontarem para uma revisão radical das estratégias até então empregadas no contexto educacional, como por sugerirem que nosso desafio não seja exclusivamente técnico. (COSTA, BARROS, 2015. p. 08)

Para o não alcance dessa perspectiva, temos inúmeras justificativas, além dos problemas estruturais, tais como, a inexistência ou ineficiência dos laboratórios didáticos e a infraestrutura precária das escolas, ainda são evidenciadas a sobrecarga de trabalho do docente e ausência de uma formação continuada. Neste sentido nos perguntamos: como utilizar métodos e materiais que permitam envolver os estudantes e o professor em um ensino de Física mais interessante? E ainda, mais especificamente, que alternativas poderiam ser pensadas para uma abordagem diferenciada no contexto de um componente curricular como a Física Aplicada ao curso técnico em Edificações do IFPB campus Princesa Isabel?

Na direção de responder esses questionamentos remeto aos seguintes objetivos de pesquisa:

Elaborar e executar uma sequência didática orientada para o estudo do equilíbrio de corpos rígidos no contexto do ensino de Física Aplicada ao curso técnico em Edificações do IFPB *campus* Princesa Isabel.

Além desse foco geral temos o intuito de também caracterizar como estão sendo desenvolvidas as aulas de Física no contexto do curso de Física Aplicada ao curso técnico em Edificações do IFPB *campus* Princesa Isabel, efetivando uma investigação prévia da realidade aonde será desenvolvida a proposta, bem como descrever a experiência de elaboração e execução da referida sequência didática.

Ainda, a partir do aperfeiçoamento da experiência, elaborar um produto educacional com uma sequência didática para o ensino do equilíbrio de corpos rígidos.

Justificamos tal proposta, naturalmente, considerando o referencial relativo à aprendizagem significativa crítica MOREIRA (2010), nossa proposta perpassa por uma investigação prévia do entorno e do público alvo a quem se destina. Neste sentido, será considerado o contexto institucional do IFPB na microrregião da Serra de Texeira e na circunscrição fronteiriça com o estado de Pernambuco.

O ensino de Física, segundo COSTA, BARROS (2015), se depara com um grande deficit de profissionais/ docentes em nosso país, deixando claro, que se agrava nos espaços interioranos de norte a sul deste país, é considerado deficitário e, do nosso ponto de vista, torna-se mais problemático ainda em um cenário específico de um curso técnico da forma subsequente orientado ao estudo das edificações, em relação à carência de professores COSTA, BARROS (2015) afirmou que:

A propósito da escassez de professores de física, existe uma carença 23,5 mil professores de física para o ensino médio. De acordo alguns estudos (PENA, 2004; SBF, 2005), para atender a essa demanda deveriam ter sido formados 55 mil professores de física na década de 1990, porém foram licenciados apenas 7,2 mil. (COSTA, BARROS, 2015. p. 08)

Nesse contexto, fica evidente a necessidade de uma abordagem diferenciada para o ensino de Física que precisa ser planejado com base em uma ementa construída a partir de um diálogo mais aberto com a comunidade e sem esquecer que, em sua maioria os estudantes são trabalhadores com atividades diurnas de ocupação. É importante darmos uma roupagem específica a um público específico no tocante a abordagem de temáticas que sejam relevantes dentro de uma visão dialógica

e sistemática. Neste sentido, estamos desenvolvendo uma proposta construída a partir da convergência de todos que fazem parte do processo de ensino.

No próximo capítulo discutiremos a Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica de Marco Antônio Moreira como também indica algumas características presentes da teoria freiriana que funcionam como suporte para o presente trabalho e relacionando à uma proposta de atividades práticos -experimentais, bem como aspectos conceituais sobre o estudo do Equilíbrio dos Corpos Rígidos destacando conhecimentos relevantes considerados para o processo de ensino nesta investigação.

2 – O SUPORTE TEÓRICO PARA A PROPOSTA DE ENSINO

2.1 - OS FUNDAMENTOS DA PROPOSTA: UMA PERSPECTIVA SOBRE FREIRIANA E A A PRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA

2.1.1 - FUNDAMENTOS DA PROPOSTA: PERSPECTIVA FREIRIANA

Numa perspectiva freireana, existe uma vinculação embrionária entre as partes de um todo que consubstanciam a prática do ensinar, do aprender e do construir saberes de maneira conectada com uma valorização latente do respeito aos diferentes conhecimentos, prezando o universo sócio-político-cultural dos sujeitos envolvidos, conscientes da construção contínua, no processo de construção cidadã.

Neste sentido o docente pode se posicionar como ouvinte das demandas geradas pelos discentes, num processo de abertura e do diálogo em aulas, conforme o nascer de palavras ou dúvidas, ou até mesmo as certezas exteriorizadas nestes momentos (aulas), o docente pode utilizar problemas que possam facilitar o nascer das dificuldades e certezas sobre determinado tema no processo de ensino.

As palavras-mundo começam a viajar do mundo interior de cada discente e ecoar através de suas vozes num momento de confiança e respeito entre os próprios discentes e o docente, este com o mínimo de interferência nesse círculo em que o docente é ouvinte dos anseios e das experiências de vida compartilhada pelos discentes.

Acreditamos que é possível apresentar uma proposta de ensino de Física fundamentado em uma prática de uma educação problematizadora, partindo dos conhecimentos de vivências prévias dos estudantes e potencializa a agregação com posterior construção significativa.

A referência do professor que norteia o discente a reconhecer a sua posição enquanto sujeito de tal forma que ele possa conectar os conteúdos aos saberes e vivências prévias dos discentes.

Conforme Paulo Freire:

O que proponho é um trabalho pedagógico que, a partir do conhecimento pedagógico que, a partir do conhecimento que o aluno traz que é uma expressão da classe social a qual os educandos pertencem, haja uma superação do mesmo, não no sentido de anular esse conhecimento ou sobrepor um conhecimentos a outro. O que se propõe é que o conhecimento com o qual se trabalha para a formação do educando. (FREIRE,1991, p.83).

Para Freire a educação do público discente deve ser pautada na emancipação e edificação reflexiva de um cidadão consciente e reativo contra as opressões comezinhas das relações sociais.

Evidente, em nossa opinião, que Freire busca uma consciência social pautada na valorização humanística e do respeito à vivência e à cultura dos sujeitos envolvidos nos processos educativos. Os círculos de cultura freirianos buscam a integração e o conhecimento mútuo entre os sujeitos envolvidos no processo de diálogo, visualizando que sempre partes de cada um no outro, não poderia começar com o educador trazendo pronto, do seu mundo, do seu saber, o seu método e o material de fala dele (BRANDAO,2008).

A educação bancária, conforme Freire é fundamentada numa prática de opressão. Neste sentido o docente está posicionado como depositante e dominante do saber e o discente, localizado nesta interação, como depositário, um sujeito passivo na relação de ensino, ou melhor, um depositário oprimido.

O círculo de cultura é uma trajetória que nos inspiramos para adequar ao contexto do público discente abordado na experiência. O método Paulo Freire, nos parece uma roupagem interessante para abordar o público sertanejo de estudantes do curso técnico subsequente em edificações do IFPB campus Princesa Isabel, neste sentido podemos atender de forma diferenciada este público e buscando trazer, um novo sentimento de Mundo, uma nova esperança no Homem. Uma nova crença, também, no valor e no poder da Educação (BRANDÃO, 2008).

A idéia de um discente-cidadão crítico e sabedor de seu papel na sociedade e na realidade onde esta situado, sendo sabedor do seu papel como parte importante da construção de um futuro melhor para todos aqueles que fazem parte de seu mundo. Entendemos que o método tem a potencialidade de dar vez e voz aos menos favorecidos para uma efetiva participação no processo de ensino.

É provável os valores que permeiam as ideias freirianas e os seus consequentes arcabouços da construção do conhecimento, possam evidenciar a interlocução e a interação das experiências na relação de ensino. Conforme Freire:

Não podemos deixar de lado, desprezado como algo imprestável, o que os educandos trazem consigo de compreensão do mundo nas mas variadas dimensões de sua prática, na prática social de quem fazem parte. Sua fala, sua forma de contar, de calcular, seus saberes em torno da saúde, do corpo, da sexualidade, da religiosidade, da vida, de morte. (FREIRE,1992, p.86).

O método de Paulo Freire foi implementado em nível de alfabetização inicialmente na cidade de Recife/PE e que se espalhou no interior nordestino, como por exemplo, na cidade de

Angicos/RN e em João Pessoa/PB. Tal método resultou em trabalhadores adultos sendo alfabetizados em aproximadamente 45 dias, salientando que tal prática exitosa ecoou em todo território nacional e que proporcionou a capacitação de coordenadores para aplicar um em tronco de 20.000 círculos de cultura à nível de alfabetização. Essa é uma proposta que pode eventualmente ser transladada para o eixo de ensino mais amplo num contexto com um público que relata o esquecimento de um política de inclusão mais efetiva para o povo nordestino, mais especificamente a aqueles que vivem em condições precárias de vida e de reconhecimento de cidadão brasileiro.

Acreditamos que o respeito aos conhecimentos e vivências acumulados pelos sujeitos na relação de ensino serve como arcabouço para alavancar novos momentos e abordagens, sem perder o foco nos conteúdos e ementários das componentes curriculares.

Dentro desses fundamentos, acredita-se que as condições da teoria de Freire servem como base no contexto explanado para uma proposta de ensino junto aos discentes de Física Aplicada no curso técnico subsequente em edificações do IFPB *campus* Princesa Isabel. Contudo, ainda sentimos a necessidade de levar em considerações outras questões muito mais relacionadas ao entorno socio-político dos processos educativos, e nesse sentido, Moreira (2000), em conexão com a teoria de Freire, procura ampliá-la naquilo que ele passou a denominar de aprendizagem significativa crítica.

De acordo com Moreira (2000), o contexto atual em que se encontra a escola está sujeito a inúmeras interferências, sobretudo advindas das tecnologias de informação e comunicação em uma realidade imediatista, voltada para o consumo e o mercado global. Nesse contexto, é fundamental a busca de uma postura crítica.

É através da aprendizagem significativa crítica que o estudante poderá fazer parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, não ser subjugado por ela, por seus ritos, mitos e ideologias. É através dessa aprendizagem que ele poderá lidar construtivamente com a mudança sem deixar-se dominar por ela, manejar a informação sem sentir-se impotente frente a sua grande disponibilidade e velocidade de fluxo, usufruir e desenvolver a tecnologia sem tornar-se tecnófilo (MOREIRA 2010, p.7).

Para uma aprendizagem significativa já vimos que necessitamos de alguns passos descritos no item anterior, e que, analogamente, esses princípios programáticos de Ausubel serão considerados na construção das ideias facilitados para a aprendizagem significativa crítica. Como por exemplo:

a) O princípio do conhecimento prévio estabelece como premissa para uma aprendizagem significativa crítica o momento em que o processo de aprendizagem se inicia a partir do que já sabemos e, neste sentido, podemos absorver ideias socialmente construídas em contextos postos.

Isto indica que o estudante deve conhecer os significados das coisas isoladamente para que ele realmente aprenda significativamente (MOREIRA, 2010)..

O aprender não está simplesmente associado à aprendizagem de um conteúdo qualquer, mas sim às conexões que podemos realizar com o mesmo em nosso cotidiano e considerando o que nós já sabemos para com isso fazermos a junção do antes com o durante para termos o que realmente ficou apreendido significativamente e de forma crítica. Portanto, é de suma importância o respeito do docente pela cultura, vivência e conhecimento prévio do estudante para buscar um processo de ensino conectado e otimizado no tocante ao tempo e a energia gasta na relação de ensino-aprendizagem.

Uma consequência imediata disso é que o ensino deveria, como propõem Ausubel, Freire e Postman, partir daquilo que os estudantes já sabem. O problema é que, na prática, isso não ocorre... Mesmo na época das novas tecnologias de comunicação e informação a metáfora que parece prevalecer na escola é aquela que Freire chamou de educação bancária. (MOREIRA, 2010, p.8).

b) No princípio da interação social e do questionamento, o processo deve ser eivado da dinâmica do ensinar-aprender a partir dos questionamentos, pois na escola ocorre sem dúvida um processo social e a ideia de interação, compartilhamento, aglutinações de significados entre o estudante e com o docente promove a consolidação do ensino. Contudo, deve ficar claro que este princípio não implica negar a validade de momentos explicativos em que o professor expõe um assunto ou explica algo (MOREIRA, 2010).

c) O princípio da não centralidade do livro texto, pois, simbolicamente e numa visão tradicionalista, seria dele a fonte do conhecimento. Neste princípio, visualizamos que existem outros caminhos que não só o livro didático, por exemplo: artigos científicos, jornais, contos, crônicas, poesias, mídias e simulações digitais ou virtuais, dentre outros recursos para abordar uma dada temática. Não quer dizer que devemos descartar o livro didático, mas sim usar outros recursos para abraçar uma aprendizagem significativa crítica (MOREIRA, 2010).

d) O princípio do aprendiz como perceptor/representados. Essa característica está associada a um processo de interação, diferenciação e absorção relativo à conexão entre o antes e o depois no processo de construção do conhecimento. O perceptor, de maneira discricionária representa a coisa/objeto de estudo em sua mente e imediatamente reage conforme os seus saberes e percepções prévias para assim dirigir a melhor ação dentro de seu juízo de valor a ser tomada diante da coisa/objeto de estudo (MOREIRA, 2010).

e) O princípio do conhecimento como linguagem. A linguagem representa a percepção da realidade e está associada a todos os instantes dessa percepção. Portanto, para conhecer a realidade das coisas do mundo é imprescindível conhecer a linguagem. As componentes curriculares são formas de visão de mundo onde o conhecimento é codificado. O processo de aprender uma nova linguagem proporcionará indubitavelmente uma nova forma de enxergar o mundo. A linguagem é o elo para a interação social dos sujeitos da relação de ensino-aprendizagem e a maneira de exteriorizarmos o interno da percepção humana das coisas e do mundo (MOREIRA, 2010).

f) O princípio da consciência semântica está associado a um papel otimizador no conjunto de princípios que englobam a aprendizagem significativa crítica, sendo fundamental que os sujeitos tomem consciência de que a ideia dos significados não está nas palavras e sim nas pessoas e elas, as pessoas, não tem condições de dar significados às palavras se elas não fizerem parte das experiências. Portanto, fica clara a importância do conhecimento prévio dos novos significados, pois se os sujeitos não se sentirem motivados não terão como atribuir novos significados às coisas. Sem a motivação necessária temos a aprendizagem mecânica (MOREIRA, 2010).

g) Princípio da aprendizagem pelo erro, que consubstancia a aprendizagem significativa crítica, está baseado numa característica natural humana que é o erro, pois o processo de aprendizagem passa pelo erro e a posterior correção do mesmo. A compreensão individual está associada a uma edificação própria de uma compreensão, possuindo a recursividade, ou melhor, a autocorreção como uma ferramenta que se retroalimenta até atingirmos um patamar de funcionalidade aceitável (MOREIRA, 2010).

A escola peca em definir como absoluto dadas verdades e tudo que estiver diferente daquilo que é posto é punido como erro. Mas é importante observar que esse processo engessa o conhecimento que por natureza é *mutatis mutandis*, ou seja, mudando conforme as mudanças ou contextos da experiência.

Conforme dizia Freire (2003):

(...)ao ser produzido, o conhecimento novo supera outro que antes foi novo e se fez velho e "se dispõe" a ser ultrapassado por outro amanhã. Dai que seja fundamental conhecer o conhecimento existente quanto saber que estamos a bertos e aptos à produção do conhecimento ainda não existente (p. 28)". Apud(MOREIRA, 2010, p.14).

Isto indica que conhecimento tem historicidade, pois o processo por si só não é algo simples de se apresentar ou de se construir, pois sua essência está em simular os eventos ocorridos na natureza. O intuito de se propor a experimentação é de propor o diálogo entre o teórico e o prático,

ou melhor, produzir uma observação peculiar aos fenômenos envolvidos no processo de ensino e que esses sujeitos possam ter momentos de descoberta e interação, objetivando a construção significativa de conhecimento de forma fluida e natural, considerando as especificidades e as vivências de todos que estarão imersos na ação.

h) O princípio da desaprendizagem é um fundamento importantíssimo para a aprendizagem significativa crítica. A questão principal é quando o conhecimento prévio nos impede de desenvolver a aprendizagem do novo conhecimento. Neste momento é necessária a desaprendizagem.

i) O princípio da incerteza do conhecimento consiste em que todo o conhecimento é construído a partir de perguntas e não de certezas. Na Física os modelos são metafóricos nas suas diversas ramificações e especialidades.

j) O princípio da não utilização do quadro-de-giz. Está associado a uma participação ativa do estudante, onde o docente procura diversificar as estratégias de ensino. O sentido deste princípio é que no processo de ensino o professor possa variar o modo de apresentar determinadas temáticas, sempre buscando maneiras de produzir diferentes estímulos nos estudantes, gerando uma interação entre os sujeitos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem.

k) O princípio do abandono da narrativa, que se caracteriza pela participação mais ativa do estudante, no sentido de ouvi-lo na prática educativa. Está associado diretamente ao comportamento do docente na aula. O cerne deste princípio está intimamente ligado com o da não utilização de quadro-de-giz, pois o modelo clássico, focado no professor, onde a aula é essencialmente narrada, proporciona uma passividade e um conformismo nos estudante gerando raciocínios robóticos de transmissão e repetição.

Os princípios supracitados dão o fundamento, a partir das ideias de Moreira (2010) que são necessários para abordamos aprendizagem significativa crítica. Devemos aglutinar a aprendizagem significativa de Ausubel e a ideias freirianas no sentido de se contar a cultura, ao seu eu e tornar-se um sujeito autônomo com um perfil crítico e sabedor de seu papel na comunidade e na sociedade.

2.2 - OS FUNDAMENTOS TEÓRICOS PARA AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS PROBLEMATIZADORAS E UMA DEFESA A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

O experimento por si só não é algo simples de se apresentar ou de se construir, pois sua essência está em simular os eventos ocorridos na natureza. O intuito de se propor a experimentação é de propor o diálogo entre o teórico e o prático, ou melhor, produzir uma observação peculiar aos fenômenos envolvidos no processo de ensino e que esses sujeitos possam ter momentos de

descoberta e interação, objetivando a construção significativa de conhecimento de forma fluida e natural, considerando as especificidades e as vivências de todos que estarão imersos na ação.

Podemos planejar as atividades de sala de aula de tal modo que as explicações dos alunos, o seu conhecimento prévio, sobre as situações envolvidas nos temas escolhidos possam ser obtidas e problematizadas pelo professor, direcionando o processo de problematização para a formulação do(s) problema(s) que geraria(m) a necessidade de se trabalhar um novo conhecimento para o aluno. Isto significa que a seleção do conteúdo programático e o planejamento a serem realizados têm como ponto de partida uma análise dos temas, com a qual o professor poderá localizar aqueles problemas mais relevantes de serem formulados e que se articulam tanto com as situações em pauta na problematização (envolvidas no particular tema), bem como com conhecimentos específicos da física, ou seja, permite explorar também a primeira dimensão da problematização (DELIZOICOV, 2001, p.134).

A implementação desse caminho por diversas razões, não é trivial, seja no aspecto formacional do docente, da estrutura ofertada na escola, carga horária compatível com as ementas disponibilizadas, dentre outras alegações expostas pelos sujeitos no processo.

Isto posto, a experimentação pode seguir no viés da metodologia, conforme os direcionamentos dos Diretrizes Curriculares Nacionais (BRASIL, 2013) que de maneira norteadora, expõe a experimentação como um tipo de estratégia no processo de ensino, possuindo um papel amplo que translada a simples orientação. Neste sentido, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica determinam:

As práticas pedagógicas devem ocorrer de modo a não fragmentar a criança nas suas possibilidades de viver experiências, na sua compreensão do mundo feita pela totalidade de seus sentidos, no conhecimento que constrói na relação intrínseca entre razão e emoção, expressão corporal e verbal, experimentação prática e elaboração conceitual. (BRASIL, 2013, p.88)

Portanto, seguindo esse fulcro, visualizamos a experimentação problematizadora como um caminho para despertar uma conexão entre os aprendentes e as temáticas a serem apresentadas de forma contextualizada e desafiadora para o estímulo e o diálogo entre a teoria e a prática, além de buscar a conexão entre os conhecimentos prévios e os recém construídos a partir da problemática levantada.

No intuito de proporcionar a devida problematização o docente deve procurar apresentar um conhecimento teórico aos estudantes, fundamentando as questões a serem levantadas no experimento. Num momento posterior, os estudantes necessitam organizar as ideias a partir de

anotações e registros para que no momento derradeiro possa realizar as devidas conexões no intuito de provocar as reflexões e a criticidade estimulada pelo experimento problematizador. *In fine* buscando atingir uma nova interpretação fenomenológica do evento proposto. Neste sentido, TAHA *et al.* (2016) evidenciam o posicionamento docente na experimentação problematizadora:

O papel do professor não é fornecer explicações prontas, mas problematizar com os alunos suas observações, ou seja, a leitura do experimento, fazendo-os reconhecer a necessidade de outros conhecimentos para interpretar os resultados experimentais (WILMO *et al.*, 2008, p. 36). Esse tipo de experimentação, problematizadora, favorece a discussão, possibilitando a ampliação das reflexões e possibilidades de utilizar o conhecimento em outros contextos. (*apud* TAHA *et al.* 2016)

A ideia básica dessa fundamentação é de apresentar a experiência problematizadora como um caminho para atender momentos e anseios de dificuldade e nortear o docente na busca de alternativas e soluções facilitadoras para o processo de ensino. A abordagem a partir da experimentação tem um papel importante na motivação, no processo e na (re)significação do conhecimento anterior focando numa construção posterior de conhecimento mais robusto com uma aprendizagem significativa. Neste sentido, o experimento não busca o resultado quantitativo pura e simplesmente, e muito menos a comprovação prévia e dolosamente de certezas. O experimento problematizador servirá para refletir, dialogar e buscar o exercício do processo educativo.

É importante ressaltar as possibilidades apresentadas para que o docente, no intuito de provocar uma inquietação a partir de um vetor problematizador de questionamento, para que de forma organizada e sábia, possa apresentar e construir com os estudantes o conhecimento sobre cada temática proposta na abordagem.

2.3 - AS GRANDEZAS FÍSICAS E NOÇÕES DE CÁLCULO VETORIAL

Os fenômenos naturais podem ser mensurados a partir de grandezas (variáveis) associados a unidades de medidas e outros elementos de acordo com a necessidade e precisão. Com isso, para entendermos melhor as ideias relacionadas ao equilíbrio de corpos rígidos é interessante uma breve exposição sobre os tipos de grandezas físicas e cálculo vetorial. Neste texto iremos representar as grandezas vetoriais em negrito e as escalares com a grafia normal (sem negrito). Visualizamos da seguinte forma, por exemplo, a letra "F" em negrito indicando o vetor força, em contrapartida o "F" indica o módulo do vetor força.

As grandezas físicas se dividem em:

a) Escalares: São aquelas que são totalmente definidas com a informação do valor numérico e a unidade de medida. Podemos citar alguns exemplos:

Energia: 10 Joules $\rightarrow E = 10 \text{ J}$

Massa: 5 kg $\rightarrow m = 5 \text{ kg}$

Volume: 2 litros $\rightarrow V = 2 \text{ l}$

Tempo: 24 horas $\rightarrow T = 24 \text{ h}$

Densidade: 1 g/ml $\rightarrow d = 1 \text{ g/ml}$

b) Vetoriais: Só serão integralmente definidas com a informação do valor numérico, a direção, o sentido e a unidade de medida. O vetor é um ente geométrico usado para definir, o módulo, a direção e o sentido da grandeza.

Figura 2.1 - Representação do vetor



Fonte: do autor

Por exemplo:

Velocidade: $\mathbf{v} = 5 \text{ m/s}$

Impulso: $\mathbf{I} = 9 \text{ N/s}$

Força: $\mathbf{F} = 60 \text{ N}$

Aceleração: $\mathbf{a} = 2 \text{ m/s}^2$

Quantidade de Movimento: $\mathbf{Q} = 10 \text{ Kg} \cdot \text{m/s}$

Os vetores são classificados em três tipos: a) os vetores livres que estão caracterizados simplesmente pelo módulo, a direção, o sentido, são exemplos: o deslocamento, a velocidade, a aceleração, dentre outros; b) os vetores deslizantes estão associados a uma única direção, como por exemplo, quando aplicamos uma força sobre um corpo rígido, o efeito gerado é o mesmo para qualquer ponto de aplicação no decorrer da reta suporte da força. *In fine* temos c) os vetores ligados ou localizados, estes possuem apenas um ponto de aplicação, por exemplo, podemos afirmar que o peso de um corpo é um vetor onde o seu ponto de aplicação é posicionado no centro de gravidade do mesmo (LUIZ, 2006).

Os vetores podem ser operacionalizados, podemos adicionar, subtrair e multiplicar de duas maneiras (LUIZ, 2006, p.27):

a) por um escalar qualquer n de tal maneira que $n\mathbf{F}$ manterá a direção do vetor original \mathbf{F} , mas com o módulo nF ;

b) Ou entre vetores, vejamos:

b.1) O produto escalar entre dois vetores $\mathbf{F} \cdot \mathbf{G} = FG \cos\theta$, onde θ é o ângulo entre os dois vetores e o ponto (\cdot) indica a operação de produto escalar.

b.2) O produto vetorial de dois vetores \mathbf{F} e \mathbf{G} pode ser representado $\mathbf{H} = \mathbf{F} \times \mathbf{G}$, sendo \mathbf{H} o vetor resultado do produto vetorial, que é indicado (\times) . Vale salientar que o módulo do vetor \mathbf{H} é obtido por $H = FG \sin\theta$, onde θ é o ângulo entre os vetores \mathbf{F} e \mathbf{G} . Sendo importante salientar que o vetor \mathbf{H} é ortogonal aos vetores \mathbf{F} e \mathbf{G} e o sentido obtido pela regra da mão direita, onde o dedo indicador representa o sentido do vetor \mathbf{F} e o dedo médio o vetor \mathbf{G} deixando o do vetor \mathbf{H} seguindo o sentido do polegar com todos os dedos esticados procurando deixá-los ortogonais. (LUIZ 2006)

Outra forma de obter o sentido do produto vetorial é a partir de um sistema de eixos ortogonais em três dimensões. Os vetores unitários i, j e k indicam a direção e os sentidos dos eixos Ox, Oy e Oz . Portanto, utilizando o conceito de produto vetorial temos:

$$i \times j = k; \quad j \times k = i; \quad k \times i = j \quad (2.1)$$

Isto posto e sabendo que consideremos os dois vetores \mathbf{F} e \mathbf{G} representados a partir de seus componentes:

$$\mathbf{F} = F_x i + F_y j + F_z k \text{ e } \mathbf{G} = G_x i + G_y j + G_z k \quad (2.2)$$

Utilizando as indicações dos vetores unitários, temos ainda que o produto vetorial $\mathbf{H} = \mathbf{F} \times \mathbf{G}$ pode ser encontrado através do determinante utilizando a regra de Sarrus, (LUIZ 2006) com as linhas formadas pelos componentes dos vetores e os unitários, da seguinte maneira:

$$\mathbf{H} = \mathbf{F} \times \mathbf{G} = \begin{vmatrix} i & j & k \\ F_x & F_y & F_z \\ G_x & G_y & G_z \end{vmatrix} \quad (2.3)$$

Evidente que se os vetores \mathbf{F} e \mathbf{G} estiverem no plano xy como não existirá uma componente no eixo Oz que utilizando o determinante obtido anteriormente chegamos à expressão (LUIZ 2006):

$$\mathbf{H} = \mathbf{F} \times \mathbf{G} = (F_x G_y - F_y G_x) \mathbf{k} \quad (2.4)$$

2.4 - O EQUILÍBRIO ESTÁTICO

Preliminarmente ao estudo do equilíbrio de corpos rígidos é importante perpassarmos por alguns conceitos básicos, como por exemplo as ideais fundamentais sobre corpo rígido, o movimento, o equilíbrio, a gravidade, até convergirmos ao foco temático sobre o centro de gravidade.

No que diz respeito ao corpo rígido, o seu conceito está associado a um dado corpo que ao variar a sua posição ou o posicionamento dele em relação a um dado referencial o mesmo se mantém com a mesma estrutura, ou melhor, não ocorre o desmonte ou ainda alteração das partes

que o constitui. Informamos que no decorrer da construção da nossa linha teórica e das atividades experimentais propostas, quando mencionamos "corpos" estamos nos referindo a corpos rígidos.

O equilíbrio está associado, neste trabalho, a ausência de movimento em relação ao planeta Terra, como um sistema de referência. Assis, (2008, p.46) afirma que:

Isto é, ao dizer que um corpo está em equilíbrio, queremos dizer que todas as suas partes permanecem em repouso em relação à Terra com a passagem do tempo. Ou seja, todas as partes de um corpo dito em equilíbrio permanecem paradas em relação à Terra, não se aproximando nem se afastando dela, nem deslocando-se horizontalmente em relação à Terra.

As ideias da existência ou não de movimento são associados à posição do observador na análise relativa da alteração ou não da posição de um corpo em relação a outro no decorrer de um dado intervalo de tempo.

No caso específico de corpos extensos reais devemos considerar a variação ou não da posição de uma partícula constituinte do mesmo em relação à outra de outro corpo posicionados no espaço, para assim visualizarmos a presença ou não do movimento. (ASSIS, 2008).

Em relação ao Planeta Terra temos o cuidado de assim definir:

Quando dizemos que um corpo está em repouso (movimento), em geral queremos dizer que ele está parado (em movimento) em relação à Terra. O mesmo deve ser entendido para todas as partes do corpo em relação a todas as partes da Terra. (ASSIS, 2008, p.47).

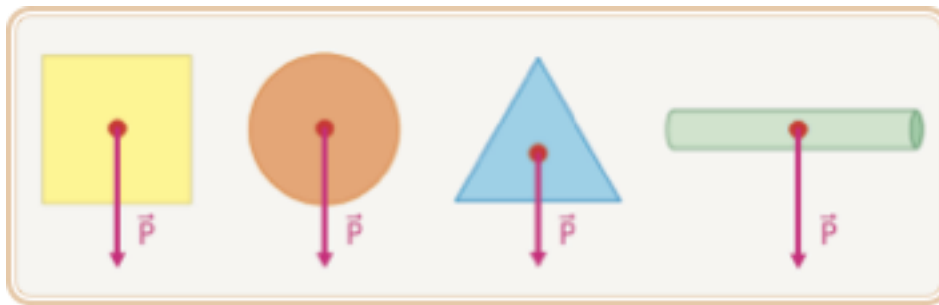
O equilíbrio está associado, neste trabalho, a ausência de movimento em relação ao planeta Terra. A gravidade na Terra é uma ação de uma grandeza que tem a característica de atrair os corpos para o centro do nosso Planeta. ASSIS (2008) Vale ressaltar que os conceitos, expostos acima, são fulcros para a idealização de um modelo para a devida edificação do presente trabalho.

Quando um corpo está exposto a um campo gravitacional, ele fica sujeito a uma força de atração resultante da ação desse campo. No planeta Terra a gravidade, ou melhor, a aceleração da gravidade tem um aspecto radial e convergindo para o centro do nosso planeta. Comumente denominada de Peso, ou seja, a força gravitacional atuante nesse corpo. Portanto, matematicamente, em módulo, o Peso de cada partícula constituinte do corpo é obtido por:

$$\mathbf{P} = m \cdot \mathbf{g} \quad (2.5)$$

Para corpos homogêneos e de forma geométrica simétrica, o centro de gravidade coincide com o centro de simetria. A Figura 2.3 mostra os centros de gravidade de alguns desses corpos.

Figura 2.2 - CG de corpos simétricos e homogêneos



Fonte: adaptado pelo autor do CTIMS

Isto posto, se visualizarmos em uma superfície relativamente plana, teremos para cada uma das partículas que descrevem o corpo a força peso atuante em sua completude representada pela expressão:

$$\Sigma \mathbf{F} = \Sigma m_i \cdot \mathbf{g} \quad (2.6)$$

Para determinarmos o Peso a partir da massa total (M) do corpo, temos uma expressão:

$$\Sigma \mathbf{F} = \mathbf{g} \cdot \Sigma m_i = M \cdot \mathbf{g} \quad (2.7)$$

Nestes casos temos uma coincidência entre a localização entre os pontos de centro de gravidade e os centros de massa. Para (ASSIS, 2008, p.121).

Arquimedes é a pessoa principal que lidou com este conceito na Grécia antiga. O centro de gravidade também é chamado de baricentro. O prefixo “bari” é um elemento de composição que vem do grego, significando peso, pesado ou grave. Daí surgem outras palavras como barisfera (núcleo central da Terra), bá- rion (designação das partículas elementares pesadas como o próton e o nêutron) etc. A tradução da expressão grega do CG é “centro do peso.”

Deparamos-nos com algumas possibilidades de conceituação do centro de gravidade dos corpos, conforme as problematizações, o que ele define como conceituações provisórias do centro de gravidade, vejamos:

- a) Chamamos de centro de gravidade de um corpo ao seu centro geométrico; (ASSIS.2008. p. 50);
- b) O centro de gravidade é o ponto no corpo tal que se o corpo for apoiado por este ponto e solto do repouso, vai permanecer em equilíbrio em relação à Terra (ASSIS.2008. p. 54);
- c) Chamamos de centro de gravidade de um corpo ao ponto de aplicação da força gravitacional. Ou seja, é o ponto neste corpo onde atua toda a gravidade, o ponto onde se

localiza o peso do corpo. Ele também pode ser chamado de centro do peso deste corpo. (ASSIS, 2008. p. 55)

Interessante ressaltar que ASSIS (2008) não é taxativo na determinação do conceito e provoca a definição no decorrer das ações e proposta sempre em construção do conceito de Centro de Gravidade.

Considerando \mathbf{r} a posição de cada partícula em relação a um dado referencial e m a massa de cada uma delas. No que diz respeito a existência ou não do movimento vale a pena verificar a importância específica do centro de massa, pois a ação de forças externas ao sistema será focalizada no centro de massa do sistema ou de uma estrutura de um corpo extenso heterogêneo.

O ponto de apoio é definido como a localidade em que o corpo está em equilíbrio abaixo do centro de gravidade. Já o ponto de suspensão o posicionamento do equilíbrio está numa localidade acima do centro de gravidade.

A primeira lei de Newton afirma que a condição que um sistema esteja em equilíbrio ou em Movimento com velocidade constante é que a resultante das forças que atuam sobre um dado sistema seja nula. O momento ou torque de uma força \mathbf{F} em relação a um dado ponto O é o vetor \mathbf{M} obtido pelo produto vetorial do vetor posição \mathbf{r} e o \mathbf{F} , vejamos:

$$\mathbf{M} = \mathbf{r} \times \mathbf{F} \quad (2.8)$$

Recordamos que \mathbf{r} é um vetor com origem em O e extremidade no ponto de aplicação da força \mathbf{F} . Lembramos ainda que a condição posta por Newton para o equilíbrio estático é que a soma de todas as forças seja nula. Mas existem condições que a soma das forças é nula, contudo o somatório dos momentos das forças não é, como por exemplo, um binário de forças (duas forças iguais e em sentidos opostos) é que a soma das forças se anulará, todavia a soma dos momentos é diferente de zero, com isso proporcionará uma rotação. Portanto, para estudar o equilíbrio estático de um sistema, devemos considerar simultaneamente as duas condições (Luiz, 2006), ou seja:

$$\sum \mathbf{F}_n = 0 \text{ e } \sum \mathbf{M}_n = 0 \quad (2.9)$$

Em relação ao centro de gravidade de um sistema de partículas, o mesmo é obtido pelo vetor \mathbf{r}_{cg} , definido do seguinte modo:

$$\mathbf{r}_{cg} = \sum \mathbf{r}_i \mathbf{p}_i / \sum \mathbf{p}_i \quad (2.10)$$

Consideramos assim, \mathbf{p}_i como o peso da i -ésima partícula e \mathbf{r}_i como o vetor posição desta partícula. O somatório da relação acima deve envolver a contagem de 1 até N , onde N é o número de partículas. Observamos ainda que o vetor posição do centro de gravidade é uma média ponderada das posições das partículas, sendo que cada peso é o peso de cada partícula. Assim,

quando a aceleração \mathbf{g} for constante em todos os pontos da região onde se encontram as partículas, teremos o peso obtido a partir da massa da partícula m_i , da seguinte forma:

$$\mathbf{p}_i = m_i \mathbf{g} \quad (2.11)$$

Ao substituirmos \mathbf{p}_i na equação de \mathbf{r}_{cg} , vamos encontrar a localização do centro de gravidade em função da distribuição de massas. O centro de massa é outra ideia importante aglutinada ao Centro de Gravidade (CG). Numa perspectiva de obter uma relação para a obtenção do centro de massa (CM) num sistema constituído de várias partículas podemos obter a localização do CM. Isso posto podemos afirmar que o centro de gravidades irá coincidir com o centro de massa. Assim, o vetor que indica a posição do centro de massa de um sistema será obtido pela expressão:

$$\text{CG} = \text{CM} = \mathbf{r}_{cm} = \sum \mathbf{r}_i m_i / \sum m_i \quad (2.12)$$

Temos que salientar que nem sempre a localização do centro de massa irá coincidir com o centro de gravidade do sistema, mas na superfície da Terra, não havendo diferença de altura significativa entre as partículas postas no sistema é razoável que haja uma aproximação dos centros de gravidade e de massa no sistema, conforme equação supramencionada (LUIZ, 2006, p.28).

Neste capítulo discutimos alguns conceitos básicos no campo da Estática, onde nos concentramos no estudo do equilíbrio de corpos rígidos que foi importante no processo de construção de nossa sequencia de ensino, como será discutida no capítulo seguinte de metodologia.

3 - METODOLOGIA

Dentro das entrelinhas relativas à metodologia buscamos contextualizar o ensino dentro do campo abordado na investigação deste trabalho, mais especificamente no tocante à Física Aplicada no curso técnico subsequente em edificações neste contexto buscamos um suporte metodológico na busca de um modelo que busque o dialogo e a construção conjunta dos sujeitos envolvidos no processo de ensino, por isso buscamos sistematizar e relatar as experiencias, no intuito de propor um caminho para o docente discutir Estática com os estudantes.

3.1 - O CONTEXTO DO ENSINO DE FÍSICA

O ensino nas regiões interiorana do Brasil, de forma geral, é difícil e precário devido ao contexto sócio-econômico dos sujeitos envolvidos no processo e as dificuldades inerentes da prática do ensino-aprendizagem tanto na carência de corpo docente como na dificuldade de base fundamental de leitura, escrita e do raciocínio lógico-dedutivo, conforme ser discutido nas seções seguintes.

3.1.1 – O INSTITUTO FEDERAL DA PARAÍBA CAMPUS PRINCESA ISABEL

Os Institutos Federais (IF's) possuem como eixo principal o papel de democratizar o acesso ao ensino técnico e tecnológico para comunidades em regiões que outrora não tinham possibilidades de estudo nesse nível, a não ser se o cidadão se deslocasse para pólos regionais de grandes cidades.

O IFPB *campus* Princesa Isabel, criado em 2012, tem um papel fundamental no desenvolvimento da região geográfica do complexo da microrregião da serra de Teixeira, que, geograficamente, é um município limítrofe entre os sertões dos estados da Paraíba e Pernambuco, sendo uma importante rota de comércio interestadual. A legislação brasileira que regulamenta os Institutos federais destaca:

Art. 6º Os Institutos Federais têm por finalidades e características:... V - orientar sua oferta formativa em benefício da consolidação e fortalecimento dos arranjos produtivos, sociais e culturais locais, identificados com base no mapeamento das potencialidades de desenvolvimento socioeconômico e cultural no âmbito de atuação do Instituto Federal; (BRASIL, 2008, p. 37)

O *campus* atende demandas de estudante de comunidades e distritos na proximidade tanto de Princesa Isabel, como dos municípios circunvizinhos, como: São José de Princesa, Manaíra, Tavares, Jurú, Lagoa do Cruz na Paraíba e Flores em Pernambuco.

O município de Princesa Isabel fica situado à aproximadamente 430 km da capital, sendo rota de conexão comercial e logística entre os sertões da Paraíba e de Pernambuco. A cidade possui baixíssimo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,66 e no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) no valor de 3,3, Fonte: QEdu.org.br. Dados do Ideb/Inep (2017), sendo este o mais baixo da região, ou seja, o 11º (décimo primeiro) dos onze municípios da mesma, o 119º nos 223 municípios paraibanos e no Brasil dos 5570 municípios Princesa Isabel está posicionada em 4743º lugar, conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Possui índice pluviométrico irrisório, dificuldades sociais inerentes ao interior sertanejo nordestino.

Neste contexto geopolítico temos o IFPB *campus* Princesa Isabel, que nasce com o intuito de atender às demandas sociais da região embrionariamente nas entranhas dos arranjos produtivos locais.

Segundo a Lei de Diretrizes e Bases n 9394/96 em seu art. 28, estabelece:

Na oferta de educação básica para a população rural, os sistemas de ensino promoverão as adaptações necessárias à sua adequação às peculiaridades da vida rural e de cada região, especificamente: os conteúdos curriculares e metodologias apropriadas às reais necessidades e interesses dos estudantes da zona rural. (BRASIL, 2013, p.10)

O marco legal acima, esclarece o caminho potencial de educação inclusiva e compensatória, assim como as dimensões socioeducativas e culturais que ele pode atingir na relação docente-estudante e família-sociedade. Dentro deste arcabouço, enxergamos o direcionamento legal visualizando uma política educacional e, principalmente, uma política social, pois possibilitará a construção de alternativas, trajetórias de vida e de trabalho, no intuito de buscar a dignidade e o respeito da comunidade sertaneja estudantil perante a sociedade.

Dentro de vários conteúdos nas ementas é plausível voltar nossa atenção para uma temática presente no cotidiano do cidadão-estudante, dentro de uma perspectiva dialógica de inter-saberes, visto que as edificações existem na comunidade antes mesmo de qualquer instituição formal (ocidental-acadêmico) do ensino de como edificar. A partir desta premissa, podemos propor um diálogo entre os saberes tradicionais da comunidade sertaneja e o conhecimento “científico” e, diante desse contexto e da compilação dos dados obtidos nos momentos de encontros, propomos uma sequência didática a partir do círculo de cultura, problematizações e oficinas, que nos permite visualizar os momentos para sistematizar experiências e tornar o componente curricular realmente Física Aplicada e conectada ao estudo da Estática (a mecânica do equilíbrio de corpos), na busca de sugerir, como produto de ação, uma proposta de abordagem aos docentes de Física que lecionam no primeiro período a componente curricular de Física Aplicada e, dentro do eixo principal da ementa

elencado pelos estudantes, promover a aglutinação à realidade dos estudantes do curso técnico subsequente em Edificações.

3.1.2 - A COMPONENTE CURRICULAR DE FÍSICA APLICADA NO CURSO TÉCNICO SUBSEQUENTE EM EDIFICAÇÕES

A proposta defendida neste trabalho busca atender uma demanda dos *campi* dos IF's, no que diz respeito à formação técnica e profissional da comunidade, dentro das atribuições que a lei nº 11.892/2008, lei de criação da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, esta lei em seu artigo 2º estabelece:

Art. 2º - Os Institutos Federais são instituições de educação superior, básica e profissional, pluricurriculares e multicampi, especializados na oferta de educação profissional e tecnológica nas diferentes modalidades de ensino, com base na conjugação de conhecimentos técnicos e tecnológicos com as suas práticas pedagógicas, nos termos desta Lei. (BRASIL, 2008, p. 22)

Além da conceitualização, deve ficar claro que os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, devem ter com a finalidade inicial, conforme a lei nº 11.892/2008:

Art. 6º - Os Institutos Federais têm por finalidades e características:
I - ofertar educação profissional e tecnológica, em todos os seus níveis e modalidades, formando e qualificando cidadãos com vistas na atuação profissional nos diversos setores da economia, com ênfase no desenvolvimento socioeconômico local, regional e nacional; (BRASIL, 2008, p. 37)

Já a LDB afirma que:

Art. 36-B - A educação profissional técnica de nível médio será desenvolvida nas seguintes formas: (Incluído pela Lei nº 11.741, de 2008);
II - subsequente, em cursos destinados a quem já tenha concluído o ensino médio. (Incluído pela Lei nº 11.741, de 2008). (BRASIL, 2013, p. 13)

O que são cursos da educação subsequente? É necessário conhecer o vocabulário da palavra envolvida com as características e finalidades institucionais da rede federal, nos termos da lei. Portanto, o modo ser da oferta de ensino (forma), considerando uma circunstância para que aquele estudante tenha acesso a tal modo de educação.

Conforme o dicionário Aurélio, temos a palavra “subsequente”, que significa: “Que subsegue; imediato; seguinte”. (AURÉLIO. 2017). No caso específico, temos uma oferta que se subsegue à alguma circunstância.

Portanto, as condições que foram estipuladas para a formação profissional, a qual se referem os cursos subsequentes, é que o público apto a ingressar neste viés de oferta educacional sejam aqueles sujeitos que tenham concluído o ensino médio, salientando, a qualquer tempo, ou seja, não é importante o intervalo de tempo entre a conclusão e a postulação nesta modalidade de educação.

O curso técnico na modalidade subsequente em edificações é ofertado pelo IFPB *campus* Princesa Isabel desde 2013 na região sudoeste do sertão do estado da Paraíba.

Segundo o PPC do curso subsequente em edificações, o perfil do egresso tem como foco a reunião de habilidades e competências para:

Desta forma, o Técnico em Edificações, inserido no mundo do trabalho poderá:

- Desenvolver e executar projetos de edificações conforme normas técnicas de segurança e de acordo com legislação específica.
- Planejar a execução e elaborar orçamento de obras.
- Prestar assistência técnica no estudo e desenvolvimento de projetos e pesquisas tecnológicas na área de edificações.
- Orientar e coordenar a execução de serviços de manutenção de equipamentos e de instalações em edificações.
- Orientar na assistência técnica para compra, venda e utilização de produtos e equipamentos especializados.

FONTE: (PPC, 2013, p.26) – Curso Subsequente em Edificações.

Dentre diversas componentes curriculares que fazem parte do bojo da matriz curricular do curso técnico subsequente em edificações, salienta-se a Física Aplicada.

O componente de Física Aplicada é ofertado aos estudantes em edificações no 1º período do curso e possui carga-horária de 40h, conforme anexo B. Transcrevemos a seguir os objetivos geral e específicos elencados na ementa do componente curricular:

Objetivo Geral

- Capacitar o estudante a desenvolver aplicações da física nas diversas áreas técnicas do curso.

Objetivos Específicos

- Identificar os princípios fundamentais da teoria da física.
- Interpretar os fenômenos físicos.
- Identificar as principais leis da física.
- Identificar grandezas escalar e vetorial.

FONTE: (PPC, 2013, p.52) Curso Subsequente em Edificações.

Um traço notório na ementa é o fato de não constar nenhuma previsão de aulas experimentais, ou seja, existe alguma aplicação dos temas a serem abordados pelo docente de forma norteadora e que gere uma imersão empírica dos porquês? E quais as aplicações da Física no curso técnico em tela?

3.2 - O SUPORTE METODOLÓGICO

Considerando a perspectiva problematizadora, crítica e construtivista, como sugere Delizoicov (2001) esta dissertação se trata de uma pesquisa de natureza qualitativa, considerando o diálogo como fundamento do processo de ensino. A atenção às experiências adquiridas no processo de ensino pelos sujeitos e temáticas consideradas relevantes ao contexto de vida e curricular são bases para fomentar um modelo que acreditamos ser útil ao docente em sua caminhada nos processos educativos. Este trabalho é uma proposta de abordagem para identificar os conteúdos da Física existentes no cotidiano dos estudantes do primeiro período do curso técnico subsequente em Edificações do IFPB *campus* Princesa Isabel.

A sistematização das experiências adquiridas, de acordo com os momentos de vivência entre os seres envolvidos, devidamente registradas, a sua compreensão das temáticas cotidianas levantadas e a reconstrução conjunta dos temas.

Sistematizar experiências é um desafio político pedagógico pautado na relação dialógica e na busca da “interpretação crítica dos processos vividos”. Trata-se de um exercício rigoroso de aprendizagem que contribui para refletir sobre as diferentes experiências, implicando na identificação, classificação e reordenamento dos elementos da prática; utiliza a própria experiência como objeto de estudo e interpretação teórica, possibilitando a formulação de lições e a disseminação. (HOLLIDAY,2006, p.09)

A pesquisa qualitativa é fundamentada numa ação de interpretação de significados que são extraídos de um sujeito, da forma mais fiel possível, e que retrata o contexto a partir de um mergulho no fenômeno foco do estudo. O pesquisador procura utilizar as informações obtidas e analisadas de maneira qualitativa. As perguntas são formatadas a partir do processo de investigação. Nesse sentido, o buscar clarear o paradigma do processo da pesquisa.

Cada uma das divisões da ciência também possui um lado qualitativo em que a experiência pessoal, a intuição e o ceticismo trabalham juntos para ajudar a aperfeiçoar as teorias e os experimentos. Qualitativa significa que seu raciocínio se baseia principalmente na percepção e na compreensão humana. (STAKE, 2011, p.21)

A pesquisa de uma forma geral, segundo Stake (2011), busca entender como as coisas funcionam, mas é importante enxergar que nos baseamos o conhecimento na interpretação de fatos que estão diretamente relacionados a experiência do observador e em um cenário organizacional da pesquisa qualitativa que tem como características a interpretação, experimentação (enfoca no empírico direcionado ao campo de pesquisa) , situacional (características específicas do objeto

observado) e personalista (buscando a singularidade de maneira empática no sentido da percepção individual das coisas). O pesquisador funciona como o principal instrumento da pesquisa de tal forma que é norteado por uma linguagem natural focada nas pessoas estudadas de maneira ética e sem intromissões, onde os problemas surgem do ponto de vistas das pessoas durante o processo de pesquisa. Enfim, a observação, a entrevista e a análise dos materiais e documentos são métodos comuns numa pesquisa qualitativa.

Os pressupostos da pesquisa estão associados a uma construção conjunta da realidade do que é observado e simultaneamente descrito. Neste contexto, procuramos trabalhar com um molde ou um esqueleto da realidade que está sendo pesquisado, buscamos assim descrever a experiência da pesquisa nos momentos do processo de ensino junto aos estudantes. Os estudantes dentro dos objetivos estipulados na pesquisa estão susceptíveis a uma imersão na experiência e a busca de uma interpretação associado a buscar uma explicação aos fenômenos observados. A pesquisa e a realidade comungam dentro de uma essência, portanto o processo de pesquisa busca conclusões de modelos inerentes ao contexto observado. Neste sentido, Moreira (2002) afirma:

Realidade socialmente construída; não há realidade independente dos esforços mentais de criar e moldar; o que existe depende da mente humana. O que se pesquisa não é independente do processo de pesquisa. Os instrumentos não têm lugar independentemente de aquilo que têm que medir, são extensões dos pesquisadores na sua tentativa de construir ou de dar forma à realidade. A realidade não tem existência prévia à pesquisa e deixará de existir se a pesquisa for abandonada. Não há dualismo sujeito-objeto. Verdade é questão de concordância em um contexto. (SMITH, 83 *apud* MOREIRA, 2002, p.03).

A compreensão da realidade a partir da pesquisa deve envolver atos que detalhem o estudo de forma compreensível, comparada e levando em consideração os sujeitos envolvidos significativamente na investigação. Neste sentido Moreira (2002) esclarece:

Procuram a compreensão do fenômeno social segundo a perspectiva dos atores através de participação em suas vidas (FIRESTONE, 87). Focam significados e experiências; ações em vez de comportamentos (EISNER, 81). Procuram a explicação interpretativa; heurísticas em vez de algoritmos; universais concretos alcançados através do estudo detalhado de um caso e da comparação com outros estudados com igual detalhe. (ERICKSON, 86 *apud* MOREIRA, 2002, p.03).

O método que vamos abordar a pesquisa será baseado na observação participativa e significativa e com a busca da descrição de alguns resultados investigativos. O enfoque na pesquisa qualitativa é baseada em alicerces, conforme os autores Triviños (1987), temos:

(...) a dimensão teórica da pesquisa qualitativa seria dada pelo pesquisador, devemos afirmar, sem que isto se constitua numa proposição essencial, que o tipo de pesquisa qualitativa denominada "pesquisa participante" (ou "participativa") pode prestar-se melhor a um enfoque dialético, histórico-estrutural que tenha por objetivo principal transformar a realidade que se estuda. (TRIVIÑOS, 1987, p. 125-126).

O papel do pesquisador neste processo é de mergulho nos momentos proporcionados na pesquisa procurando um envolvimento sinestésico com o seu entorno pesquisado para buscar a fidelidade e crédito no arcabouço da pesquisa. Neste sentido, Moreira (2002) afirma que um pesquisa participante procura anotar, descrever, observar, registrar, interpretar sempre a procura da busca de significados e da aleijada credibilidade.

As estruturas de texto a serem edificadas na pesquisa devem ser pautadas numa retórica que reflita significativamente a realidade esmiuçada com extenso uso de retratos descritivos de momentos da pesquisa.

A proposta de construção de uma sequencia didática nasce com uma pequena enquete no sentido de escolha do tema a ser trabalhado, claro, em conformidade com o ementário do competente curricular. Neste caso, foram elencados quatro eixos-temas para a escolha dos estudantes: (a) o estudo de vetores, (b) trabalho e energia, (c) a dinâmica dos corpos e (d) o equilíbrio de corpos. Dentro deste contexto foi escolhido por eles, estudantes, o Equilíbrio de Corpos. Neste caso podemos evidenciar o papel de decisão dos estudantes no que será abordado, no sentido de mais relevante para os mesmo, neste sentido Brandão (2008), afirma:

[...] de que apenas através de uma pedagogia centrada na igualdade de participações livres e autônomas seria possível formar sujeitos igualmente autônomos, críticos, criativos e conscientes e solidariamente dispostos a três eixos de transformações: a de si mesmo como uma pessoa entre as outras; a das relações interativas em e entre grupos de pessoas empenhadas em uma ação social de cunho emancipatoriamente político; a das estruturas da vida social. (BRANDÃO, 2008, p. 77).

Na busca de um melhor conhecimento sobre a turma buscamos, a partir de um questionário procurar caracterizar nossos estudantes no intuito de buscar o ensino “ em conformidade”, claro norteado por uma linguagem acessível e que busque características relevantes para a pesquisa, neste sentido:

Podemos classificar os questionários em dois grupos. Pertencem ao primeiro grupo, chamado de questionário restrito ou de forma fechada, aqueles questionários que pedem respostas curtas, do tipo sim ou não, ou do tipo de marcar itens de uma lista de respostas sugeridas, etc. O segundo grupo, chamado de aberto, é formado

por aqueles questionários que pedem aos respondentes que usem suas próprias palavras (oralmente ou por escrito) para responderem aos itens do questionário. (ROSA, 2013,p.94)

As entrevistas e o diálogo proposto no momento de interação com os estudantes, assim como com o técnico em laboratório, a professora e da escola estadual. Neste aspecto e no intuito de potencializar a imersão no contexto local da pesquisa, o foco desses momentos é de caracterizar as pessoas envolvidas e o contexto do ensino de Física Aplicada no campus em questão, por isso salientamos que:

Para Manzini (1990/1991, p. 154), a entrevista semi-estruturada está focalizada em um assunto sobre o qual confeccionamos um roteiro com perguntas principais, complementadas por outras questões inerentes às circunstâncias momentâneas à entrevista. Para o autor, esse tipo de entrevista pode fazer emergir informações de forma mais livre e as respostas não estão condicionadas a uma padronização de alternativas.

Nos questionários, em linhas gerais, junto aos estudantes procuramos identificar se os mesmos estão trabalhando, se são ou não da zona rural, como se locomovem à instituição, se foi retido em alguma série durante seus estudos, se parou de estudar, o que motivou buscar o ensino técnico, se teve acesso em sua formação a docentes habilitados em Física e as dificuldades encontradas no estudo de Física Aplicada. Já em relação aos servidores (docente da área técnica e o técnico em laboratório buscamos compreender e caracterizar as percepções desses sujeitos no contexto de ensino no Laboratório e o comportamento dos estudantes no que diz respeito a base ao componente curricular de Física Aplicada.

Dentro desse contexto, propomos um diálogo na perspectiva freiriana conjunta com a aprendizagem significativa crítica, no intuito de procurar os anseios e questões da comunidade, considerando o cotidiano de cada estudante e, inspirado do círculo de cultura do método freiriano, propor o que denominamos um Ciclo de Diálogo, com o objetivo de relacionar esta prática, ora aplicada em níveis de alfabetização, com o ensino da Física, claro tendo como norte a componente curricular de Física Aplicada ao Curso de Edificações, mais especificamente o Equilíbrio de Corpos, onde gerou uma imersão na bibliografia específica em Moreira, Freire, Assis e Delizoicov basicamente para a construção de uma proposta para nortear nossas aulas.

Acreditamos, ainda, que podemos trabalhar a proposta buscando compreender o conhecimento prévio dos estudantes no ciclo de diálogo e a partir daí estimular a busca de conhecimento dentro de uma proposta dialógica, propomos trazer a Física para o cotidiano dos estudantes com práticas estimuladoras procurando trabalhar com um material de baixo custo que remetam à realidade colhida nos diálogos com o foco em materiais que sejam facilmente

encontrados para serem edificados pelos estudantes no intuito de estimular a criatividade e a integração dos mesmos, buscando ao seu modo solucionar e explicar o equilíbrio das construções realizadas pelos grupos.

A proposta de abordagem de ensino focalizada no protagonismo estudante na componente curricular de Física Aplicada ao curso de edificações subsequente do IFPB buscando no Prof. André Koch um norteamento para um exercício de construção de situações cotidianas em cima de temas levantados no ciclo de diálogo sobre o equilíbrio e o foco em práticas experimentais com materiais recicláveis e de baixo custo.

A pesquisa bibliográfica para nortear a ação para atender as expectativas e as dificuldades dos estudantes sobre os temas da Física do Equilíbrio com situações cotidianas levantadas e buscar naturalmente, dentro do que fora elencado por eles nos ciclos de diálogo, começamos um processo de pesquisa bibliográfica no intuito de edificar alguns conceitos fundamentais, assim como uma sequência de ações em sala de aula com o objetivo de encontrar um caminho facilitador e aplicável para a construção dos conhecimentos essenciais do equilíbrio de corpos para ser lecionado na disciplina de Física Aplicada ao curso técnico em edificações, na modalidade presencial e na forma subsequente.

A busca de uma problematização pelo experimento com os kits CIDEPE, no intuito de identificar os conhecimentos dos estudantes para promover a alavancagem das etapas de construção do conhecimento ulterior, a partir de dois experimentos relacionados ao equilíbrio de corpos.

Corroborando para a construção de nosso caminho, buscamos Moreira (2002), no intuito de buscar a organização do ensino a partir do conhecimento prévio do educando, no intuito de detectar aquilo que o aluno já sabe para devida adequação do conteúdo e o docente ensinar em conformidade com suas experiências e vivências na perspectiva freiriana.

Para isso, é necessário valorizar no processo os saberes prévios que os estudantes consolidaram ao longo de suas vidas. O foco vinculado ao “subsunçor” para que o estudante organize os conhecimentos aos novos conteúdos associados aos seus conhecimentos prévios, transpassando pela intencionalidade própria do estudante, pois só ele poderá realizar as conexões interiores para as devidas consolidações cognitivas.

O docente problematizador, a partir da oportunidade da promoção da troca de saberes, no intuito de estimular perguntas e provocar questionamento e a criticidade dos estudantes. O docente promove a dialógica indagadores (DELIZOICOV e ANGOTI, 1994) no intuito de potencializar a descoberta e propor um diálogo entre o abstrato e o concreto através das práticas e experimentos.

[...] Uma dinâmica que partindo do concreto, do real vivido, a ele retorna, mas como “outro” concreto, na medida em que entre o “primeiro” e o “segundo” concreto, se estaria garantindo a abstração necessária para sua reinterpretação, via conhecimentos científicos selecionados, constituídos em conteúdos programáticos escolares (DELIZOICOV, 1991: p. 184).

O uso de práticas com experimentos que provoquem uma problematização com fulcro no desenvolvimento da compreensão de conceitos, segundo Carvalho et al. (1999: p. 42) “é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a perceber e a agir sobre o seu objeto de estudo...”. Neste caminho as atividades experimentais para o ensino de Física é um método que permite a mobilização dos estudantes para alterar o estado de passividade e tornarem-se protagonistas nas atividades experimentais, pois consiste em proporcionar aos estudantes o manuseio de coisas e objetos num exercício de simbolização ou representação, para se atingir a conexão dos símbolos. Com o objetivo de problematizar utilizamos como suporte para 2 (dois) experimentos o material da CIDEPE, um conjunto de equipamentos e painel de força, dinamômetros dentre outros explicitados no relato de experiências, para o estudo do Equilíbrio de Corpos adquirido pelo campus em 2013.

Dentro desse contexto, propomos um diálogo, no intuito de procurar atender questões da comunidade, mais especificamente os estudantes do primeiro período, considerando o cotidiano de cada estudante e, a partir desse conhecimento prévio, relacionar à Física, tendo como norte o componente curricular de Física Aplicada ao curso de Edificações. A experimentação é utilizada num aspecto didático-pedagógico para ajudar na formatação de uma aprendizagem significativa. Em outras palavras, a proposta foi focada na busca da compreensão do conhecimento prévio dos estudantes a partir de perguntas com o intuito de identificar os subçunsosores para promover posteriormente a alavancagem das etapas de construção do conhecimento no caminho de uma aprendizagem significativa crítica.

3.3- UMA DEFESA À SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Neste item procuramos nos alicerçar de referencias que corroborem com a nossa proposta de uma defesa à utilização de sequências didáticas que se fundamentam nos pressupostos teóricos das abordagens de ensino buscando uma perspectiva problematizadora.

As sequências didáticas em suas essências estão associadas a um conjunto sequenciado de atividades de caráter progressivo, planejado e guiadas por um tema com objetivos a serem alcançados. São atividades didáticas organizadas de maneira sistemática, em torno de um tópico de Ciências e Física.

Segundo Zabala (1998, p. 18), quando analisamos as sequências didáticas no intuito de diferenciar características da prática educativa, observamos que as mesmas são *“um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que tem um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos.”*

Nesse processo são colocados diferentes artefatos para mediar a atividade do professor: as finalidades do ensino, as concepções sobre ensino-aprendizagem, os conteúdos, os procedimentos de ensino, a disposição das disciplinas, etc. Dentre esses artefatos, podemos considerar as prescrições dos DCNs (BRASIL, 2013). Elas são atividades ligadas entre si, planejadas para ensinar um conteúdo, etapa por etapa, e são organizadas de acordo com os objetivos que o professor quer alcançar para aprendizagem de seus alunos e envolvendo sempre atividades de aprendizagem e avaliação.

Em linhas gerais, a metodologia de ensino proposta por Delizoicov e Angotti (1994) que consideram três momentos pedagógicos: O primeiro momento, denominado “problematização inicial”, propõe que sejam apresentadas situações motivadoras para os alunos, associando o conteúdo a ser trabalhado com uma realidade vivenciada ou com uma questão que se constitui num problema, buscando levar o aluno, juntamente com o professor, a debater questões colocadas acerca do conteúdo abordado. No segundo momento, chamado “organização do conhecimento”, o conteúdo envolvido na problematização inicial é tratado formalmente. O professor aborda conceitos, definições e leis físicas envolvidas no que foi discutido, levando os alunos a uma compreensão das questões problematizadas a partir do conhecimento científico. O terceiro e último momento é a “aplicação do conhecimento”, etapa que envolve tudo o que foi discutido anteriormente. A importância deste momento é reconhecido pela presença de um docente problematizador, a partir da oportunidade da promoção da troca de saberes, no intuito de estimular perguntas e provocar questionamentos, bem como a criticidade dos estudantes promovem assim dialógica como indagadores.

A expectativa, expectativa, segundo os autores acima, era que, qualitativamente, cada um dos momentos fosse diferente, propiciando num crescente, de um lado, a apropriação do conteúdo programático pelo educando e, de outro, o seu uso e aproximação de situações reais e vividas por ele. Para Delizoicov (1991, p. 184):

[...] Uma dinâmica que partindo do concreto, do real vivido, a ele retorna, mas como “outro” concreto, na medida em que entre o “primeiro” e o “segundo” concreto, se estaria garantindo a abstração necessária para sua reinterpretação, via conhecimentos científicos selecionados, constituídos em conteúdos programáticos escolares.

As sequências didáticas podem direcionar a prática docente para uma organização de procedimentos no intuito de ecoar propostas de ensino exitosas que eventualmente podem ser utilizadas pelos pares como sugestão de uso em sua prática profissional. É notório que tal instrumento pode ser devidamente adequado ao público docente e estudante em questão. Salienta-se ainda que não se trate de uma receita de sucesso, mas uma possibilidade junto à prática profissional da docência.

O uso devido das sequências didáticas no ensino de Ciências norteia o docente na execução da temática proposta de forma organizada e com nuances cristalizadas das ações a serem realizadas com o devido planejamento, no intuito de corroborar com uma resignificância construída pelos sujeitos e seus intersaberes (conexões entre saberes diversos) na convivência nas relações de ensino dentro e fora do ambiente acadêmico.

3.4 - A PROBLEMATIZAÇÃO PELO EXPERIMENTO

O IFPB *campus* Princesa Isabel adquiriu em 2013 junto ao Centro Industrial de Equipamentos de Ensino e Pesquisa (CIDEPE) alguns *kits* de ensino para a formatação do almejado laboratório de Física, conforme documento de inventário de número 114714. Esse material chega em 2014, mas só realmente é definitivamente desencaixado em 2015 com a chegada do técnico em laboratório de Física o Sr. J.G.S.

No momento, temos servidores técnicos em laboratório de Física em: João Pessoa, Campina Grande, Cajazeiras, Picuí, Princesa Isabel e Monteiro, num total de 21 *campi*, considerando os implantados e em processos de implantação. Com isso, apenas 23,8% dos *campi* da instituição possuem o profissional para o suporte específico nas ações do ensino de Física.

Salientamos que os anteriormente mencionados *kits*, figura 3.1, envolvem materiais diversos denominado de unidade mestra geral do conjunto de Física, dos quais iremos utilizar em momentos no intuito de problematizar as ações relativas à construção de uma proposta de ensino a partir de uma sequência didática.

Figura 3.1 - Kit CIDEPE equipamentos utilizados



Fonte: <http://www.cidepe.com.br/index.php/br/produtos-interna/painel-de-forca-com-tripe-7184>

A experimentação pode ser um aliado importante no processo de ensino. Pode ser, quando devidamente utilizado, um potencializador na relação de ensino aprendizagem. Quais seriam os motivos dos docentes da área não utilizarem os equipamentos?

Conforme Laburu *et al.* (2007):

Ao estudar esse comportamento recalcitrante, investigações apontam como justificativas os seguintes fatores: indisponibilidade ou qualidade de material, excessivo número de alunos em sala de aula, formação precária dos professores, pouca bibliografia para orientá-los, restrições institucionais, como falta de tempo para as aulas, disponibilidade da sala de laboratório estar à disposição quando se precisa (TSAI, 2003; p. 855), ausência de horário específico na programação, necessidade de laboratorista, inexistência de programação e articulação entre atividades experimentais com o curso (RICHOUX e BEAUFILS, 2003; GARCIA *et al.*, 1995), falta de atividades preparadas, ausência de tempo para o professor planejar e montar suas atividades, carência de recurso para a compra e substituição de equipamentos e de materiais de reposição (BORGES, 2000; PESSOA *et al.*, 1985).

Conforme entrevista com o técnico em laboratório, em entrevista registrada em áudio, são argumentadas as seguintes justificativas principais:

“O número reduzido de aulas, no sentido de não ter tempo suficiente para abordar as aulas em laboratório devido ao pequeno número de aulas por turma, evidenciando que conteúdo que é prioridade.”

Devemos deixar claro o que é mais importante no experimento, qual é o objetivo a ser atacado. Neste caso específico, focar o que realmente o docente quer que seja desenvolvido no estudante, de maneira gradual e possivelmente hierarquizada em níveis de alcance e descrição.

Importante salientar que as novas experiências pautadas no dialogo entre a teoria e a prática experimental devem seguir uma lógica tomando como etapas de alavancagens graduais, com a devida paciência as habilidades dos aprendestes vai se construindo ao seu tempo, dentro de uma avaliação qualitativa durante todo o processo de ensino. Envolvendo, por exemplo, o grau de integração, participação e entendimento no ambiente de ensino.

Bachelard tem como pressuposto que o estudante chega à aula de Física com conhecimentos empíricos já construídos, fruto da sua interação com a vida cotidiana e que, portanto, durante a educação escolar não se trata de "adquirir uma cultura experimental, mas de mudar de cultura experimental, de derrubar os obstáculos já amontoados pela vida cotidiana" (Bachelard, 1977, p. 150). (*apud Delizoicov 2001, p.127*)

As atividades a serem propostas devem ter um fluxo flexível no intuito de atender as necessidades dos estudantes, claro, a partir de uma conectividade e participação do docente na visualização das atividades propostas.

As situações devem ter conexão com a realidade deparada ou a que os estudantes que irão naturalmente se deparar na caminhada formacional do curso em que estão engajados, isto no intuito de estimular a resolução de desafios. Temos que salientar o processo dialógico entre a teoria e a experimentação no processo de construção e reconstrução de significados relativos aos conceitos e temas que o docente pretende explorar no processo de ensino.

Deixamos clara a importância matemática quantitativa nos experimentos, mas a essência qualitativa deve ser mais evidenciada no sentido de estimular os porquês naturais da vivência.

Podemos propor uma problematização com esses materiais CIDEPE?

3.5 - A SISTEMATIZAÇÃO DA EXPERIÊNCIA DIDÁTICA

1º ENCONTRO: Nos conhecendo - Aula 1 e 2

Tema: Nos conhecendo: Identificar elementos da vivência e realidade dos estudante no âmbito cidadão e acadêmico

Apresentação

A proposta de ensino de Física inicia-se com a apresentação docente, com o objetivo de tranquilizar os estudantes que a partir deste momento teremos uma breve sondagem no intuito de nos conhecermos e buscar aplicar uma proposta de ensino de Física Aplicada a Edificações diferente.

Objetivos:

- Identificar a partir de uma enquete a temática a ser abordada;
- Coletar elementos caracterizadores da turma.

Público: 1º Período de 2017 do curso técnico em Edificações Subsequente (23 estudantes)

Conteúdo Abordado: Identificação do tema de relevância relativo a ementa do curso técnico em Edificações Subsequente.

Recursos de Ensino: Ficha de enquete temática (*quiz*) e Questionário sócio-acadêmico.

Descrição do Momento:

Inicialmente entregamos uma ficha com quatro temas eixos que representam os conteúdos da ementa do curso e pedimos para os estudantes assinalarem o tema mais relevante na percepção de cada um. Após a entrega da enquete, entregamos um questionário onde buscamos identificar alguns elementos inerentes à realidade e vivência dos estudantes como cidadão e acadêmico. **Nos** questionários, em linhas gerais, junto aos estudantes procuramos identificar se os mesmos estão trabalhando, se são ou não da zona rural, como se locomovem à instituição, se foi retido em alguma série durante seus estudos, se parou de estudar, o que motivou buscar o ensino técnico, se teve acesso em sua formação a docentes habilitados em Física e as dificuldades encontradas no estudo de Física Aplicada.

Organização e Aplicação do Conhecimento:

Após a entrega do material (enquete e questionário) buscamos compilar e realizar um tratamento estatístico com as informações para nos nortear na caminhada com elementos caracterizadores sócio-acadêmicos relativos as experiências e vivências dos estudantes, além de delimitarmos o tema Equilíbrio de Corpos como o mais relevante na percepção dos estudantes para a aplicação da proposta.

2º ENCONTRO:: Ciclo de Diálogo - **Aula 3 e 4**

Tema: Nos conhecendo: Identificar de palavras mundo associados ao tema gerador

Apresentação

No intuito de sequenciar a proposta, neste momento dois temos como foco promover um ciclo de conversa onde apenas os estudantes exteriorizam situasse ou exemplos relacionados à temática elegida no momento anterior, ou seja, o Equilíbrio de Corpos, neste caso nasceu em demanda espontânea.

Objetivos:

- Identificar palavras, situações ou exemplos associados ao Equilíbrio de Corpos;
- Coletar elementos caracterizadores das palavras mundo.

Público: 1º Período de 2017 do curso técnico em Edificações Subsequente (23 estudantes)

Conteúdo Abordado: Promoção de um ciclo de diálogo, inspirado no Método Paulo Freire no intuito de identificar palavras, situações ou exemplos associados ao Equilíbrio de Corpos.

Recursos de Ensino: Gravador de Audio.

Descrição do Momento:

Neste momento o docente pede para os estudantes se organizarem nas carteiras ora posicionadas tradicionalmente, ou seja, em fileiras paralelas, para um desenho em circunferência. Em seguida os estudantes começam a falar sobre o tema em questão considerado mais relevante para eles da componente curricular de Física Aplicada a Edificações, indicado no 1º momento, assim proporcionando uma integração entre o estudante e com interferência quase nula do docente, no intuito de saber deles situações relativas à importância do estudo do Equilíbrio dos Corpos, tema esse selecionado por 45,5% dos estudantes na enquete "quiz" do momento anterior. A ideia é que eles exteriorizem exemplos ou experiências dentro de seu contexto de vida de algo que chama a sua atenção, relacionado à Física e ao Equilíbrio de Corpos rígidos em Edificações ou em seu cotidiano cidadão. Além disso, se cada um sabe explicar como funciona o exemplo ou experiência citada. Após o ciclo são gerados alguns novos problemas e caminhos a serem considerados pelo docente como estratégia de abordagens. Todo o momento do ciclo de diálogo devidamente registrado com gravação de áudio. No fim deste momento o docente formou grupos entre os estudantes no intuito de posteriormente sortear situações práticas a serem edificadas pelos estudantes segundo as palavras mundo levantadas por eles.

Organização e Aplicação do Conhecimento:

Após este segundo momento o docente tem uma missão de registrar e preparar abordagens que atendam parte dos anseios dos estudantes, claro dentro de uma possibilidade exequível e que agregue ao conhecimento prévio deles e que os estimulem a buscar mais explicações sobre o equilíbrio de corpos. Para isso o docente deve realizar pesquisas bibliográficas associadas ao tema

escolhido pelo estudantes e que possam se adequar ao que for por ventura aventado por eles no ciclo de diálogo, importante que seja direcionadas pelos exemplos trazidos pelos discentes sobre a temática ora selecionadas.

3º ENCONTRO: Os estudantes edificando os sistemas em equilíbrio- **Aula 5 e 6**

Tema: A aplicação de situações problemas associadas ao ciclo de diálogo.

Apresentação:

Após o momento interativo com os estudantes no segundo momento, onde nos ambientamos com a temática a ser abordada dentro da perspectiva deles, adequamos um terceiro encontro com o objetivo de motiva-los ainda mais com práticas com materiais baixo custo com o Equilíbrio de Corpos.

Objetivos:

- Motivar os estudantes para o estudo da temática;
- Integrar os grupos;
- Proporcionar um ambiente lúdico para aprendizagem dentro da perspectiva dos estudantes.
- **Público:** 1º Período de 2017 do curso técnico em Edificações Subsequente (23 estudantes)

Conteúdo Abordado: As práticas relativas ao equilíbrio associadas a temas levantados no ciclo de diálogo, fundamentadas pelas experiências do Prof. André Assis Koch com exemplos associados ao Equilíbrio de Corpos.

Recursos de Ensino: Câmera.

Descrição dos Momentos:

O docente após estudar as palavras e temas levantados pelos estudantes com a devida pesquisa bibliográfica na busca de um bom nível de adequações para “ensinar em conformidade”. Os estudantes, que no fim do segundo momento foram separados em grupos e sorteados no tocante aos exemplos modelos posto por Assis (2008) relativo às experiências de equilíbrio em barzinhos, brinquedos e o prumo caseiro. Aos grupos foi solicitado que trouxessem materiais de baixo custo, como: latas, peças de isopor, espetinhos de madeira, ou seja, materiais recicláveis e de pequeno valor financeiro no intuito de promover a construção de sistemas de equilíbrio, a partir dos exemplos de equilíbrio de corpos dentro de suas vivências e tomando como referência de Assis (2008) onde ele explora as situações relativas ao estudo do equilíbrio com atividades lúdicas.

Naturalmente tal atividade nos proporcionou uma experiência de extrema valia e que resultou num produto norteador para o docente para trabalhar com a temática de Equilíbrio de Corpos Rígidos, seja qual for à idade ou o nível de escolaridade do estudante, acreditamos por bem nos remeter para o APÊNDICE A deste trabalho.

Organização e Aplicação do Conhecimento:

O foco está no estímulo ao estudo do equilíbrio dentro de eixos exteriorizados pelos discentes no ciclo de diálogo. Os estudantes ao mesmo tempo que resolviam problemas sobre as atividades propostas na prática, eles desenvolviam o trabalho em equipe e se divertiam com a experiência motivadora para o ensino do equilíbrio de corpos.

4° ENCONTRO: As aulas dialogadas com os estudantes sobre o Equilíbrio- **Aula 7 e 8**

Tema: As aulas preparatórias para as problematizações com os *kit* CIDEPE.

Apresentação:

Com base nos momentos anteriores, construímos uma proposta de conteúdo adequada a realidade ora exteriorizada, ilustrando, com os exemplos citados pelos próprios estudantes, situações bem próximas do que fora elencado.

Objetivos:

- Motivar os estudantes para o estudo da temática;
- Integrar os grupos;
- Proporcionar um ambiente lúdico para aprendizagem dentro da perspectiva dos estudantes.
- **Público:** 1º Período de 2017 do curso técnico em Edificações Subsequente (23 estudantes)

Conteúdo Abordado: Grandezas físicas, decomposição de vetores, condições de equilíbrio de corpos extensos e pontos materiais e exercícios de aplicação.

Recursos de Ensino: Quadro Branco, Pincel, Apagador.

Descrição do Momento:

O docente após estudar as palavras e temas levantados pelos estudantes com a devida pesquisa bibliográfica na busca de um bom nível de adequações para o “ensinar em conformidade”. (Envolvendo uma bibliografia específica, como por exemplo Ramalho (2009) e Luiz (2006) de Estática (Equilíbrio de Corpos), procuramos associar as colocações mencionadas no Ciclo de

diálogo ao conteúdo “formal”, conteúdo citado na ementa do componente curricular), elencado pelos estudantes.

Neste momento, temos encontros com aulas expositivas dialogadas no intuito de promover uma preparação para as próximas etapas que estarão relacionadas com a problematização, de tal forma que o conteúdo ora lecionado foi norteado por um material de apoio didático posto no apêndice deste trabalho.

Organização e Aplicação do Conhecimento:

O foco está no alicerce de conceitos e aplicações físico-matemáticas para fomentar o arcabouço para as problematizações posteriores com o kit CIDEPE. As aulas deste momento foi expositivas e dialogadas, inclusive com resolução de exercícios em sala, que naturalmente brotou um material didático como uma consequência desta ação, resultado este associada ao equilíbrio.

5º ENCONTRO: A Problematização do Equilíbrio de Pontos Materiais - Aula 9 e 10

Tema: O Equilíbrio em Pontos Materiais.

Apresentação:

Baseado no alicerce teórico do momento anterior apresentamos um sistema de forças em que os estudantes se deparam com uma problemática associadas ao experimento em voga, conforme figura que ilustra o painel CIDEPE com uma associação de dinamômetros no intuito de determinar a massa dos discos envolvidos na experiência.

Objetivos:

- Apresentar instrumentos utilizados em experiências de Laboratório de Física;
- Decompor vetores postos em diagonais;
- Aplicar conceitos sobre as condições de Equilíbrio em Pontos Materiais;
- Integrar os grupos;
- Proporcionar um ambiente de integração no espaço do laboratório para os estudantes.
- **Público:** 1º Período de 2017 do curso técnico em Edificações Subsequente (23 estudantes)

Conteúdo Abordado: Decomposição dos vetores Força e aplicação das condições de equilíbrio para um ponto material e força-Peso.

Recursos de Ensino: Kit CIDEPE - Vide Relato de Experiência.

Descrição do Momento:

O docente após preparar o sistema de forças no laboratório, o kit é apresentado aos estudantes simplesmente citando os equipamentos envolvidos. Logo após é posta em questão a problemática "**é possível determinar a massa dos discos metálicos sem o uso da balança?**". A partir desta pergunta os estudantes começaram a realizar as leituras das forças nos dinamômetros com o objetivo de aplicar as condições de equilíbrio e com isso obter o peso dos discos. Logo em seguida eles obtiveram a massa pela relação peso-massa dos discos em questão.

Organização e Aplicação do Conhecimento:

O centro da ação é o desprendimento e a associação realizada pelos discentes na experiência em foco. O importante é que os estudantes observem que existem alternativas para a solução de problemas, neste caso específico a obtenção das massas dos discos a partir do sistema de forças de equilíbrio existentes envolvendo um ponto material.

6º ENCONTRO: A Problematização do Equilíbrio em Corpos Extensos - Aula 11 e 12

Tema: O Equilíbrio em Corpos Extensos.

Apresentação:

Baseado no alicerce teórico do momento expositivo-dialogado onde apresentamos o alicerce teórico associado as condições de Equilíbrio de um corpo extenso que agora foi posto um sistema de forças que fazia a menção à problemática associadas ao experimento constante na figura que nos remete ao painel CIDEPE com uma associação de dinamômetros no intuito de determinar a massa da régua metálica colocada em suspensão na experiência.

Objetivos:

- Apresentar instrumentos utilizados em experiências de Laboratório de Física;
- Aplicar conceitos sobre as condições de Equilíbrio em Corpos Extensos;
- Integrar os grupos;
- Proporcionar um ambiente de integração no espaço do laboratório para os estudantes.
- **Público:** 1º Período de 2017 do curso técnico em Edificações Subsequente (23 estudantes)

Conteúdo Abordado: Aplicação das condições de equilíbrio para um corpo extenso, conceitos de torque e força-Peso.

Recursos de Ensino: Kit CIDEPE - Vide Relato de Experiência.

Descrição do Momento:

O docente após preparar o sistema de forças no laboratório, o *kit* é apresentado aos estudantes simplesmente citando os equipamentos envolvidos. Em seguida é exposta a questão-problema "**é possível determinar a massa da régua sem o uso da balança?**". Com base no problema os estudantes buscaram alternativas nas condições de equilíbrio de um corpo extenso, após a obtenção dos valores da massa eles visualizaram na balança de precisão o valor real e compararam os dados obtidos, assim com o erro percentual.

Organização e Aplicação do Conhecimento:

Nesta segunda parte da problematização os estudantes aplicaram os conceitos de momento, observam os valores das forças envolvidas e consideraram as dimensões da régua como um fator importante, inclusive identificando o centro de gravidade do objeto em questão. A experiência proporcionou ainda a aplicação da relação de obtenção de força peso e a breve introdução da teoria do erro para os estudantes.

4 - O RELATO DE EXPERIÊNCIA

4.1 - AS PRÁTICAS REALIZADAS COM MATERIAL DE BAIXO CUSTO

O objetivo desse momento no processo é de motivação de desmistificar alguns fantasmas e preconceitos sobre a Física, procurando trazer para o ambiente de ensino objetos e situações associadas ao equilíbrio baseadas em situações levantadas pelos estudantes no momento de diálogo e conhecimento sobre exemplos do cotidiano exteriorizados por eles, com isso e salientando uma das indagações que aqui transcrevo “Acho interessante como os garçons conseguem equilibrar tantas coisas numa bandeja...” tomando como referência norteadora as experiências de barzinho no Capítulo 5 do livro Arquimedes: O Centro de gravidade e a Lei da Alavanca de autoria do Professor André Assis Koch. O eixo que queremos evidenciar nesta prática é que não necessariamente necessitamos de um laboratório para promover aulas práticas, inclusive com materiais de fácil acesso associado ao cotidiano do estudante em tela. Com isso, despertamos a curiosidade em questionar e buscar soluções no intuito de permitir uma aproximação mais natural com o estudo da Física.

4.1.1 - O EQUILÍBRIO COM GARRAFA E TALHERES

Uma das práticas realizadas pelos estudantes foi a que utilizava como materiais um garfo e uma colher, sendo estes cruzados e com dois palitos de dentes onde um é colocado no gargalo de uma garrafa, enquanto o outro é firmado no encontro dos talheres, e logo após apoiando-se na ponta do outro. Surtiu um efeito bastante interessante na turma, vejamos:

Figura 4.1 - Equilíbrio com garrafa e talheres



Fonte: (ASSIS, 2008)

O impressionante desta brincadeira é que o PS está apoiado apenas por um ponto, ou seja, a ponta do segundo palito. Muitas pessoas ficam muito admiradas com este equilíbrio por acharem, erroneamente, que o CG está exatamente no ponto de contato dos dois palitos. E o equilíbrio é razoavelmente estável. Para verificar isto basta que se sobre de leve a colher na horizontal, fazendo com que o sistema gire

na horizontal ao redor de um eixo vertical passando pelo P S. (ASSIS, 2008: p. 112)

Figura 4.2 – Foto da apresentação dos estudantes (equilíbrio com garrafa e talheres)



Fonte: do autor

A turma foi dividida em grupos, surgindo dez no total, vale destacar que o interesse demonstrado e a busca em deixar o sistema em equilíbrio proporcionou um ambiente de descontração e sorrisos dos participantes e dos expectadores, deixando o ambiente de aprendizagem leve e integrador, onde o mais importante era a participação e a explicação relacionada ao centro de como acontecia o equilíbrio, no sentido em que os talheres deveriam ser fincados um no outro de maneira simétrica para que pudessem equilibrar o sistema em cima da garrafa.

Os estudantes relataram que tiveram um pouco de dificuldades para promover o equilíbrio do sistema, mas com paciência e trabalho em grupo alcançaram o objetivo da ação proposta.

4.1.2 - O EQUILÍBRIO COM GARRAFA, ROLHA E TALHERES

A atividade que se segue edificadas pelas estudantes, foi um sistema de equilíbrio, também utilizando materiais simples. Utilizou-se uma rolha, atravessada por um prego e dois garfos fixados simetricamente, no intuito de buscar o equilíbrio sobre uma tampa de uma garrafa de bebida, proporcionando o ponto de sustentação na ponta do prego e o centro de gravidade logo abaixo na tampa da garrafa.

Muitas pessoas acham que o centro de gravidade está na ponta do prego. Mas de fato a ponta do prego é apenas o ponto de sustentação PS do sistema. No equilíbrio estável, como já vimos, o CG localiza-se verticalmente abaixo do P S. Para perceber que este é um equilíbrio estável pode-se soprar um dos garfos tal que o sistema gire ao redor do eixo vertical.(ASSIS, 2008: p. 111)

Figura 4.3 – Foto da apresentação dos estudantes (equilíbrio com garrafa, rolha e talheres)



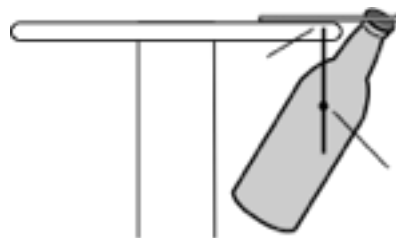
Fonte: do autor

4.1.3 - O EQUILÍBRIO COM MESA, GARRAFA E ABRIDOR

Neste caso, na Figura 4.4, os estudantes construíram um sistema, utilizando uma garrafa de bebida e um garrafão preenchido por areia com um pedaço de madeira fixado na tampa e um abridor de garrafas, desenvolvendo um processo interessante de equilíbrio. O ponto de sustentação encontrava-se levemente acima do centro de gravidade.

Outra situação interessante é a de uma cerveja cheia, com tampa, apoiada na borda de uma mesa fina por um abridor de garrafa... O PS ao longo do plano do abridor estará mais uma vez verticalmente acima do CG ao longo do eixo de simetria da garrafa. (ASSIS, 2008: p. 111)

Figura 4.4 – Equilíbrio com mesa, garrafa e abridor



Fonte: (ASSIS, 2008)

Figura 4.5 – Foto da apresentação dos estudantes (equilíbrio com mesa, garrafa e abridor)



Fonte: do autor

4.1.4 - A TARTARUGA EQUILIBRISTA

Neste próximo caso, os estudantes fixaram um peso em um dos hemisférios de uma base circular de um papelão ou isopor que, obrigatoriamente, ficou oposta a cabeça da tartaruga cambalhota. A mesma sempre busca trazer o peso para mais próximo do solo, mas devido ao acúmulo de energia ela ultrapassa e se posicionando sobre o seu lado plano.

O motivo para este comportamento é que a posição inicial da tartaruga não é de equilíbrio pois o CG não está no ponto mais baixo possível. Na posição de equilíbrio estável seu corpo fica inclinado. Pequenas perturbações ao redor da posição de equilíbrio estável fazem com que a tartaruga oscile ao redor desta posição. Quando a colocamos de cabeça para baixo na horizontal e a soltamos, ela começa a se deslocar abaixando o CG. (ASSIS, 2008: p. 110)

Figura 4.6 – Tartaruga equilibrista

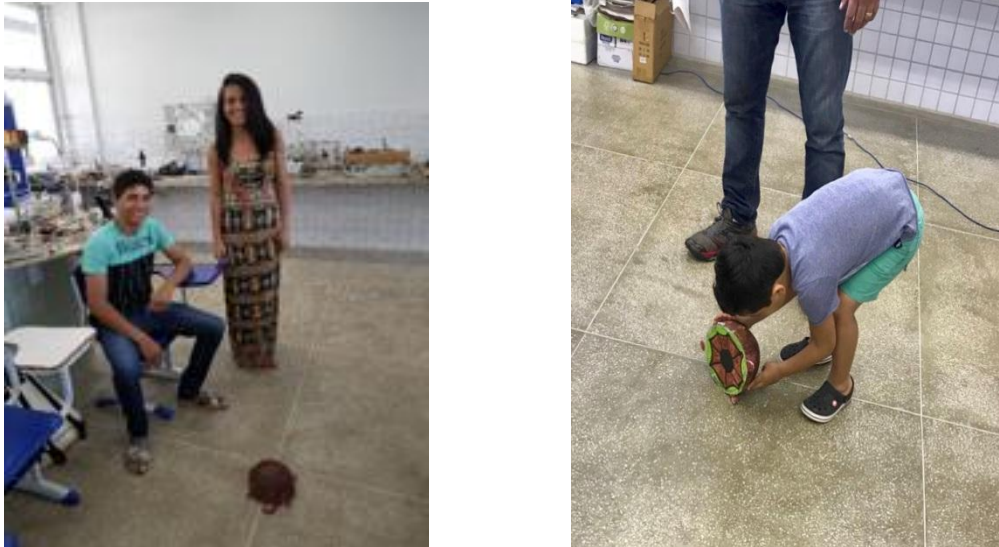


Fonte: (ASSIS, 2008)

Interessante ressaltar a motivação e a espontaneidade no processo de apreender com uma brincadeira, neste momento os estudantes alteram o posicionamento da concentração de massa na tartaruga modificando o centro de gravidade. Interessante é que em uma experiência relativamente

simples, inclusive com alusões infantis é possível observar o contexto Físico do equilíbrio de maneira mais leve e com um toque lúdico no apreender com encanto.

Figura 4.7 – Foto da apresentação dos estudantes (tartaruga equilibrista)



Fonte: do autor

Neste contexto e com a responsabilidade de sempre buscar a motivação dos estudantes para agregar o estudo a um cotidiano natural e a procura da desmitificação da Física como algo distante, matemático e complicado. Germano e Freire (2015) p 4- 5 defendem o ensino de Ciências com uma abordagem lúdica:

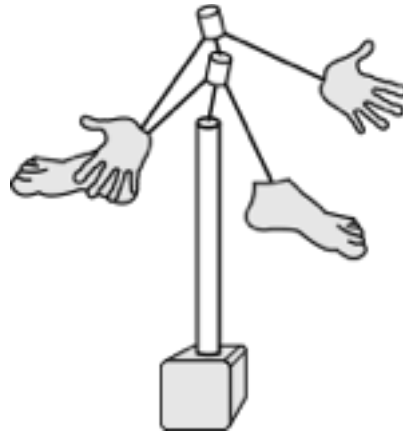
Felizmente, o ensino de ciências, pela sua própria natureza, reúne as maiores possibilidades de ser construído levando em consideração este critério. Se o lúdico encanta, não apenas jovens e crianças, mas também os adultos, por que não permitir que encante também professores e estudantes do processo educativo por inteiro?

Cabendo o registro e evidenciando a participação de uma criança, meu filho quando visitou o meu local de trabalho a tartaruga chamou a atenção dele promovendo uma brincadeira que naturalmente resultou em perguntas curiosas, como por exemplo, “papai, por que a tartaruga se mexe sozinha?” de um menino com quatro anos de idade que interagindo com o objeto confeccionado pelos estudantes, trasladando os objetivos e proporcionando uma integração entre gerações diferentes que, por exemplo, não tiveram o acesso à famosa brincadeira do João Bôbo, de maneira semelhante associado à concentração de massa e a localização do centro de gravidade na superfície côncava da base do boneco inflável.

4.1.5 - O ET EQUILIBRISTA

O ET foi construído, Figura 4.8, com duas rolhas e dois palitos de dentes, assim como quatro hastes de madeira e recortes em cartolinas de mãos e pés. A construção deve se basear numa simetria entre as partes do corpo do ET

Figura 4.8 – ET equilibrista



Fonte: (ASSIS, 2008)

Neste modelo devemos fixar os palitos de dentes nas rolhas e as hastes fixadas nas partes do corpo e nas rolhas, no intuito de formarmos os membros superiores e inferiores do boneco. E concluímos equilibrando numa base (um pedaço de um cabo de vassoura e uma lata preenchida de cimento). Salientamos ainda que esse foi o modelo em que o grupo de estudantes sentiram maior grau de dificuldade.

Foto 4.9 – Apresentação dos estudantes (ET equilibrista)



Fonte: do autor

Neste caso específico os estudantes tiveram dificuldades em montar a estrutura do ET, pois utilizaram folhas de papel A4 para a construção das mãos e dos pés do sistema. Neste contexto, eles não conseguiram equilibrar, mas diante disso explicitaram o motivo: “*é professor, era para termos construído as mãos e os pés com um material mais duro...*”. Realmente as extremidades do ET deveriam ser rígidas. Mas isso não impediu que pelo erro pudessem apreender sobre o conteúdo e questionar procurando as soluções para o problema em questão.

4.1.6 - O PRUMO CASEIRO

Os grupos finais a apresentar a atividade trouxeram como exemplo um prumo caseiro construído com materiais de baixo custo, como uma pequena placa retangular de madeira perfurada por um fio e neste fixada numa peça bem pesada, como um copo preenchido de cimento e uma esfera de ferro.

Ou seja, quando ele está parado em relação à Terra ele indica a direção vertical. Neste sentido ele é melhor do que um corpo em queda livre para indicar a direção vertical, pois o fio de prumo é uma reta visível e permanentemente estável (exceto quando há correntes de vento etc.). Os pedreiros utilizam bastante um fio de prumo (um pequeno peso amarrado a um barbante) para saber se uma parede sendo levantada está ou não na vertical. Para isto colocam o fio de prumo ao lado da parede e verificam se o plano da parede é ou não paralelo ao fio de prumo. (ASSIS, 2008: p. 66)

Figura 4.10 – Prumo caseiro



Fonte: (ASSIS, 2008)

Foto 4.11 – Apresentação dos estudantes (Prumo caseiro)



Fonte: do próprio autor

É importante salientamos uma fala de um estudante no ciclo de cultura, neste termos: “...professor, o que me impressiona é como as paredes ficam retinhas...”, situação que motivou a ideia do prumo caseiro. É interessante ressaltar que nesta turma tínhamos um estudante deficiente visual que se empolgou bastante na atividade e interagiu com os colegas na apresentação de maneira isonômica. Interessante ressaltar que tais práticas podem ser aplicadas para qualquer faixa etária e público, mas deve está bem apurado o objetivo da ação no processo de ensino-aprendizagem.

Neste relato observamos a atenção ao dialogado no ciclo de diálogo no intuito de atender os anseios dos estudantes sobre a ideia de equilíbrio e a gravidade, momento importante de motivação para as experimentações vindouras, neste caso Assis (2008) foi o arcabouço de encaixe com os atributos do método freiriano, importante salientar que todos os estudantes utilizaram materiais de fácil acesso, caseiros, onde o importante foi a motivação e o encantamento com o equilíbrio dos sistemas apresentados por cada grupo.

4.2 - OS EXPERIMENTOS PROBLEMATIZADORES NA CONCEPÇÃO DELIZOICOV E ANGOTI

4.2.1 – O EXPERIMENTO 1: OS SISTEMAS DE FORÇAS

Para exemplificar propomos um experimento nos seguintes termos:

Os materiais utilizados foram obtidos a partir do *kit* do CIDEPE, onde constam:

- 1 (um) painel multiuso com 3 (três) adesivos representativos de forças;
- 1 (-um) cordão com 1 (um) anzol;

- 2 (dois) dinamômetros com 1 (um) de suporte para a montagem do sistema;
- 2 (-duas) massas desconhecidas.

O objetivo foi determinar o valor das massas suspensas, utilizando o método de projeções nos seguintes termos:

Se um ponto material sujeito à ação de um sistemas de forças estiver em equilíbrio, as somas algébricas das projeções dessas forças sobre os dois eixos perpendiculares e pertencentes ao mesmo plano das forças são nulos. (RAMALHO; NICOLAU; TOLEDO, 2009, p.389).

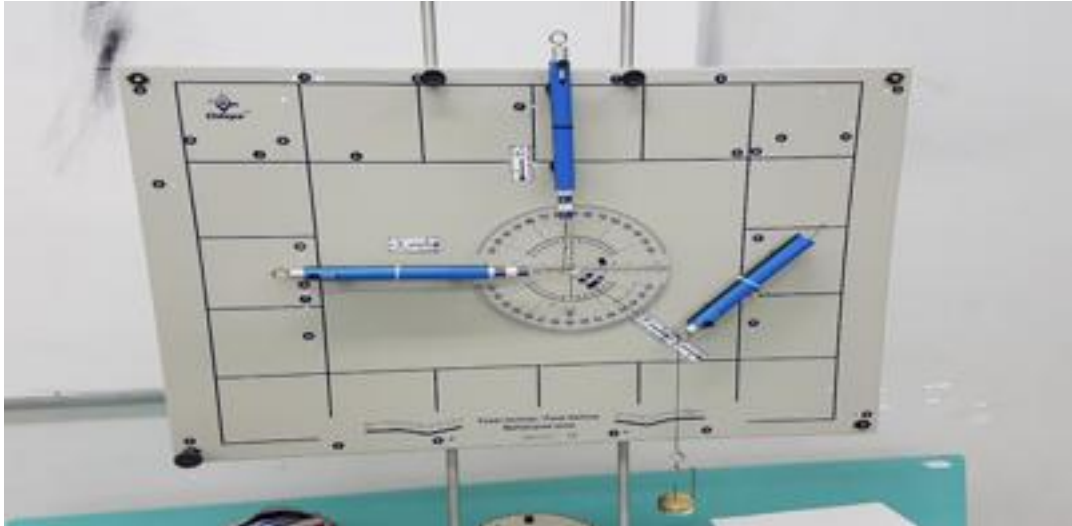
Nesse sistema proposto de equilíbrio de ponto material trouxemos os estudantes para interpretar a leitura nos dinamômetros no intuito de obtermos a força peso e logo em seguida a massa.

Utilizamos o instrumento de medida de forças dinamômetros que serviu para a determinação das condições básicas de equilíbrio de ponto material. Assim as forças atuantes coplanares com leituras nos instrumentos de medidas da força (dinamômetro) foram encontradas. Buscamos destacar alguns recortes deste momento da aula, como será descrito a seguir:

Observando que o ângulo de inclinação é de 45° da força denominada, localizada no 4º quadrante na representação abaixo como AB com o eixo horizontal, medida definida pela observação dos estudantes e o transferidor acoplado no painel CIDEPE, segundo figura 4.12.

Com isso temos que o somatório das forças aplicadas na horizontal será nulo, bem como a mesma adição das forças verticais, desde que as forças posicionadas em outras direções apresentassem a formação da imagem conforme estas condições. Captamos alguns fragmentos de participação dos estudantes que pode ser conferida na Figura 4.12.

Figura 4.12 – Experimento dos sistemas de forças



Fonte: Registrada pelo autor

Figura 4.13 – Fotos dos estudantes no experimento dos sistemas de forças



Fonte: Registrada pelo autor

Os estudantes do primeiro período subsequente de edificações verificaram as leituras e observaram, em média, as seguintes medidas nos dinamômetros, como podemos verificar abaixo constantes em atividade realizada pelos estudantes, as seguintes informações dos módulos das forças:

$$F_x = 0,71\text{N e } F_y = 0,70\text{N} \quad (4.1)$$

Portanto, utilizando a geometria do triângulo retângulo (Ramalho et al (2009) encontramos que:

$$F_y = \sin 45^\circ \cdot P \quad (4.2)$$

Considerando os módulos e desconsiderando o atrito no barbante, se o $\sin 45^\circ = 0,70$, aproximadamente, o módulo da força $P = 1\text{N}$, ou seja, 100g de massa o conjunto de dois discos, portanto cada um deles tem 50g, conforme figura 4.14.

Figura 4.14 – Massa do disco



Fonte: Registrada pelo autor

Se o objetivo da atividade é obter a massa de cada disco é importante confrontarmos com o valor obtido com a aferição numa balança de precisão, que indicou o valor de 50g.

4.2.2 – O EXPERIMENTO 2: A OBTENÇÃO DA MASSA DE UM CORPO RÍGIDO

Neste segundo momento problematizador buscamos medir a massa de um corpo rígido sem o uso da informação imediata da balança de precisão, utilizamos as condições de equilíbrio para obtê-la.

OBJETIVOS:

- Verificar as condições de equilíbrio de um corpo extenso rígido;
- Calcular o momento resultante de forças coplanares;
- Determinar o valor do peso da barra (régua) a partir do sistema de forças a partir das condições de equilíbrio de um corpo extenso rígido.

MATERIAIS:

- Dois tripés com hastes de 700 mm com fixador e sapatas amortecidas;
- Dois dinamômetros de 2 N;
- Uma barra (régua) travessão graduada;
- 4 (quatro) ganchos.

Figura 4.15 – O sistema de forças com corpo rígido



Fonte: registradas pelo autor

Figura 4.16 – Fotos dos estudantes com o sistema de forças com corpo rígido



Fonte: registradas pelo autor

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Prática 1: Montagem para a determinação do peso do travessão (régua) (P)-

Devemos estruturar o equipamento colocando o travessão (com a escala voltada para frente) suspenso nos dinamômetros pelos orifícios em seus extremos (pontos A e B), conforme Figura 4.15 e 4.16, sugerimos que a colocação dos ganchos e dinamômetros devem obedecer uma simetria.

Utilizando as condições de equilíbrio no tocante ao somatório das forças e do torque, assim como os dados aferidos para o experimento, temos:

Comprimento da barra (régua) = 40cm;

Valor aferido da massa da barra (régua) na balança de precisão = 156,4g;

Figura 4.17 – Fotos da aferição da massa do corpo extenso rígido



Fonte: registradas pelo autor

Distância utilizada entre o posicionamento dos dinamômetros A e B = 20cm;

Leituras realizadas nos dinamômetros são: de $D_A = 0,74\text{N}$ e $D_B = 0,73\text{N}$.

As condições de equilíbrio para um corpo extenso é verificada por:

(i) $\sum F = 0$ (o somatório das forças) isto posto temos: adotando o sentido para cima como positivo (+), observamos que, em módulo:

$$D_A + D_B - P = 0 \quad (4.3)$$

$$0,74\text{N} + 0,73\text{N} = P$$

$$P = 1,47\text{N}$$

(ii) $\sum \mu = 0$, (o somatório do momento das forças) observamos que, se fixarmos a referência de apoio em B, no intuito de determinar o valor de P e adotando a rotação horária como o sentido positivo (+) temos:

$$\mu_{DA} - \mu_P + \mu_{DB} = 0 \quad (4.4)$$

$$0,74\text{N} \cdot 20\text{cm} - P \cdot 10\text{cm} = 0$$

$$P \cdot 10\text{cm} = 14,8\text{Ncm} \quad P = 1,48\text{N}$$

(iii) O valor médio do peso da barra (régua) encontrado nas condições de equilíbrio foi:

$$P_M = 1,475\text{N}$$

(iv) A massa da barra (régua) será obtida, em módulo, por:

$$m = P/g \quad (4.5)$$

$$m = 1,475/9,8$$

$$m = 0,150\text{kg}$$

$$m = 150\text{g}$$

(v) A variação entre a massa aferida na balança e o encontrado no experimento foi:

$$\Delta m = m_B - m_E \quad (4.6)$$

$$\Delta m = 156,4\text{g} - 150,0\text{g}$$

$$\Delta m = 6,4\text{g}$$

(vi) O erro percentual será obtido pelo módulo da diferença entre a massa aferida pela balança e a verificada através do experimento dividida pelo valor da massa aferida em seguida multiplicada por 100 (cem), ou seja:

$$\text{erro}\% = 6,4\text{g} / 156,4 \cdot 100 \quad (4.7)$$

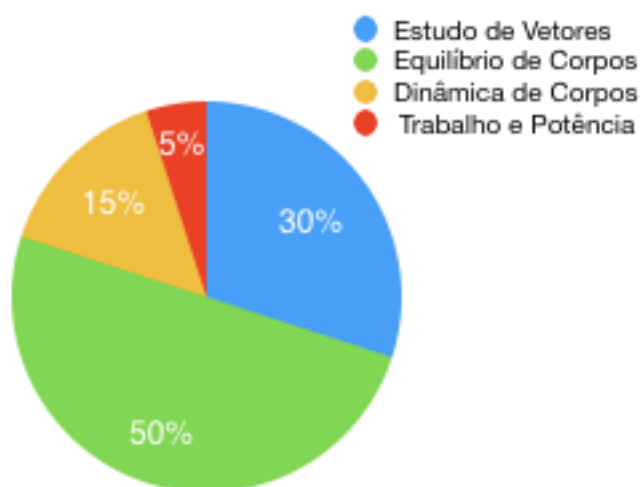
$$\text{erro}\% = 4,09\%$$

(vii) Fica evidente que o erro está dentro dos parâmetros estabelecidos na teoria dos erros.

5 – ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DA EXPERIÊNCIA

Tomando como norte a sistematização da experiência orquestrada na metodologia, numa breve consulta aos estudantes, público alvo da pesquisa, constatou-se que, na opinião deles (turma 2017.1), o estudo do equilíbrio de corpos seria o mais relevante dentre os temas expostos numa enquete objetiva com quatro eixos principais extraídos da ementa da componente curricular Física Aplicada do plano de curso de edificações subsequente do IFPB *campus* Princesa Isabel. A Figura 5.1 em modo pizza com o percentual dos temas para identificação do grau de relevância.

Figura 5.1 – Identificação do tema



Fonte: O próprio autor

Tabela 5.1 – Identificação do tema

A IDENTIFICAÇÃO TEMÁTICA	
1 - Estudo de Vetores	30 %
2 - Equilíbrio de Corpos	50 %
3 - Dinâmica de Corpos	15 %
4 - Trabalho e Energia	5 %

Fonte: O próprio autor

Dentro de nosso planejamento de atividades de ensino junto aos estudantes do curso técnico em edificações na modalidade presencial e na forma subsequente, salientamos que os estudantes estão no primeiro período e, portanto, no início da caminhada da formação técnica, após vários anos sem estudar regularmente. O ensino de Física para os docentes é sempre muito desafiador, seja por

arestas na formação profissional do licenciado, seja pela ausência de formação básica do estudante no ensino fundamental em Ciências, principalmente no atual 9º ano, ou na formação matemática, no que diz respeito às operações aritméticas, dentre outras variáveis de cunho formador da cognição do sujeito.

Salientamos que a maior parte dos estudantes é da zona rural, num total de 52%, ou melhor, de um total de 23 alunos 12 são da zona rural e 11 da zona urbana, conforme os gráficos abaixo.

Além das informações constantes nas Tabelas 6.2 e 6.3, observamos que do total de estudantes que em torno de 61% percorrem uma distância com um transporte que dura mais de 30 minutos para chegarem ao *campus*. E que 56,5% trabalham diariamente nos períodos matutino e vespertino.

Constatou-se que as escolas do município não possuem professores devidamente habilitados lecionando Física, em regra são professores de matemática, química e educação física que lecionam o componente no município, conforme entrevista com a diretora da única escola do município de Princesa Isabel que trabalha com o ensino de adultos e informações dos próprios estudantes da turma objeto da pesquisa, lembrando que uma das condições de acesso a forma subsequente de ensino está consignada que o estudante seja maior de 18 anos. Fica claro o grande desafio dos estudantes, no contexto de vida que se encontram neste município, no processo de ensino-aprendizagem e qualificação profissional.

Tabela 5.2 – Estudantes da zona rural

Estudantes - Zona Rural	12 Estudantes
Masculino	66,7 %
Feminino	33,3 %

Fonte: O próprio autor

Tabela 5.3 - Estudantes da zona urbana

Estudantes - Zona Urbana	11 Estudantes
Masculino	54,5 %
Feminino	45,5 %

Fonte: O próprio autor

A ideia central foi propor uma alternativa que busque cativar os estudantes no processo de ensino-aprendizagem focado na componente de Física Aplicada e, a partir daí, disponibilizar um caminho para os professores de Física durante sua educação básica que por ventura lecionem a disciplina, ou aqueles docentes do ensino médio que trabalhem com Estática (equilíbrio de corpos).

Importante verificar dentro do que fora colhido, em questionário de sondagem inicial com os estudantes, que é importante a visualização dos contactos profissionais do acesso estudantes com a devida habilitação em Física, algo bastante comum no interior do norte, nordeste e nas regiões fronteiriças do Brasil informação que extraio de experiência própria dos momentos de vivência do autor na participação de certames públicos nestas regiões do nosso país, para corroborar disponibilizamos especificamente o contexto dos estudantes em estudo pós-médio, vejamos na Tabela 5.5.

Tabela 5.4 - Estudantes que tiveram acesso ao docente habilitado em Física - URBANA -11 estudantes

SIM	9 %
NÃO	82 %
NÃO SABE	9%

Fonte: O próprio autor

Tabela 5.5 - Estudantes que tiveram acesso ao docente habilitado em Física - RURAL - 12 estudantes

SIM	16 %
NÃO	84 %
NÃO SABE	0 %

Fonte: O próprio autor

Considerando ainda que de todos os estudantes da turma, 47,8% tiveram a percepção que realmente obtiveram um bom rendimento em Física no Ensino Médio, conforme aplicação do questionário em anexo C. Segundo o depoimento dos estudantes, conforme gravação de áudio anexada, foi detectado que após o momento proporcionado pelo círculo de cultura, conforme a gravação de áudio, perceberam que a aula estava passando mais rápido e que os exemplos e as tematizações estavam mais próximas do seu cotidiano, e no entender deles, ajudou a melhorar a compreensão dos conteúdos sobre Estática.

Trecho da entrevista descrita, com o líder de turma "*As aulas se tornaram mais interessantes e passaram mais rápido porque tivemos contato com experiências e pudemos tirar nossas dúvidas vendo o que está acontecendo na prática*".

Tabela 5.6 - Manutenção dos estudos em áreas associadas à Edificações (RURAL) 12 estudantes

SIM	75 %
NÃO	25 %
NÃO SABE	0 %

Fonte: O próprio autor

Tabela 5.7 - Manutenção dos Estudos em Áreas associadas a Edificações (URBANA) 11 estudantes

SIM	54,5 %
NÃO	36 %
NÃO SABE	9,5 %

Fonte: O próprio autor

Na percepção dos estudantes, é atribuída à matemática a dificuldade de aprendizagem em Física, no importe de 73,9% deles tem esse juízo de valor. Uma observação interessante é que do total de estudantes 95,6% pretendem continuar os estudos em níveis subsequentes para a qualificação profissional, demonstrando a força de vontade do público estudante em relação ao processo de crescimento acadêmico/profissional. Além disso, colhemos informações específicas, no tocante à manutenção dos estudos associados ao curso técnico em edificações (Engenharia Civil/Arquitetura)

A problematização foi focada numa prática experimental com o material do CIDEPE adquirido em 2013 para todos os *campi* do IFPB implantados nesta experiência em 2017. Mas vale salientar que muitos docentes não utilizam os equipamentos por diversos motivos, um deles é porque não tiveram formação/capacitação necessária para o uso, assim como alegações de que não participaram da escolha dos equipamentos do *kit* CIDEPE, ou alegam que não tem tempo para preparação, ou acreditam que perdem tempo ao trazer os alunos para o laboratório devido ao grande conteúdo que devem ministrar nas ementas, conforme entrevista com o técnico em laboratório J.G.S. As entrevistas semi-estruturadas se deram tanto através de questionário, segundo apêndices, com respostas em manual como em áudio no intuito de diversificar as abordagens, conforme disponibilidades e características dos sujeitos envolvidos, ou seja, da diretora e do técnico em

laboratório de Física até a docente que ministra as disciplinas subsequentes a Física Aplicada. Portanto, devido ao número de envolvidos, acreditamos que este tipo entrevista, conforme os autores Triviños (1987) e Manzini (1990/1991), podem transparecer elementos e informações livres e respostas não vinculadas a padrões, portanto, possibilitando algumas explicações.

Ainda conforme a docente A, titular da disciplina Estabilidade e Concreto, tal componente curricular é lecionado no 2º período do curso, após sendo pré-requisito ter aproveitamento e conclusão do componente Física Aplicada, evidência que a turma, em 2017.2 e que foi foco da experiência, no período anterior 2017.1, informa que houve uma maior facilidade em associar os temas e questões dos conceitos Físicos ao componente curricular técnico.

Isto é, em relação ao rendimento da turma objeto da proposta. Isso corrobora com a ideia inicial de aproximação dos temas lecionados com o cotidiano estudante, assim como as práticas experimentais podem ser utilizadas como instrumento facilitador neste grande desafio e responsabilidade da prática docente.

In fine, acreditamos que a proposta pode ser um caminho para despertar o interesse sobre temas inerentes ao estudo da Física e uma motivação extra quando agregados as práticas experimentais devidamente planejadas. Esperamos que a sequência didática seja uma alternativa ao ensino de Física tanto no Ensino Técnico quanto no Ensino Médio.

6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando que o intuito do programa de pós-graduação é de cunho profissional e que a proposta ora apresentada está associada e aplicada ao ambiente acadêmico laboral do mestrando, e considerando que neste sentido, avaliamos que conseguimos avançar para uma sequência didática nascida do resultado do diálogo entre teorias da aprendizagem significativa crítica e a problematização agregado ao tema gerador da pesquisa, o equilíbrio de corpos e a devida sistematização da experiência em nosso trabalho, além de abordar o conteúdo inserido num ramo da mecânica denominado estática, e daí os seus conceitos estarem elencados na ementa de Física Aplicada ao curso subsequente em edificações.

Importante ressaltar que a proposta de ensino translada o ensino técnico, ou seja, pode se tornar uma alternativa importante para o docente aplicar em outras temáticas do ensino médio.

Salienta-se que as relações humanas com o passar do tempo e de nossa existência no planeta vêm perdendo a essência humanista para os pensamentos acelerados e mecânicos, baseados em estereótipos produzidos artificialmente pelas mídias. Sendo essas se tornando as principais maneiras de comunicação de grupos sociais em vários âmbitos, desde os patamares familiares e alcançando as relações profissionais. A proposta aqui presente visa à integração, o diálogo e respeito no processo, claro focando no diálogo e nos sentidos do ser humano.

Com relação a metodologia de iniciar o diálogo a partir da aprendizagem significativa crítica e problematização, conseguimos visualizar um caminho de promoção de diálogos e construção de um processo específico para atender a demanda dos estudantes colocando-os como sujeitos atuantes no processo de ensino-aprendizagem.

Entendemos que trazendo os estudantes para participação na relação de ensino, estejamos aflorando o sentimento da necessidade de participação nos processos tanto no âmbito acadêmico como no social como estudantes-cidadãos conscientes.

A ideia central da proposta é de disponibilizar ao docente uma trajetória para a abordagem temática de diversos ramos de Física e de Ciências. Acreditamos que os estudantes que participaram dessa experiência tiveram uma mudança de percepção sobre a física e se tornaram aprendentes mais suscetíveis à aprendizagem de conteúdos que estejam conectados a diversas áreas de conhecimento.

7- REFERÊNCIAS

ASSIS, A. K. T.; **Arquimedes, o Centro de Gravidade e a Lei da Alavanca**. Primeira edição. Publicado por C. Roy Keys Inc. 2008.

AURELIO, **Dicionário da Língua Portuguesa**, Publicado em: 2016-09-24, revisado em: 2017-02-27. Disponível em: <<https://dicionariodoaurelio.com/subsequente>>. Acesso em: 08 Aug. 2017.

AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D., HANESIAN, H.. **Psicologia educacional**. Tradução Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana , 1980.

BRANDÃO, C. R.; **O que é o método Paulo Freire**. 29 edição, editora brasiliense, São Paulo. 2008.

BRASIL. **Ministério da Educação. Parecer CNE/CEB 29/2006**. Hmologado. Diário Oficial da União, Brasília, 2006.

_____, **Constituição da República Federativa do Brasil (1988)**. Congresso Nacional, 1988. Diário Oficial da União em 05 de outubro de 1988.

_____, **Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Brasília, 1999.

_____, **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei Federal nº5.692, de 11 de agosto de 1971.

_____, **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei Federal nº9.394/96, de 20 de novembro de 1996.

_____, **Diretrizes Curriculares Nacionais**. Ministério da Educação. 2013.

_____, **Lei que institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências**. Lei Federal nº11.8929, de 29 de dezembro de 2008.

DELIZOICOV, D. **Conhecimento, tensões e transições**. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 1991. FEUSP.

DELIZOICOV, D.; **Ensino de Física e a concepção freiriana da educação**. Revista de Ensino de Física, v. 5, n. 2, p. 85-98, 1983.

DELIZOICOV, D.; **Problemas e problematizações**. In: PIETROCOLA, M. (Org.). **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2001. p. 125-150.

_____; ANGOTTI, J.A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1994.

DELIZOICOV, D. ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M.; **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Editora Cortez, 2007.

FREIRE, P.; **A importância do ato de ler em três artigos que se completam**. São Paulo: Cortez editora, 51ª edição. 1992.

FREIRE, P.; **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 46ª edição. 1996.

LABURU, C. E., BARROS, M. A., KANBACH, B. G.; **Investigações em Ensino de Ciências – V12(3), pp.305-320, 2007 A RELAÇÃO COM O SABER PROFISSIONAL DO PROFESSOR DE FÍSICA E O FRACASSO DA IMPLEMENTAÇÃO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO MÉDIO**. Investigações em Ensino de Ciências – V12(3), pp.305-320, 2007.

COSTA, L. G. , BARROS, M. A. **O Ensino de Física no Brasil: Problemas e Desafios**. EDUCERE. PUC-PR. 2015.

LUIZ, A.M., **FÍSICA Teoria e Exercícios, Volume 1**, Editora Livraria de Física, 1ª Edição. 2009. São Paulo.

GERMANO, Marcelo Gomes; FREIRE, Morgana Lígia de Farias. **Brinquedos Populares numa aproximação como o ensino de Ciências (Física)**. Comunicação apresentada no II CONEDU. Disponível em: http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV045_MD1_SA13_ID7286_03092015222919.pdf. Acesso em: 8 dez. 2017.

HOLLIDAY, O. J.; **Para sistematizar experiências** / Oscar Jara Holliday; tradução de: Maria Viviana V. Resende. 2. ed., revista. – Brasília: MMA, 2006.

MOREIRA, M. A.; **Ensino de Física no Brasil: Retrospectiva e Perspectivas**. Rev. Bras. Ens. Fis. Vol. 22 no.1 2000.

MOREIRA, M. A.: **Pesquisa em educação em Ciências: Métodos Qualitativos**. 2002. Disponível em:
<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/pesqquali.pdf>. Acesso em 20 dez 2017.

MOREIRA, M. A.; **Aprendizagem significativa: um conceito subjacente**. 2010. Disponível em:
<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubport.pdf>. Acesso em: 2 dez. 2017.

MOREIRA, M. A. & MASINI, Elcie. F. Salzano. **Aprendizagem significativa: Teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001.

MANZINI, E. J.; **A entrevista na pesquisa social**. Didática, São Paulo, v. 26/27, p. 149-158, 1990/1991.

RAMALHO, F.; G. F. NICOLAU, P.A. TOLEDO; **Os Fundamentos da Física**. 6ª edição, Vol. 1. São Paulo, Editora Moderna. 2009.

ROSA, P. R. S.; **O Ensino Experimental**, Cap. XII, UFMS.

STAKE, R.E; **A Pesquisa Qualitativa: Como as Coisas Funcionam**. 1ª edição. São Paulo. Editora Penso. 2011.

TAHA, M. S. , LOPES, C.S.C., SOARES, E. L. FOLMER, V. **EXPERIMENTAÇÃO COMO FERRAMENTE PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS. Experiências em Ensino de Ciências**. V.11. número 1. UFP. Uruguaiana/RS.2016.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

ZABALA, A. **A Prática Educativa: como ensinar**. 1º edição. São Paulo. Editora Artmed.1998.

APENDICE - A

**PRODUTO EDUCACIONAL: UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA INTRODUIR O
ESTUDO DO EQUILÍBRIO DE CORPOS RÍGIDOS**



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO CIÊNCIAS E TECNOLOGIA CAMPUS I
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO: MESTRADO NACIONAL
PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA



MNPEF
Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física

RÚBIO THALLES ANDRADE DE MOURA

UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA INTRODUIR O ESTUDO DO EQUÍLIBRIO DE
CORPOS RÍGIDOS

CAMPINA GRANDE / PB
2018

APRESENTAÇÃO

De acordo com a experiência vivenciada no processo sistematizado em conjunto com os estudantes, nasce uma proposta para o docente abordar determinadas temáticas voltadas ao estudo do equilíbrio de corpos rígidos. Essa proposta didática envolve seis momentos que podem ser realizados isoladamente ou em conjunto, conforme a necessidade visualizada pelo professor no decorrer das aulas temáticas de Estática. Sugerimos uma distribuição seguindo a organização:

- Na proposta I, evidenciamos a apresentação qualitativa da força gravitacional e do sentido radial de seu campo de atuação, evidenciado a partir de um instrumento muito utilizado na edificação (o prumo);
- Na sequência II, propomos a apresentação de conceitos relativos ao equilíbrio (estável, instável e indiferente), a partir de uma atividade de montagem simples, mas de grande valia no que diz respeito a visualização do estudante relativo ao posicionamento do ponto de sustentação e do centro de gravidade;
- No item III da proposta, evidenciamos a busca e a determinação do centro de gravidade, a partir da construção simples de uma figura geométrica plana, de tal forma que o docente possa apresentar e determinar o centro de gravidade com conceitos de medianas e baricentro. Associado à proposta I sugerimos ainda o uso do prumo caseiro para que os estudantes se certifiquem do posicionamento das medianas, neste caso de um triângulo, com o prumo.
- Na proposta IV a ideia exteriorizada é de uma atividade que busque o encontro do centro de gravidade quantitativo, de maneira analítica, o estudante encontra a localização do centro de gravidade, também a partir de figuras planas, neste caso, como sugestão o docente pode conectar bem com a proposta de sequência didática III;
- Na sequência V, buscamos apresentar a decomposição dos vetores força diante de uma máquina simples (plano inclinado). Com isso, podemos apresentar outras forças atuantes na dinâmica da estática dos corpos, como as forças Peso, Normal e de Atrito, dentro de um mesmo contexto e das condições existentes para o equilíbrio dos corpos.
- Na proposta VI final, é posta uma alternativa para a apresentação da grandeza torque, evidenciando exemplos e buscando a percepção e importância do momento de uma força em nosso cotidiano.

Este trabalho visa oportunizar uma trajetória ao docente que esteja aberto a uma alternativa de planificar a relação de ensino em todos os âmbitos da educação e com o intuito de potencializar a participação e vivência dos estudantes no processo de ensino de Física.

Sugerimos envolvimento docente de forma opcional à leitura que retrata os encontros posteriores ao Ciclo de Diálogo na seção entijucada de Sistematização das Experiencias Didáticas com os estudantes no capítulo que aborda a metodologia.

A.1 - A PROPOSTA DE SEQUENCIA DIDÁTICA I

Tema: Edificação de paredes verticais na superfície da Terra.

Conteúdo envolvido: A força da gravidade e o equilíbrio

Conteúdos Correlacionados: ângulos e composição de forças

Cronograma previsto: 02 aulas de 50 minutos

A.1.1 - Objetivo da aula:

Identificar e discutir alguns dos princípios físicos envolvidos no equilíbrio de paredes verticais.

A.1.2- Situação inicial: Introdução ao problema

A aula pode ser iniciada pedindo aos estudantes que formem grupos de três ou quatro (ou como convier, a depender da realidade da escola) formando um círculo com as carteiras ou um círculo de cadeiras em torno de uma mesa. Em seguida o professor pode sugerir uma questão verbalmente e que pode ser escrita na lousa: “Se a Terra é uma esfera, como é possível equilibrar paredes verticais na superfície esférica de nosso planeta”?

O professor deve pedir para que os grupos discutam o problema entre si, anotando as possíveis explicações surgidas em cada grupo. Um estudante deve ser eleito o porta voz do grupo para socializar as conclusões com os demais colegas dos outros grupos. Estas conclusões precisam ser escritas e apresentadas ao professor no final da discussão. Provavelmente algum dos grupos mencionará o prumo como uma possível solução para o problema. Mesmo que ninguém lembre o artefato, o professor deve disponibilizar o material necessário para que cada um dos grupos possa confeccionar um prumo caseiro.

No sentido de auxiliar o professor em seu planejamento prévio, abrimos um parêntese para apresentar uma sugestão de construção e explicação básica de como esse instrumento funciona e é fundamental na construção civil.

Introdução

De acordo com Assis (2008), um fio de prumo é constituído simplesmente por uma pequena massa sustentada em um barbante e é melhor do que um corpo em queda livre para indicar a direção vertical, pois o fio de prumo é uma reta visível e permanentemente estável, exceto quando há correntes de vento muito fortes.

Para certificar-se se uma parede está sendo levantada verticalmente o pedreiro coloca o fio de prumo ao lado da parede e verifica se o plano da parede é ou não paralelo ao fio. Mas, o que a maioria das pessoas desconhece é o fato de que a força de atração gravitacional exercida pela grande massa da Terra, atrai a pequena massa do prumo numa direção radial e orientada para o centro do nosso planeta. Caso contrário, a força gravitacional, isto é, o peso atuaria no sentido de derrubar a parede.

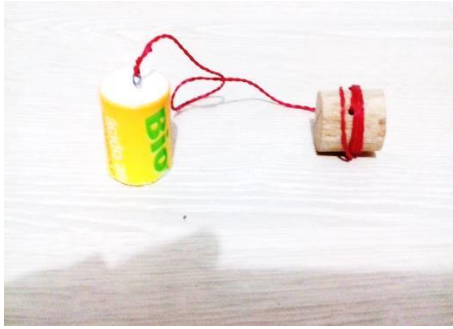
Material necessário:

Um pedaço de cabo de vassoura de madeira, potinhos de plástico cilíndricos, gesso, água e tinta de colorir tecidos, cordão e arame fino.

Procedimentos de construção

Para substituir o cilindro de ferro mostrado na Figura A.1, confeccionaremos um cilindro de gesso. Para tanto é necessário molhar o pó de gesso fazendo uma espécie de cimento branco que precisa ser colocado rapidamente dentro do cilindro de plástico. Depois de encher o potinho com o gesso é necessário enfiar um ganchinho de arame que servirá de amarração para o cordão que suportará a massa. Como o gesso tem secagem rápida, depois de alguns minutos o cilindro estará pronto e poderá ser pintado com uma cor alegre.

Na parte superior um cilindro de madeira pode ser confeccionado a partir de um pedaço de cabo de vassoura; depois de cortado em tamanho que não ultrapasse o diâmetro do cilindro de gesso, o cilindro de madeira precisa ser forrado para dar passagem ao cordão. O furo deve ser feito de tal modo que o meio do cilindro de madeira seja exatamente o raio do cilindro de gesso.

Figura A.1 : Prumo caseiro

Fonte disponível

em:www.google.com/imghp?hl=pt-BR

Figura A.2 – Prumo de pedreiro

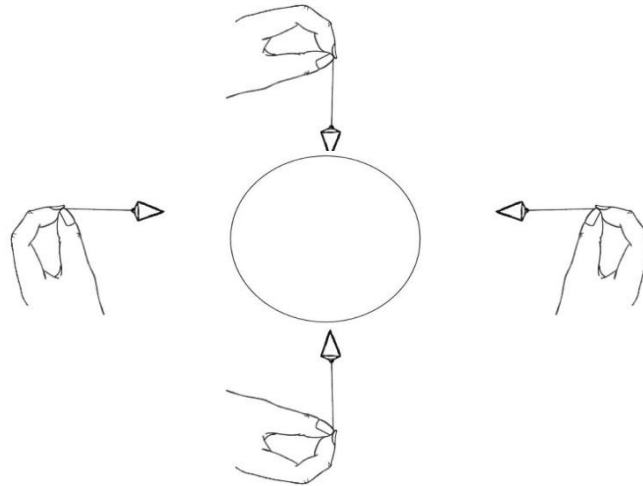
Fonte disponível

em:www.google.com/imghp?hl=pt-BR

A.1.3 - Como funciona

Ao posicionarmos o pêndulo em qualquer lugar da superfície da Terra, a força gravitacional atrai a massa na direção do centro do nosso planeta, ou seja, todas as edificações precisam ser feitas em direções radiais, conforme evidencia a Figura A.3. Neste caso de forma introdutória e como preparação para possíveis questionamentos dos estudantes é prudente que o docente esteja preparado para indagações no que diz respeito à força de atuação definida pela lei newtoniana da Gravitação Universal, onde descreve a proporcionalidade direta entre as massas envolvidas no processo, em especial, a proporcionalidade inversa no que diz respeito a distância entre o centro do planeta e o centro, no caso de um corpo extenso, o centro do corpo que está sendo atraído, de tal maneira que o campo gravitacional tem abrangência radial e perpendicular à superfície do planeta. Assim com este artefato existe a possibilidade de definir a direção e o sentido da força gravitacional em seu caráter qualitativo e de envolvimento do estudante na caracterização da força gravitacional.

Figura A.3 - O direcionamento do prumo em conformidade com a direção da gravidade



Fonte: o autor

A.1.4 Avaliação

No caso específico da nossa proposta os estudantes devem ao fim alcançar seja parcialmente ou integralmente os objetivos de forma qualitativa. A proposta de avaliação para esse momento, esta pautada na percepção do docente em relação ao envolvimento e desenvoltura do estudante nos instantes propostos, ou seja, antes e depois do experimento, dentro das questões levantadas inicialmente, *Se a Terra é uma esfera, como é possível equilibrar paredes verticais na superfície esférica de nosso planeta? Além de auxiliar na edificação, você poderia indicar alguma outra utilidade para o prumo?*), assim como sua integração e comportamento junto aos colegas do grupo e a turma.

A.2 - A PROPOSTA DE SEQUENCIA DIDÁTICA II

Tema: A construção de um sistema de equilíbrio com materiais de baixo custo

Conteúdo envolvido: A força da Gravidade e o equilíbrio II

Conteúdos correlacionados: Centro de Gravidade e Equilíbrio

Cronograma previsto: 2 aulas de 50 minutos.

A.2.1 - Objetivo da aula

- Identificar algumas das variáveis envolvidas em um sistema de equilíbrio estático

A.2.2- A Situação Inicial: introdução ao problema

É importante que no primeiro momento de aula o professor informe aos estudantes sobre a dinâmica das atividades no intuito de explicar que nesse dia será incluída uma abordagem diferente daquela considerada tradicional.

Primeiramente sugerimos que o docente forme grupos de três ou quatro estudantes em torno de uma mesa ou, dependendo do caso, em ilhas de círculos. Este formato é importante porque as questões e problemas promovem a cooperação e as discussões entre os integrantes dos grupos. No caso específico, sugerimos as seguintes questões: (1) O que é um sistema em equilíbrio? (2) É possível montar um sistema de equilíbrio com material de baixo custo e de fácil aquisição? (3) Qual a relação da força da gravidade com o sistema em equilíbrio?

Depois de apresentadas e explicadas às questões, o professor deve disponibilizar pelo menos uns 15 minutos para a discussão entre os componentes do grupo e em seguida solicitar que um representante de cada grupo exteriorize para turma uma possível resposta para as questões. Logo após a dinâmica, sugerimos ao professor a promoção da construção de um sistema de equilíbrio onde poderá ficar bem mais evidenciadas as possíveis respostas aos questionamentos anteriores.

Objetivos:

- Construir e discutir o comportamento de um sistema de equilíbrio;
- Introduzir as primeiras noções de centro de gravidade

Introdução:

Nas feiras livres e botequins, principalmente nas regiões do interior dos estados brasileiros, alguns brinquedos e brincadeiras envolvendo o equilíbrio remetem ao encantamento e a surpresa, sobretudo, quando as pessoas visualizam um artefato simples que, em uma condição inicialmente improvável, ainda assim permanece em uma posição de equilíbrio.

Uma das mais comuns é a brincadeira na qual uma rolha é atravessada por um prego ou por um palito de dentes ao longo de seu eixo de simetria, tal que o prego ou palito atravessem a rolha. Em seguida espetam-se dois garfos metálicos na rolha, inclinados para baixo na direção da ponta do prego. O conjunto pode ser então equilibrado colocando a ponta do prego sobre a tampa de uma garrafa de refrigerante ou de cerveja, (ASSIS, 2008, p.11).

Na verdade o modelo proposto por Assis (2008) (Figura A.4) é apenas uma dentre muitas outras possibilidades que podem ser trabalhadas pelo professor a partir de um sistema de equilíbrio estável onde a localização do ponto de sustentação (PS) é posicionada num patamar superior ao centro de gravidade (CG).

Figura A.4 - Um exemplo de sistemas de equilíbrio



Fonte disponível em:: mentesirriquetas.blogspot.com

No nosso caso, podemos propor aos estudantes um experimento simplesmente disponibilizando alguns materiais de baixo custo para que, seguindo certos procedimentos, possam construir um sistema em equilíbrio e, a partir do artefato de cada grupo, retomar as questões e respostas iniciais de modo a introduzir as primeiras noções de centro de gravidade.

Materiais necessários:

Uma rolha de cortiça, dois espetinhos de madeira para churrasco, palitos de dentes, massa de modelar, um copo ou um pote para a base, tesoura e se for o caso um estilete.

Figura A.5 - Materiais utilizados



Fonte: próprio autor

Procedimentos de Construção:

Inicialmente corte uma das massinhas o mais próximo possível do meio para ficarmos com duas partes de mesma massa, em seguida fixe-as uma parte em cada um dos espetos de maneira que fiquem o mais simétrico possível quando então fixamos o conjunto (espeto + massa de modelar) na cortiça.

Num segundo momento utilizaremos um palito de dente e a ponta do espeto, onde o primeiro será fixado na parte inferior da rolha e o segundo para ser ajustado na base de massa de modelar que fora consolidada em cima do pote, conforme Figura A.6.

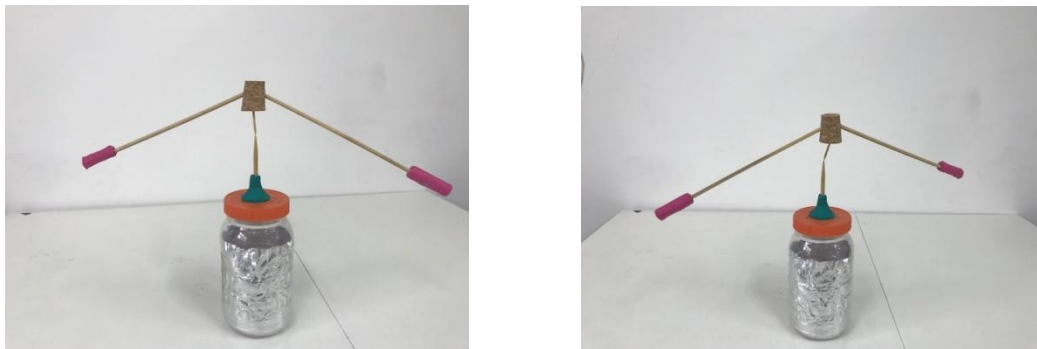
Figura A.6 - Artefato construído



Fonte: próprio autor

No momento final vamos por-los em equilíbrio, com paciência ajustando as massas e a simetria entre os espetos e massas que estão fixados lateralmente, conforme Figura A.7. Importante ressaltar que o sistema de equilíbrio, inclusive gira livremente com estabilidade.

Figura A.7 - Artefato em equilíbrio



Fonte: próprio autor

A.2.3 - Como se explica

Em geral define-se que um corpo está em equilíbrio quando suas partes permanecem em repouso em relação à Terra. De acordo com Assis (2008), a própria etimologia da palavra “*equilíbrio*” traz em si a ideia de centro de gravidade, pois a raiz latina combina a palavra “igual” com a palavra “peso”.

Nos livros de física, Ramalho (2009), Luiz (2006), existem explicações para os diversos tipos de equilíbrio. Por exemplo, o equilíbrio é considerado **estável** quando o ponto de sustentação

encontra-se **acima** do centro de gravidade. Caso o ponto de sustentação esteja exatamente no centro de gravidade, o equilíbrio é considerado **indiferente**, mas se o ponto de sustentação se encontra **abaixo** do centro de gravidade, o equilíbrio é instável, isto é, pode existir por alguns poucos instantes. No caso do nosso sistema de equilíbrio, o centro de gravidade encontra-se abaixo do ponto de sustentação, logo temos uma situação de equilíbrio estável.

A.2.4 - Avaliação

No caso específico da nossa proposta os estudantes devem ao fim alcançar, seja parcialmente ou integralmente, os objetivos de forma qualitativa. A proposta de avaliação para esse momento, está pautada na percepção do docente em relação ao envolvimento e desenvoltura do estudante nos instantes propostos, ou seja, antes e depois do experimento, dentro das questões levantadas inicialmente, (*No caso específico, sugerimos as questões: O que é sistema de equilíbrio? O que seria o ponto de sustentação no equilíbrio? É possível montar um sistema de equilíbrio com materiais de baixo custo e de fácil aquisição? O que seria centro de gravidade e onde ele está localizado no sistema de equilíbrio?*), assim como sua integração e comportamento junto aos colegas do grupo e a turma.

A.3 - A PROPOSTA DE SEQUENCIA DIDÁTICA III

Tema: Localização do centro de gravidade

Conteúdo envolvido: Força da gravidade e centro de gravidade

Conteúdos correlacionados: Gravidade, baricentro e o funcionamento do prumo

Cronograma previsto: 2 aulas de 50 minutos cada

A.3.1 – Objetivo: Identificar fisicamente a posição do centro de gravidade

A.3.2 - Situação Inicial: Introdução ao Problema

Seguramente na atividade anterior o professor terá discutido com os estudantes a importância do centro de gravidade para o equilíbrio de corpos rígidos. Mas, como identificar a posição exata desse ponto? Neste terceiro momento didático, apresentamos como sugestão, uma dinâmica com os estudantes no intuito de buscar o posicionamento do centro de gravidade e as atividades serão desenvolvidas a partir do artefato construído no primeiro momento pedagógico. O prumo caseiro não serve apenas para alinhar paredes, mas pode auxiliar no processo de determinação empírica do centro de gravidade.

A ideia é que se formem grupos de 3 ou 4 estudantes e que os mesmos interajam entre si em torno da questão: “ *Como é possível localizar a posição do centro de gravidade de um corpo?*”. A partir dessa pergunta norteadora, podemos estimular os grupos a buscarem uma resposta, como

por exemplo, citando figuras planas geométricas como o triângulo, o círculo, o retângulo, dentre outras, sempre buscando a participação dos estudantes na construção das repostas. O docente pode estimular ainda mais “*Qual é o instrumento comum na construção civil para alinhar paredes?*”, ou ainda se “*É possível que esse instrumento possa ser útil para a obtenção do centro de gravidade de um corpo?*”. Essas perguntas servirão como norte para a construção de respostas diversas que precisam ser devidamente registradas.

Dentro do contexto inicial do problema, sugerimos ao docente, para o seu planejamento prévio, o uso de uma prática, com materiais simples, no intuito de promover uma dinâmica com os estudantes.

A.3.3 - Sugestão de Atividade: Encontrando o Centro de Gravidade de um Triângulo

Objetivos:

- Identificar experimentalmente o centro de gravidade;
- Ratificar a localização do centro de gravidade utilizando o prumo.

Introdução

Independente das dimensões de seus lados, uma figura geométrica é triangular se, considerando a condição de existência do triângulo, o somatório de dois dos seus lados for sempre maior do que o terceiro não adicionado. Nesse caso, é possível encontrar o centro de gravidade (baricentro) a partir de procedimentos geométricos, ou seja, traçando medianas de um vértice do triângulo ao seu lado oposto e, dividindo-o em segmentos iguais, de tal forma que, à interseção ocorrida entre os segmentos de reta denominamos de baricentro. Mas, nem sempre o centro de gravidade coincide com o traçado geométrico, pois, este último, depende da homogeneidade da distribuição de massa do papel. No caso de objetos físicos, o melhor caminho é usando a própria força da gravidade. Nesse caso, o prumo caseiro confeccionado no momento didático anterior poderá servir como um instrumento ratificador do traçado das medianas.

Agora iremos elencar materiais e procedimentos que o professor e estudantes podem seguir para atingir a confluência na construção conjunta do conhecimento e das possíveis respostas à problematização inicial.

Material Necessário

Uma folha de cartolina ou papel cartão, uma tesoura, um alfinete, um quadro de fixação de avisos com superfície de cortiça, fita adesiva, régua, lápis, caneta e estilete

Figura A.8 - Os Materiais utilizados

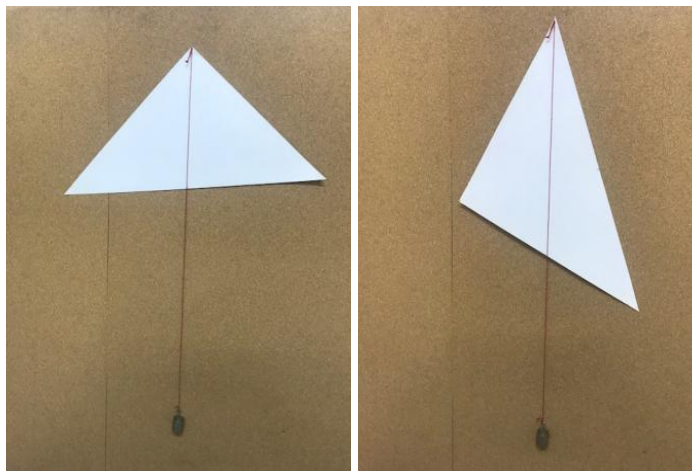
Fonte: O próprio autor

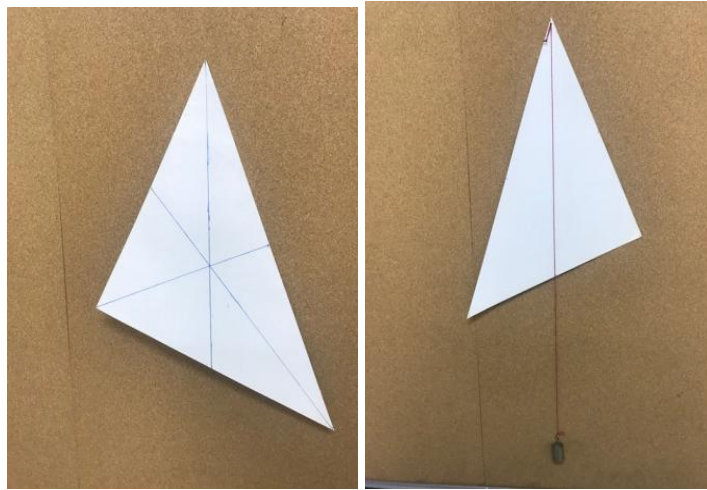
Os Procedimentos de Construção

Inicialmente, fazendo uso de uma tesoura e de cartolina, os estudantes fazem recortes para a criação de uma figura geométrica, neste caso específico utilizamos com o exemplo sugestivo o triângulo. Em seguida com um alfinete furamos os vértices para possibilitar a fixação no quadro.

Após a confecção os estudantes traçam um segmento de reta de um dos vértices do triângulo ao lado oposto dividindo-o em partes congruentes e desta forma deve repetir nos demais vértices e lados do triângulo. E seguida os estudantes já podem visualizar o encontro das medianas, ou seja, o baricentro.

Na sequencia devemos afixar no quadro de cortiça com o alfinete a figura triangular, em seu vertice. A partir dai utilizaremos o prumo caseiro pendurado no alfinete para concluir o alinhamento com a mediana e tal procedimento deve ser realizado com os vértices seguintes como forma de ratificar a experiencia “a prova real” podemos também inverter, primeiramente visualizar o centro de gravidade com o prumo e depois traçar as medianas para o encontro do baricentro

Figura A.9 - A determinação do centro de gravidade



Fonte: O próprio autor

A.3 4 - Como se explica

De acordo com Assis (2008) para obtenção experimental da localização do centro de gravidade utiliza-se essencialmente um resultado já conhecido por Arquimedes e que ele expressou com as seguintes palavras:

Todo corpo, suspenso por qualquer ponto, assume um estado de equilíbrio tal que o ponto de suspensão e o centro de gravidade do corpo estejam ao longo de uma mesma linha vertical; pois esta proposição já foi demonstrada.

É a partir desse resultado que se determina o centro de gravidade. O procedimento é simples: inicialmente suspende-se o corpo por um ponto (a) de modo que o corpo tenha liberdade para girar em qualquer direção e aguarda-se até que ele atinja o equilíbrio em relação à Terra. Com o corpo em equilíbrio, traça-se uma primeira reta vertical em relação ao centro da Terra. A vertical é obtida a partir de um fio de prumo em repouso em relação à Terra. Depois se escolhe outro ponto (b) do corpo que não esteja ao longo desta primeira vertical. Suspende-se o corpo por este segundo ponto e aguarda-se o novo equilíbrio. Traça-se uma segunda vertical passando por este segundo ponto. O cruzamento das duas retas verticais é o centro de gravidade (G) do corpo.

Neste momento didático podemos visualizar a atuação do prumo em seu papel de alinhar baseado na ação da gravidade, nesta experiência é possível constatar a congruência entre a linha do prumo com a linha das medianas e com isso identificar que o baricentro do triângulo é geometricamente o posicionamento do centro de gravidade.

O centro de gravidade de um corpo rígido é um ponto tal que, se for concebido que o corpo está suspenso por este ponto, tendo liberdade para girar em todos os sentidos ao redor deste ponto, o corpo assim sustentado permanece em repouso e preserva sua posição original, qualquer que seja sua orientação inicial em relação à Terra. (ASSIS, 2008, p.90).

Portanto, com essa atividade compreendemos que a partir da sustentação podemos girar livremente o triângulo ora pendurado por um dos vértices e o mesmo retorna para sua posição inicial, assim fica evidente a condição do vetor gravidade na experiência.

A.3.5 - Avaliação

Na proposta os estudantes devem ao fim alcançar, seja parcialmente ou integralmente, os objetivos de forma qualitativa. A proposta de avaliação para esse momento, esta pautada na percepção do docente em relação ao envolvimento e desenvoltura do estudante nos instantes propostos, ou seja, antes e depois do experimento, dentro das questões levantadas inicialmente, (“*Como é possível localizar a posição do centro de gravidade num corpo? Qual é o instrumento comum na construção civil para alinhamentos? ou ainda se É possível que esse instrumento possa ser útil para a obtenção do centro de gravidade de um corpo o figura geométrica?*”), assim como sua integração e comportamento junto aos colegas do grupo e a turma.

OBS: Como forma de exercício o professor pode sugerir outras figuras geométricas para a determinação do centro de gravidade e do baricentro.

A.4 - A PROPOSTA DE SEQUENCIA DIDÁTICA IV

Tema: A determinação qualitativa e quantitativa do centro de gravidade

Conteúdo envolvido: A obtenção comparativa do centro de gravidade

Conteúdos correlacionados: Centro de gravidade e equilíbrio

Cronograma previsto: 2 aulas de 50 minutos.

A.4.1 - Objetivo da aula

Determinar o centro de gravidade num plano quantitativo e qualitativamente

A.4.2 - A Situação Inicial: introdução ao problema

Salientamos que tornar os estudos atrativos para o estudante é o principal desafio do docente. Num contexto globalizado onde o virtual muitas vezes se sobrepõe ao natural ou o real, o ensino também se depara com esse contexto problemático.

No caso específico deste momento iniciamos com alguns questionamentos reflexivos ao estudante: é possível promover um diálogo entre o qualitativo e o quantitativo? Entre o entender do conceito e o cálculo? ainda mais especificamente, é possível determinar o centro de gravidade, numa mesma experiência, a partir de método conceitual-qualitativo e também analítico - quantitativo? Essa é a nossa problemática a ser exposta neste momento didático.

O docente, dentro do contexto da turmas (números de alunos, quantidade de carteiras ou mesas...) pode agrupar os estudantes compartilhando neste momento os seu anseio a ser trabalhado nas aulas. A ideia de trabalhar em grupo é importante porque as questões e problemas promovem a cooperação e as discussões entre os integrantes dos estudantes.

Após apresentadas e explicadas as questões, o professor deve disponibilizar pelo menos alguns minutos para a discussão entre os componentes do grupo e em seguida solicitar que um representante de cada grupo exteriorize para turma possíveis respostas das questões. (O que vocês entendem sobre qualidade e quantidade? É possível em uma única experiencia abordarmos o centro de gravidade nas duas perspectivas?).

Em seguida, considerada a dinâmica inicial, sugerimos ao professor a promoção da construção de uma experiência onde poderá ficar bem mais evidenciadas as possíveis respostas às questões anteriores.

A.4.2 - Sugestão de Atividade: construindo experiência.

Objetivos:

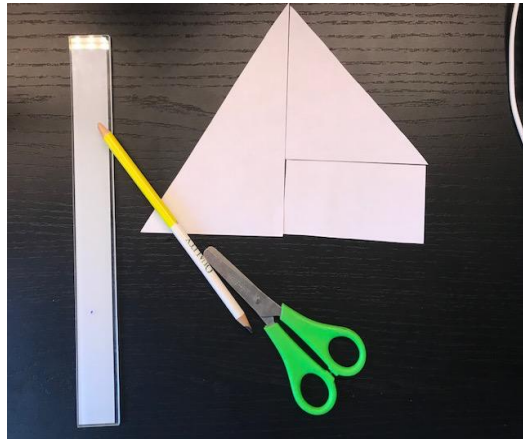
- Construir uma figura baseada em formas geométricas planas conhecidas;
- Apresentar noções de mediana, baricentro e centro de gravidade;
- Determinar quantitativamente o centro de gravidade da figura gerada pelas formas geométricas.

Introdução:

A temática associada ao equilíbrio confere vários questionamentos relativos as abordagens a serem trabalhadas pelo docente. Uma sugestão que pode ser trabalhada pelo docente é a da determinação dos centróides de algumas figuras. Neste caso específico iremos trabalhar com uma figura que pode ser decomposta em formas regulares bidimensionais comuns aos estudos de geometria plana, como por exemplo, triângulo e o retângulo.

No nosso caso, podemos propor aos estudantes um experimento simplesmente com alguns materiais de baixo custo para que, seguindo certos procedimentos, possam construir formas geométricas focadas numa figura base com o objetivo de identificar o centro de gravidades das formas geométricas.

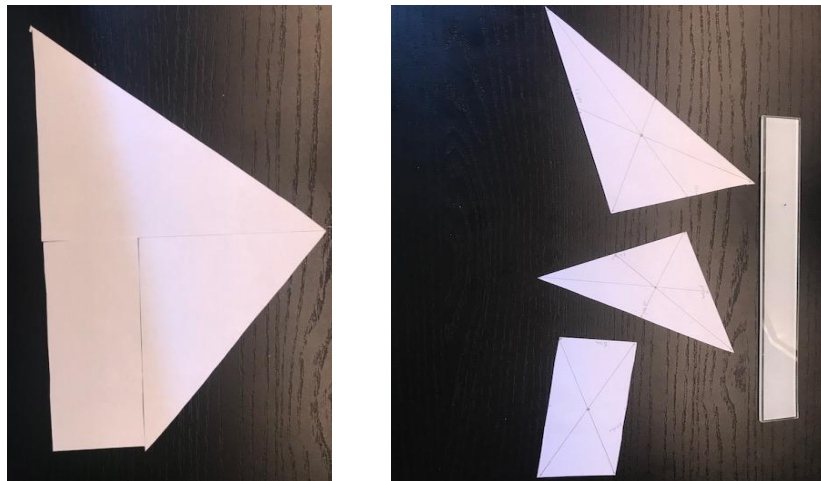
Materiais necessários: Uma cartolina, lápis, 2 réguas e tesoura.

Figura A.10 - Os materiais utilizados

Fonte: O próprio autor

Procedimentos de Construção:

Inicialmente sugere-se que os alunos peguem a cartolina e realizar medidas dos lado das figuras que o docente deverá trabalhar junto com os alunos, em nossa proposta para esse momento construímos um retângulo e dois triângulos com medidas a critério de cada grupo, mais sugerimos que os lados não ultrapassem 20 cm, pois as réguas que geralmente encontramos com mais facilidade são de 30cm.

Figura A.11 - Os materiais utilizados

Fonte: O próprio autor

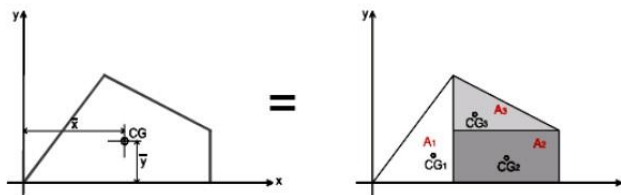
Em seguida traçamos as medianas para encontrar os baricentros dos triângulos e as diagonais no retângulo para obtermos os centro de gravidade isoladamente. Neste momento o professor pode explicar o que os estudantes em cada grupo possuem de dúvida sobre os vocábulos utilizados neste procedimento.

No momento final vamos pô-los em equilíbrio, com paciência ajustando as massas e a simetria entre os espetos e massas que estão fixados lateralmente, conforme Figura A.11. Importante ressaltar que o sistema de equilíbrio, inclusive gira livremente com estabilidade.

A.4.3 - Como se explica

Dando prosseguimento a experiencia vamos focar agora na obtenção quantitativa do centro de gravidade da figura baseada nas formas geométricas. Vejamos a Figura A.12:

Figura A.12 - Esboço da determinação do centro de gravidade por áreas planas



O centro de gravidade de uma superfície composta por várias figuras, é expresso por:

$$x_{CG} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n A_i} \quad y_{CG} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

Fonte disponível em: <https://blogmecanicaetec.wordpress.com>

Assim determinamos o centro de gravidade também no âmbito tridimensional a partir das áreas (A) e x , y e z como as coordenadas de cada eixo da combinação das formas geométricas associada à figura de centro de gravidade desconhecido. Vejamos:

$$X_{cg} = 1/A (A_1x_1 + A_2x_2 + A_3x_3 + \dots + A_nx_n) \quad (A.1)$$

$$Y_{cg} = 1/A (A_1y_1 + A_2y_2 + A_3y_3 + \dots + A_ny_n) \quad (A.2)$$

$$Z_{cg} = 1/A (A_1z_1 + A_2z_2 + A_3z_3 + \dots + A_nz_n) \quad (A.3)$$

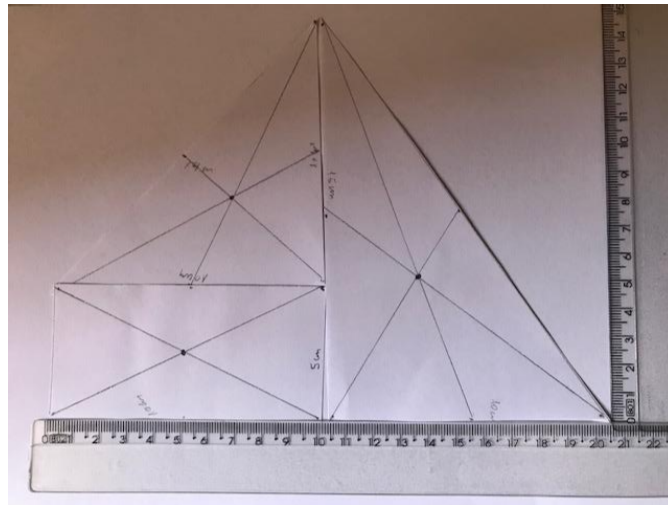
Neste caso iremos trabalhar com os estudantes com duas dimensões, ou seja, eixos x e y . Por estarem reunidos em grupo é natural que os valores dimensionais se alterem conforme cada grupo vai construindo as formas geométricas e os centróides e como consequência eles obterão o X_{cg} e Y_{cg} da figura diferentes. Mas a essência da proposta é que eles possam visualizar no plano o posicionamento do centro de gravidade na figura em relação aos centróides de cada forma geométrica.

Apenas para exemplificar com valores numéricos, temos:

Dados: um triângulo com base de 10cm e altura 15cm, um retângulo de base 10cm e altura 5cm e um segundo triângulo de base 10cm e altura 10cm. Nesta condição podemos determinar as

áreas de cada forma geométrica e depois adicionar para obter a área da figura formada, ou seja, respectivamente: $A_1 = 75\text{cm}^2$, $A_2 = 50\text{cm}^2$, $A_3 = 50\text{cm}^2$ e $A_T = 175\text{cm}^2$.

Figura A.13 - Obtenção das coordenada dos centróides no eixo XY



Fonte: O próprio autor

Utilizando a figura e os eixos X e Y, graduados em centímetros, constatamos que os centróides das formas geométricas estão nas coordenadas: forma I = (6,5; 5), forma II = (15;2,5) e forma III (13,5; 8). Isto posto podemos calcular o centro de gravidade da figura:

$$X_{cg} = 1/175 (75 \cdot 6,5 + 50 \cdot 15 + 50 \cdot 13,5) = 10,92 \text{ cm}$$

$$Y_{cg} = 1/175 (75 \cdot 5 + 50 \cdot 2,5 + 50 \cdot 8) = 7,28 \text{ cm}$$

A.4.4 - Avaliação

Nessa proposta os estudantes devem ao fim alcançar seja parcialmente ou integralmente os objetivos de forma qualitativa e quantitativa. A proposta de avaliação para esse momento, está pautada na percepção do docente em relação ao envolvimento e desenvoltura do estudante nos instantes propostos, ou seja, antes e depois do experimento, assim como na obtenção da coordenada referente ao centro de gravidade, tal atividade quantitativa pode ser entregue ao docente para correção dos cálculos ou mesmo até deixa-los obterem o valor quantitativo em casa.

Inclusive podemos avaliá-los, dentro das questões levantadas inicialmente, (No caso específico, sugerimos as questões: (O que vocês entendem sobre qualidade e quantidade? É possível em uma única experiência abordarmos o centro de gravidade nas duas perspectivas?), assim como no tocante a integração e comportamento junto aos colegas do grupo e da turma.

A.5 - A PROPOSTA DE SEQUENCIA DIDÁTICA V

Tema: A construção de um sistema de equilíbrio de um corpo em um plano inclinado

Conteúdo envolvido: A decomposição de vetores, força da gravidade, atrito e o equilíbrio

Conteúdos correlacionados: Centro de Gravidade e Equilíbrio

Cronograma previsto: 2 aulas de 50 minutos.

A.5.1 - A situação inicial: introdução ao problema

Podemos iniciar a primeira aula formando grupos em conformidade com o número de estudantes da turma de tal modo que fique com uma quantidade que proporcione que todos participem de maneira integrada da experiência de ensino que iremos propor.

Primeiramente, acreditamos que o número de três estudantes em torno de uma mesa ou dependendo em ilhas de círculos, com o intuito de promover as discussões num instante inicial no grupo e posteriormente entre os grupos ora constituídos. No caso específico, sugerimos as questões: O que é e para que serve um plano inclinado? Existe algo ou alguma coisa que não deixa o bloco escorregar no plano inclinado? O que é? Porque o corpo está em equilíbrio? O ângulo de inclinação interfere no equilíbrio do bloco?

O docente em classe, com os grupos, devidamente organizados e instigados com o tema, deve disponibilizar pelo menos alguns minutos para a discussão entre os componentes do grupo e em seguida solicitar que um representante de cada grupo exteriorize para turma possíveis respostas as questões.

Logo após a dinâmica sugerimos ao docente a promoção da edificação do sistema em equilíbrio de um bloco inclinado, neste caso acreditamos que no decorrer desse momento poderão ficar bem mais evidenciadas as possíveis respostas aos questionamentos anteriores.

A.5.2 - A sugestão de atividade: edificando um sistema de forças

Objetivos:

Construir e identificar um sistema de equilíbrio em plano inclinado;

Localizar e entender as forças atuantes no sistema.

Introdução:

O plano inclinado é considerado uma máquina simples muito utilizada nas construções para a conexão de pavimentos para facilitar a carga e descarga de material de construção, dentre outras funcionalidades no cotidiano destacamos as rampas de acessibilidade. No caso deste momento específico, podemos propor aos estudantes uma experiência simplesmente disponibilizando alguns materiais de baixo custo para que utilizando tais peças possam construir um

sistema em equilíbrio e a partir do êxito de cada grupo ou não nos remeter as questões e respostas iniciais de maneira comparativa.

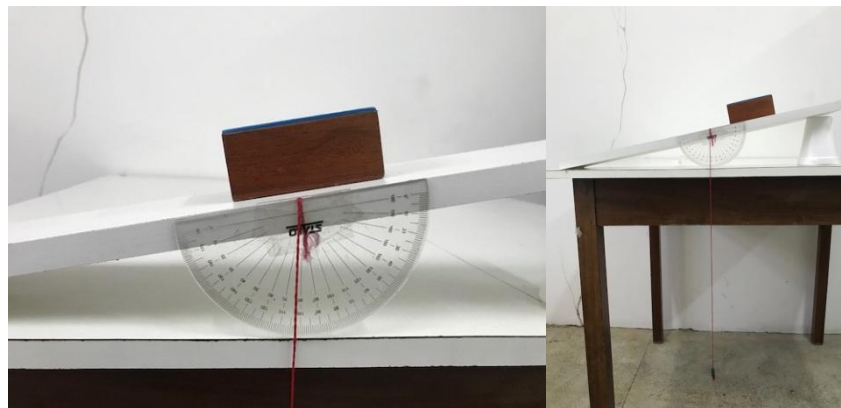
Materiais necessários:

Um massa (bloco), se possível com duas faces diferentes (madeira e borracha), uma haste ou barra de madeira, um copo de isopor, fita adesiva, um transferidor, um barbante e um chumbo de pescaria (confeção do prumo caseiro).

Procedimentos de construção:

Inicialmente construímos um prumo caseiro utilizando um cordão e uma massa de chumbo (muito utilizado em conjunto com anzóis na prática da pescaria), após, sobre uma mesa ou superfície plana posicione um o transferidor de preferencia transparente e fixe-o na rampa que neste momento deve estar inclinada pela colocação do copo embaixo da rampa ou barra, vide Figura A.14.

Figura A.14 - Artefato em equilíbrio



Fonte: próprio autor

Num segundo momento utilizamos o deslocamento do fio de prumo para visualizar o ângulo formado pelo transferidor, bem como o momento em que o bloco estabelece o equilíbrio, ou seja, em repouso em relação a rampa, conforme Figura A.14.

A.5.3 - Como se explica

Na verdade este é um modelo proposto, mas existem diversas possibilidades a serem trabalhadas pelo docente, a partir de um sistema de equilíbrio de um corpo livre (não fixado) posicionado num plano inclinado, observamos que a condição de equilíbrio para esse sistema é que o somatório das forças nos eixos devem se anular para que o bloco esteja em equilíbrio estático ou em movimento retilíneo uniforme (MRU).

$$\vec{\Sigma F}_x = 0 \quad (\text{A.4})$$

A força de atrito é a força gerada pela interação entre os corpos e as superfícies. O contato existente entre as superfícies dos corpos envolvidos e o nível de rugosidade, ou aspereza, proporciona a existência da força de atrito. Ela é paralela à superfície de contato e contrária ao movimento, ou a sua tendência, podendo ser obtida pelo produto entre a força normal e o coeficiente de atrito. A força de atrito pode ser classificada como Estática e Dinâmica:

O coeficiente de atrito estático ocorre quando os corpos envolvidos estão em repouso, e o dinâmico quando os corpos estão em movimento. Podendo ser obtida pela expressão

$$\vec{F}_{at} = \mu \cdot \vec{N} \quad (\text{A.5})$$

Lembramos que os coeficientes de atrito estão intimamente ligados com a interação entre as superfícies de contato. Visualize:

Figura A.15 - Fricção e encaixe



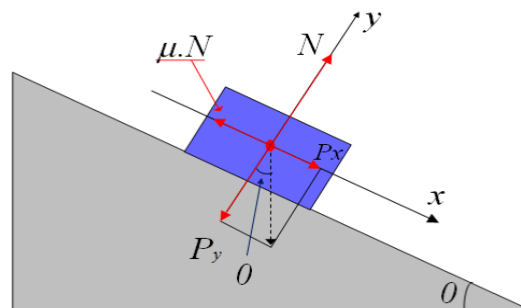
Fonte: do próprio autor

Uma constatação razoável é que se torna mais fácil guiar um automóvel numa pista seca do que com ela molhada. É mais tranquilo empurrarmos um carro em repouso ou com ele num pequeno tranco de movimento? Aonde ocorre o maior esforço da força exercida pelo agente externo? Essas são perguntas que podem ser respondidas pelos discentes em uma problematização em aula.

A inércia dos corpos é uma noção associada à massa e à sua resiliência à alteração dos estados de repouso ou de movimento.

Outro exemplo estaria diretamente associado a uma prática laboral comum nas edificações, a ideia da rampa, ou melhor, do plano inclinado.

Figura A.16 – Plano inclinado



Fonte: do próprio autor

Ao observar o sistema de forças da Figura A.16, verificamos que se nosso intuito é de buscar o equilíbrio das forças, temos que considerar que o somatório dos vetores força nos eixos cartesianos tenha que se anular, portanto temos:

$$\sum \vec{F}_X = 0$$

$$\sum \vec{F}_Y = 0$$

Assim observamos:

As componentes das forças peso são:

$$\vec{P}_X = P \cdot \sin \theta$$

$$\vec{P}_Y = P \cdot \cos \theta$$

Considerando θ como o ângulo de inclinação do plano, conforme a Figura 2.

Isto posto e considerando que a força de atrito é obtida pelo produto entre o coeficiente de atrito μ e o valor da força normal (N) que equivale a componente P_y , teremos a partir o que segue-se:

$$\sum \vec{F}_X = 0$$

$$P_X - \mu \cdot N = 0$$

Assim temos por conseguinte que:

$$P \cdot \sin \theta = \mu \cdot N$$

Se:

$$N = P_Y,$$

Fica trivial compreender que:

$$P \cdot \sin \theta = \mu \cdot P \cdot \cos \theta$$

Logo, temos para o contexto apresentado pela Figura A.16.

$$\mu = \sin \theta / \cos \theta$$

A.5.4 - Avaliação

No caso específico da nossa proposta os estudantes devem ao fim alcançar seja parcialmente ou integralmente, os objetivos de forma qualitativa. A proposta de avaliação para esse momento, está pautada na percepção do docente em relação ao envolvimento e desenvoltura do estudante nos instantes propostos, ou seja, antes e depois do experimento, dentro das questões

levantadas inicialmente, (*No caso específico, sugerimos as questões: O que é e para que serve um plano inclinado? Existe algo ou alguma coisa que não deixa o bloco escorregar no plano inclinado? O que é? Porque o corpo está em equilíbrio? O ângulo de inclinação interfere no equilíbrio do bloco?*), assim como sua integração e comportamento junto aos colegas do grupo e a turma.

A. 6 - A PROPOSTA DE SEQUENCIA DIDÁTICA VI

Tema: A apresentação da grandeza física torque

Conteúdo envolvido: A força de aplicação, ponto de apoio e momento (torque)

Conteúdos Correlacionados: Força e Condições de Equilíbrio da rotação.

Cronograma previsto 2 aulas de 50 minutos.

A.6.1- A Situação Inicial: introdução ao problema

Por se tratar de uma grandeza nova para os estudantes, acreditamos ser importante apresentá-la de mais natural possível, por isso a nossa experiência pode ser iniciada formando grupos em conformidade com o número de estudantes da turma de tal modo que fique com uma quantidade que proporcione que todos participem de maneira integrada da experiência de ensino que iremos propor. Acreditamos que o número de três estudantes em torno de uma mesa ou dependendo em ilhas de círculos, com o intuito de promover as discussões num instante inicial no grupo e posteriormente entre os grupos ora constituídos.

No caso específico, sugerimos as questões: *O que vocês entendem sobre pontos de aplicação e de apoio? O que é torque?* O docente pode em conjunto com a classe, com os grupos, devidamente organizada e instigada com o tema, deve disponibilizar pelo menos uns 15 minutos para a discussão entre os componentes do grupo e em seguida solicitar que um representante de cada grupo exteriorize para turma possíveis respostas as questões.

Logo após a dinâmica sugerimos ao docente a promoção das repostas a partir de uma situação cotidiana, como por exemplo o ato de abrir e fechar uma porta comum, neste caso acreditamos que no decorrer desse momento poderão ficar bem mais evidenciadas as possíveis respostas aos questionamentos anteriores.

A.6.2 - A Sugestão de Atividade: edificando um sistema de forças

Objetivos:

- Identificar os pontos de apoio e aplicação de uma força;
- Apresentar a grandeza torque.

Introdução:

A alavanca é o princípio a ser considerado no funcionamento do abrir e fechar da porta, como, demais situações cotidianas, como o carrinho de mão da construção civil, os usos cotidianos da pá, do martelo, da chave de roda e outros instrumento focados no princípios da alavanca de Arquimedes. No caso deste momento específico, podemos propor aos estudantes uma experiência simplesmente utilizando a porta de entrada da sala de aula e a partir das observações e do êxito de possíveis respostas de cada grupo ou não nos remeter as questões e respostas iniciais de maneira comparativa.

Figura A.17 - A força Aplicada e O ponto de Apoio



Fonte: do próprio autor

Materiais necessários:

Utilizaremos a porta de entrada da sala de aula.

Procedimentos:

Cada grupo de estudantes deve posicionar o seu dedo indicador em duas posições, a primeira próxima ao encaixe da porta e a segunda posição próxima a fechadura da porta. A ideia é que eles consigam identificar a dificuldade para abrir e fechar a porta, daí nos remetemos a grandeza torque.

A.6. 3- Como Funciona

Podemos ilustrar essa situação quando tentamos mover uma porta exercendo uma força sobre a quina onde estão as dobradiças. Por maior que seja nosso esforço, a porta não se moverá, pois, como não existe distância entre a força e o eixo de rotação da porta, nenhum momento é transmitido à porta, evento exposto na Figura A.17.

Podemos dizer que quando um corpo rígido se encontra em repouso, em relação a um certo referencial, ele está em equilíbrio estático. As condições de equilíbrio estático possuem inúmeras aplicações, como por exemplo: guindastes, elevadores ou pontes suspensas, para que seus respectivos cabos sustentem suas cargas com o máximo de segurança necessária para as suas utilizações.

$$\rightarrow$$

$$\sum \mu = 0$$

O efeito de rotação que uma força produz em um corpo pode ser quantificado por meio de uma grandeza conhecida como momento de força ou torque. O momento de uma força é definido como o produto entre a força aplicada e a distância da linha de ação dessa força ao eixo de rotação.

$$\rightarrow \quad \rightarrow$$

$$\mu = F \cdot d$$

Na equação acima, F é a intensidade da força, e d é a distância perpendicular da posição em que a força é aplicada até o ponto (eixo de rotação) em relação ao qual o momento é. No Sistema Internacional (SI), a unidade de momento de força é o Newton.metro (N.m).

Observando a expressão anterior percebemos que, quanto maior for a distância d, maior será o momento para uma dada força. Concluímos também que o momento é nulo quando d é igual a zero.

A.6.4 - Avaliação

No caso específico da nossa proposta os estudantes devem ao fim alcançar seja parcialmente ou integralmente os objetivos de forma qualitativa. A proposta de avaliação para esse momento, esta pautada na percepção do docente em relação ao envolvimento e desenvoltura do estudante nos instantes propostos, ou seja, antes e depois do experimento, dentro das questões levantadas inicialmente, (*No caso específico, as questões: O que vocês entendem sobre pontos de aplicação e de apoio? O que é torque?*), assim como sua integração e comportamento junto aos colegas do grupo e a turma.

APENDICE - B

**OS QUESTIONÁRIOS APLICADOS JUNTO AOS ESTUDANTES, AUTORIZAÇÃO DE
USO DE IMAGEM E ENQUETE TEMÁTICA**

FREQUENCIA DA PESQUISA TEMÁTICA

TURMA SBQ 2017.1

Jose Bezerra Leite

Nathanael M. da Silva

Patricia Rafaela B. Barbosa

Alan F. Vamberlei

Edgard Diniz de Souza

Luciano Rodrigues de Medeiros

Gailton Binto da Silva

João William Cardoso de Lima

Enika Diniz de Souza

Moses da Silva Lima

Alex Bezerra Cascaal Cantil

maria gerardinivalva A. Nascimento

Lucas Penary

Miguel Maria Fagundes da Silva

Neyta de Souza de Silva

Sônia Fátima Nair

Alfonso Bellunigo de Souza

Renato Pereira Lima

Pedro Lopes de Lima

Juliano Barbosa dos Santos

Juliano Caldeira Fiamino

Minicelis Fátima

Maria da Conceição

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
 QUESTIONÁRIO PARA OS DISCENTES DO CURSO TÉCNICO IFPB campus PINCESA ISABEL NA
 MODALIDADE SUBSEQUENTE EM EDIFICAÇÕES

NOME DO ENTREVISTADO/DISCENTE: Winnicius Feteira de Souza

IDADE: 18 SEXO: M SERIE (período): 1 TURNO: Noite

Sou voluntário a responder o presente questionário e autorizo que as informações e imagens nele presentes sejam publicadas para fins científicos, acadêmicos e educacionais. Sim Não ()

1. TRABALHA: Sim () Não
 PROFISSÃO: _____

2. RESIDE NA ZONA:
 RURAL URBANA ()

3. QUAL É A DISTÂNCIA OU TEMPO PARA CHEGAR AO campus?
44 Km

4. QUAL É O MEIO DE LOCOMOÇÃO PARA CHEGAR AO campus?
Carro e Ônibus

5. FOI REPROVADO ALGUMA VEZ? Sim () Não

6. QUANTAS VEZES? () 1 VEZ () 2 VEZES () TRÊS VEZES OU MAIS.

7. PAROU DE ESTUDAR ALGUMA VEZ: Sim () Não

8. SE SIM, QUAL(IS) MOTIVO(S) E QUANTO TEMPO PASSOU SEM ESTUDAR:

9. QUÊ FEZ VOCÊ VOLTAR ESTUDAR E VIR AO IFPB?

10. EXISTE ALGUM OUTRO CURSO TÉCNICO QUE VOCÊ GOSTARIA DE FAZER? Sim () Não
 QUAL? _____

11. O SEU PROFESSOR DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO ERA LICENCIADO EM FÍSICA? Sim () Não

12. VOCÊ CONSIDERA QUE TÊVE UM BOM RENDIMENTO NO ENSINO MÉDIO EM FÍSICA:
 Sim Não ()

13. COMO VOCÊ CLASSIFICARIA AS AULAS DE FÍSICA APLICADA?
 Boas () Ótimas Precisa melhorar ()

14. VOCÊ CONSIDERA QUE SUA DIFICULDADE EM FÍSICA APLICADA EM EDIFICAÇÕES ESTEJA
 RELACIONADO A MATEMÁTICA? Sim Não ()

15. O QUE VOCÊ MAIS GOSTA DAS AULAS DE FÍSICA APLICADA PARA EDIFICAÇÕES?

16. QUAIS AS SUAS MAIORES DIFICULDADES AO ESTUDAR FÍSICA APLICADA PARA EDIFICAÇÕES?

17. VOCÊ PRETENDE FAZER ALGUM CURSO SUPERIOR? Sim Não ()
 QUAL? MEDICINA

GRATO POR SUA COLABORAÇÃO!

Nome do Discente: Winnicius Feteira de Souza

Qual é o tema principal, em sua opinião, da Física Aplicada no seu curso IFPB -PI SBQ de Edif.?

a) Estudo de Vetores

b) Dinâmica dos Corpos

Equilíbrio de Corpos

d) Trabalho e Energia

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
 QUESTIONÁRIO PARA OS DISCENTES DO CURSO TÉCNICO IFPB campus PINCESA ISABEL NA
 MODALIDADE SUBSEQUENTE EM EDIFICAÇÕES

NOME DO ENTREVISTADO/DISCENTE: Gaillon Sinto da Silva
 IDADE: 18 SEXO: M SERIE (período): 1P TURNO: Noite
 Sou voluntário a responder o presente questionário e autorizo que as informações e imagens nele
 presentes sejam publicadas para fins científicos, acadêmicos e educacionais. Sim Não ()

1. TRABALHA: Sim Não ()

PROFISSÃO: trabalho com frutas & Verduras.

2. RESIDE NA ZONA:

RURAL URBANA ()

3. QUAL É A DISTÂNCIA OU TEMPO PARA CHEGAR AO campus?

23 Km

4. QUAL É O MEIO DE LOCOMOÇÃO PARA CHEGAR AO campus?

Moto

5. FOI REPROVADO ALGUMA VEZ? Sim () Não

6. QUANTAS VEZES? () 1 VEZ () 2 VEZES () TRÊS VEZES OU MAIS.

7. PAROU DE ESTUDAR ALGUMA VEZ: Sim () Não

8. SE SIM, QUAL(IS) MOTIVO(S) E QUANTO TEMPO PASSOU SEM ESTUDAR:

9. QUE FEZ VOCÊ VOLTAR ESTUDAR E VIR AO IFPB?

10. EXISTE ALGUM OUTRO CURSO TÉCNICO QUE VOCÊ GOSTARIA DE FAZER? Sim Não ()
 QUAL? MSI

11. O SEU PROFESSOR DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO ERA LICENCIADO EM FÍSICA? Sim () Não

12. VOCÊ CONSIDERA QUE TEVE UM BOM RENDIMENTO NO ENSINO MÉDIO EM FÍSICA:
 Sim Não ()

13. COMO VOCÊ CLASSIFICARIA AS AULAS DE FÍSICA APLICADA?
 Boas Ótimas () Precisa melhorar ()

14. VOCÊ CONSIDERA QUE SUA DIFICULDADE EM FÍSICA APLICADA EM EDIFICAÇÕES ESTEJA
 RELACIONADO A MATEMÁTICA? Sim Não ()

15. O QUE VOCÊ MAIS GOSTA DAS AULAS DE FÍSICA APLICADA PARA EDIFICAÇÕES?

Aparte de experimentos

16. QUAIS AS SUAS MAIORES DIFICULDADES AO ESTUDAR FÍSICA APLICADA PARA EDIFICAÇÕES?

Calculo

17. VOCÊ PRETENDE FAZER ALGUM CURSO SUPERIOR? Sim Não ()

QUAL? Arquitetura

GRATO POR SUA COLABORAÇÃO!

Nome do Discente: Gaillon Sinto da Silva

Qual é o tema principal, em sua opinião, da Física Aplicada no seu curso IFPB -PI SBQ de Edif.?

a) Estudo de Vetores

b) Dinâmica dos Corpos

c) Equilíbrio de Corpos

d) Trabalho e Energia

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
 QUESTIONÁRIO PARA OS DISCENTES DO CURSO TÉCNICO IFPB campus PINCESA ISABEL NA
 MODALIDADE SUBSEQUENTE EM EDIFICAÇÕES

NOME DO ENTREVISTADO/DISCENTE: Edgardo Diniz de Lima

IDADE: 27 SEXO: M SERIE (período): 1^o TURNO: noite

Sou voluntário a responder o presente questionário e autorizo que as informações e imagens nele presentes sejam publicadas para fins científicos, acadêmicos e educacionais. Sim Não ()

1. TRABALHA: Sim Não ()

PROFISSÃO: agricultor

2. RESIDE NA ZONA:

RURAL URBANA ()

3. QUAL É A DISTÂNCIA OU TEMPO PARA CHEGAR AO campus?

30 minutos

4. QUAL É O MEIO DE LOCOMOÇÃO PARA CHEGAR AO campus?

Vans

5. FOI REPROVADO ALGUMA VEZ? Sim () Não

6. QUANTAS VEZES? () 1 VEZ () 2 VEZES () TRÊS VEZES OU MAIS.

7. PAROU DE ESTUDAR ALGUMA VEZ: Sim () Não

8. SE SIM, QUAL(IS) MOTIVO(S) E QUANTO TEMPO PASSOU SEM ESTUDAR:

9. QUE FEZ VOCÊ VOLTAR ESTUDAR E VIR AO IFPB?

Bom qualidade de ensino

10. EXISTE ALGUM OUTRO CURSO TÉCNICO QUE VOCÊ GOSTARIA DE FAZER? Sim Não ()

QUAL? M.S.T

11. O SEU PROFESSOR DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO ERA LICENCIADO EM FÍSICA? Sim () Não

12. VOCÊ CONSIDERA QUE TEVE UM BOM RENDIMENTO NO ENSINO MÉDIO EM FÍSICA:
 Sim () Não

13. COMO VOCÊ CLASSIFICARIA AS AULAS DE FÍSICA APLICADA?

Boas () Ótimas Precisa melhorar ()

14. VOCÊ CONSIDERA QUE SUA DIFICULDADE EM FÍSICA APLICADA EM EDIFICAÇÕES ESTEJA RELACIONADO A MATEMÁTICA? Sim Não ()

15. O QUE VOCÊ MAIS GOSTA DAS AULAS DE FÍSICA APLICADA PARA EDIFICAÇÕES?

a) a forma que o professor explica

16. QUAIS AS SUAS MAIORES DIFICULDADES AO ESTUDAR FÍSICA APLICADA PARA EDIFICAÇÕES?

Por que eu tenho dificuldade em
calcular

17. VOCÊ PRETENDE FAZER ALGUM CURSO SUPERIOR? Sim Não ()

QUAL? Intermédio

GRATO POR SUA COLABORAÇÃO!

Nome do Discente: Edgardo Diniz de Lima

Qual é o tema principal, em sua opinião, da Física Aplicada no seu curso IFPB -PI SBQ de Edif.?

a) Estudo de Vetores

b) Dinâmica dos Corpos

c) Equilíbrio de Corpos

d) Trabalho e Energia

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
 QUESTIONÁRIO PARA OS DISCENTES DO CURSO TÉCNICO IFPB - CAMPUS PINCESA ISABEL NA
 MODALIDADE SUBSEQUENTE EM EDIFICAÇÕES

NOME DO ENTREVISTADO/DISCENTE: Enico Diniz de Lima
 IDADE: 27 SEXO: F SERIE (período): 1 TURNO: noturno
 Sou voluntário a responder o presente questionário e autorizo que as informações e imagens nele
 presentes sejam publicadas para fins científicos, acadêmicos e educacionais. Sim Não ()

1. TRABALHA: Sim Não ()
 PROFISSÃO: Agricultora

2. RESIDE NA ZONA:
 RURAL URBANA ()

3. QUAL É A DISTÂNCIA OU TEMPO PARA CHEGAR AO *campus*?
30 minutos

4. QUAL É O MEIO DE LOCOMOÇÃO PARA CHEGAR AO *campus*?
Van

5. FOI REPROVADO ALGUMA VEZ? Sim () Não

6. QUANTAS VEZES? () 1 VEZ () 2 VEZES () TRÊS VEZES OU MAIS.

7. PAROU DE ESTUDAR ALGUMA VEZ: Sim () Não

8. SE SIM, QUAL(IS) MOTIVO(S) E QUANTO TEMPO PASSOU SEM ESTUDAR:

9. QUE FEZ VOCÊ VOLTAR ESTUDAR E VIR AO IFPB?

por que quero aprender e mim qualificar em uma área

10. EXISTE ALGUM OUTRO CURSO TÉCNICO QUE VOCÊ GOSTARIA DE FAZER? Sim Não ()
 QUAL? Zootecnia

11. O SEU PROFESSOR DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO ERA LICENCIADO EM FÍSICA? Sim () Não

12. VOCÊ CONSIDERA QUE TEVE UM BOM RENDIMENTO NO ENSINO MÉDIO EM FÍSICA:
 Sim () Não

13. COMO VOCÊ CLASSIFICARIA AS AULAS DE FÍSICA APLICADA?
 Boas () Ótimas Precisa melhorar ()

14. VOCÊ CONSIDERA QUE SUA DIFICULDADE EM FÍSICA APLICADA EM EDIFICAÇÕES ESTEJA
 RELACIONADO A MATEMÁTICA? Sim Não ()

15. O QUE VOCÊ MAIS GOSTA DAS AULAS DE FÍSICA APLICADA PARA EDIFICAÇÕES?

as aulas do laboratório que tem o contato direto

16. QUAIS AS SUAS MAIORES DIFICULDADES AO ESTUDAR FÍSICA APLICADA PARA EDIFICAÇÕES?

Não tenho dificuldades acho bem interessante
a aula.

17. VOCÊ PRETENDE FAZER ALGUM CURSO SUPERIOR? Sim Não ()

QUAL? Veterinária

GRATO POR SUA COLABORAÇÃO!

Nome do Discente: Enico Diniz de Lima

Qual é o tema principal, em sua opinião, da Física Aplicada no seu curso IFPB - PI SBO de Edif.?

a) Estudo de Vetores

b) Dinâmica dos Corpos

c) Equilíbrio de Corpos

d) Trabalho e Energia

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
QUESTIONÁRIO PARA OS DISCENTES DO CURSO TÉCNICO IFPB campus PINCESA ISABEL NA
MODALIDADE SUBSEQUENTE EM EDIFICAÇÕES

NOME DO ENTREVISTADO/DISCENTE: MARIA LINDINALVA MUNIZ DO NASCIMENTO
IDADE: 30 SEXO: F SERIE (período): 1ª TURNO: NOITE
Sou voluntário a responder o presente questionário e autorizo, que as informações e imagens nele
presentes sejam publicadas para fins científicos, acadêmicos e educacionais. Sim (X) Não ()

1. TRABALHA: Sim () Não (X)

PROFISSÃO: _____

2. RESIDE NA ZONA:

RURAL (X) URBANA ()

3. QUAL É A DISTÂNCIA OU TEMPO PARA CHEGAR AO *campus*?

50 minutos

4. QUAL É O MEIO DE LOCOMOÇÃO PARA CHEGAR AO *campus*?

Spinter

5. FOI REPROVADO ALGUMA VEZ? Sim () Não (X)

6. QUANTAS VEZES? () 1 VEZ () 2 VEZES () TRÊS VEZES OU MAIS.

7. PAROU DE ESTUDAR ALGUMA VEZ: Sim () Não ().

8. SE SIM, QUAL(IS) MOTIVO(S) E QUANTO TEMPO PASSOU SEM ESTUDAR:

9. QUE FEZ VOCÊ VOLTAR ESTUDAR E VIR AO IFPB?

Qualidade de ensino

10. EXISTE ALGUM OUTRO CURSO TÉCNICO QUE VOCÊ GOSTARIA DE FAZER? Sim (X) Não ()

QUAL? Desenho Grafico

11. O SEU PROFESSOR DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO ERA LICENCIADO EM FÍSICA? Sim () Não (X)

12. VOCÊ CONSIDERA QUE TEVE UM BOM RENDIMENTO NO ENSINO MÉDIO EM FÍSICA:

Sim (X) Não ()

13. COMO VOCÊ CLASSIFICARIA AS AULAS DE FÍSICA APLICADA?

Boas () Ótimas (X) Precisa melhorar ()

14. VOCÊ CONSIDERA QUE SUA DIFICULDADE EM FÍSICA APLICADA EM EDIFICAÇÕES, ESTEJA
RELACIONADO A MATEMÁTICA? Sim (X) Não ()

15. O QUE VOCÊ MAIS GOSTA DAS AULAS DE FÍSICA APLICADA PARA EDIFICAÇÕES?

A forma que o professor ensina as coisas

16. QUAIS AS SUAS MAIORES DIFICULDADES AO ESTUDAR FÍSICA APLICADA PARA EDIFICAÇÕES?

17. VOCÊ PRETENDE FAZER ALGUM CURSO SUPERIOR? Sim () Não (X)

QUAL? _____

GRATO POR SUA COLABORAÇÃO!

Nome do Discente: Maria Lindinalva M. Nascimento

Qual é o tema principal, em sua opinião, da Física Aplicada no seu curso IFPB -PI SBQ de Edif.?

a) Estudo de Vetores

(X) Dinâmica dos Corpos

c) Equilíbrio de Corpos

d) Trabalho e Energia

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
 QUESTIONÁRIO PARA OS DISCENTES DO CURSO TÉCNICO IFPB campus PINCESA ISABEL NA
 MODALIDADE SUBSEQUENTE EM EDIFICAÇÕES

NOME DO ENTREVISTADO/DISCENTE: Silena Pinheiro Nam
 IDADE: 21 SEXO: F SÉRIE (período): 1ª TURNO: Noite
 Sou voluntário a responder o presente questionário e autorizo que as informações e imagens nele
 presentes sejam publicadas para fins científicos, acadêmicos e educacionais. Sim (X) Não ()

1. TRABALHA: Sim (X) Não ()

PROFISSÃO: Doméstica

2. RESIDE NA ZONA:

RURAL (X) URBANA ()

3. QUAL É A DISTÂNCIA OU TEMPO PARA CHEGAR AO *campus*?

5 km

4. QUAL É O MEIO DE LOCOMOÇÃO PARA CHEGAR AO *campus*?

Motocicleta

5. FOI REPROVADO ALGUMA VEZ? Sim (X) Não ()

6. QUANTAS VEZES? (X) 1 VEZ () 2 VEZES () TRÊS VEZES OU MAIS.

7. PAROU DE ESTUDAR ALGUMA VEZ: Sim () Não (X)

8. SE SIM, QUAL(IS) MOTIVO(S) E QUANTO TEMPO PASSOU SEM ESTUDAR:

9. QUE FEZ VOCÊ VOLTAR ESTUDAR E VIR AO IFPB?

10. EXISTE ALGUM OUTRO CURSO TÉCNICO QUE VOCÊ GOSTARIA DE FAZER? Sim (X) Não ()
 QUAL? Educação Física

11. O SEU PROFESSOR DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO ERA LICENCIADO EM FÍSICA? Sim (X) Não ()

12. VOCÊ CONSIDERA QUE TEVE UM BOM RENDIMENTO NO ENSINO MÉDIO EM FÍSICA:
 Sim () Não (X)

13. COMO VOCÊ CLASSIFICARIA AS AULAS DE FÍSICA APLICADA?
 Boas () Ótimas (X) Precisa melhorar ()

14. VOCÊ CONSIDERA QUE SUA DIFICULDADE EM FÍSICA APLICADA EM EDIFICAÇÕES ESTEJA
 RELACIONADO A MATEMÁTICA? Sim (X) Não ()

15. O QUE VOCÊ MAIS GOSTA DAS AULAS DE FÍSICA APLICADA PARA EDIFICAÇÕES?

do saber grande coisa e pelo adequado no livro certo

16. QUAIS AS SUAS MAIORES DIFICULDADES AO ESTUDAR FÍSICA APLICADA PARA EDIFICAÇÕES?

retira os dados de uma pergunta

17. VOCÊ PRETENDE FAZER ALGUM CURSO SUPERIOR? Sim (X) Não ()

QUAL? Aqui tem

GRATO POR SUA COLABORAÇÃO!

Nome do Discente: Silena Pinheiro Nam

Qual é o tema principal, em sua opinião, da Física Aplicada no seu curso IFPB -PI SBQ de Edif.?

a) Estudo de Vetores

b) Dinâmica dos Corpos

c) Equilíbrio de Corpos

(X) Trabalho e Energia

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
 QUESTIONÁRIO PARA OS DISCENTES DO CURSO TÉCNICO IFPB campus PINCESA ISABEL NA
 MODALIDADE SUBSEQUENTE EM EDIFICAÇÕES

NOME DO ENTREVISTADO/DISCENTE: Jose William Cardoso de Lima
 IDADE: 18 SEXO: M SERIE (período): 1^a TURNO: N

Sou voluntário a responder o presente questionário e autorizo que as informações e imagens nele presentes sejam publicadas para fins científicos, acadêmicos e educacionais. Sim (X) Não ()

1. TRABALHA: Sim () Não (X)
 PROFISSÃO: _____

2. RESIDE NA ZONA:
 RURAL (X) URBANA ()

3. QUAL É A DISTÂNCIA OU TEMPO PARA CHEGAR AO *campus*?
12 km

4. QUAL É O MEIO DE LOCOMOÇÃO PARA CHEGAR AO *campus*?
Motocicleta

5. FOI REPROVADO ALGUMA VEZ? Sim (X) Não ()

6. QUANTAS VEZES? (X) 1 VEZ () 2 VEZES () TRÊS VEZES OU MAIS.

7. PAROU DE ESTUDAR ALGUMA VEZ: Sim () Não (X)

8. SE SIM, QUAL(IS) MOTIVO(S) E QUANTO TEMPO PASSOU SEM ESTUDAR:

9. QUE FEZ VOCÊ VOLTAR ESTUDAR E VIR AO IFPB?

10. EXISTE ALGUM OUTRO CURSO TÉCNICO QUE VOCÊ GOSTARIA DE FAZER? Sim (X) Não ()
 QUAL? informatica

11. O SEU PROFESSOR DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO ERA LICENCIADO EM FÍSICA? Sim () Não (X)

12. VOCÊ CONSIDERA QUE TEVE UM BOM RENDIMENTO NO ENSINO MÉDIO EM FÍSICA:
 Sim (X) Não ()

13. COMO VOCÊ CLASSIFICARIA AS AULAS DE FÍSICA APLICADA?
 Boas (X) Ótimas () Precisa melhorar ()

14. VOCÊ CONSIDERA QUE SUA DIFICULDADE EM FÍSICA APLICADA EM EDIFICAÇÕES ESTEJA
 RELACIONADO A MATEMÁTICA? Sim (X) Não ()

15. O QUE VOCÊ MAIS GOSTA DAS AULAS DE FÍSICA APLICADA PARA EDIFICAÇÕES?

16. QUAIS AS SUAS MAIORES DIFICULDADES AO ESTUDAR FÍSICA APLICADA PARA EDIFICAÇÕES?

17. VOCÊ PRETENDE FAZER ALGUM CURSO SUPERIOR? Sim (X) Não ()
 QUAL? ENGENHARIA

GRATO POR SUA COLABORAÇÃO!

Nome do Discente: Jose William Cardoso de Lima

Qual é o tema principal, em sua opinião, da Física Aplicada no seu curso IFPB -PI SBO de Edif?

(X) Estudo de Vetores

b) Dinâmica dos Corpos

c) Equilíbrio de Corpos

d) Trabalho e Energia

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
 QUESTIONÁRIO PARA OS DISCENTES DO CURSO TÉCNICO IFPB campus PINCESA ISABEL NA
 MODALIDADE SUBSEQUENTE EM EDIFICAÇÕES

NOME DO ENTREVISTADO/DISCENTE: Jucimar Rodrigues
 IDADE: 17 SEXO: M SERIE (período): 1ª TURNO: Noite
 Sou voluntário a responder o presente questionário e autorizo que as informações e imagens nele
 presentes sejam publicadas para fins científicos, acadêmicos e educacionais. Sim (X) Não ()

1. TRABALHA: Sim () Não (X)

PROFISSÃO: _____

2. RESIDE NA ZONA:

RURAL (X) URBANA ()

3. QUAL É A DISTÂNCIA OU TEMPO PARA CHEGAR AO *campus*?

23 km

4. QUAL É O MEIO DE LOCOMOÇÃO PARA CHEGAR AO *campus*?

Moto

5. FOI REPROVADO ALGUMA VEZ? Sim () Não (X)

6. QUANTAS VEZES? () 1 VEZ () 2 VEZES () TRÊS VEZES OU MAIS.

7. PAROU DE ESTUDAR ALGUMA VEZ: Sim () Não (X)

8. SE SIM, QUAL(IS) MOTIVO(S) E QUANTO TEMPO PASSOU SEM ESTUDAR:

9. QUE FEZ VOCÊ VOLTAR ESTUDAR E VIR AO IFPB?

10. EXISTE ALGUM OUTRO CURSO TÉCNICO QUE VOCÊ GOSTARIA DE FAZER? Sim (X) Não ()
 QUAL? M57

11. O SEU PROFESSOR DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO ERA LICENCIADO EM FÍSICA? Sim () Não (X)

12. VOCÊ CONSIDERA QUE TEVE UM BOM RENDIMENTO NO ENSINO MÉDIO EM FÍSICA?
 Sim (X) Não ()

13. COMO VOCÊ CLASSIFICARIA AS AULAS DE FÍSICA APLICADA?
 Bqas. (X) Ótimas () Precisa melhorar ()

14. VOCÊ CONSIDERA QUE SUA DIFICULDADE EM FÍSICA APLICADA EM EDIFICAÇÕES ESTEJA
 RELACIONADO A MATEMÁTICA? Sim (X) Não ()

15. O QUE VOCÊ MAIS GOSTA DAS AULAS DE FÍSICA APLICADA PARA EDIFICAÇÕES?

A parte de experimentos

16. QUAIS AS SUAS MAIORES DIFICULDADES AO ESTUDAR FÍSICA APLICADA PARA EDIFICAÇÕES?

os cálculos

17. VOCÊ PRETENDE FAZER ALGUM CURSO SUPERIOR? Sim (X) Não ()

QUAL? Arquitetura

GRATO POR SUA COLABORAÇÃO!

Nome do Discente: Jucimar Rodrigues de Medeiros

Qual é o tema principal, em sua opinião, da Física Aplicada no seu curso IFPB -PI SBQ de Edif.?

a) Estudo de Vetores

b) Dinâmica dos Corpos

(X) Equilíbrio de Corpos

d) Trabalho e Energia

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
 QUESTIONÁRIO PARA OS DISCENTES DO CURSO TÉCNICO IFPB campus PINCESA ISABEL NA
 MODALIDADE SUBSEQUENTE EM EDIFICAÇÕES

NOME DO ENTREVISTADO/DISCENTE: Patricia Rafaela A. Baulosa
 IDADE: 18 SEXO: F SERIE (período): 2017.1 TURNO: Noite
 Sou voluntário a responder o presente questionário e autorizo que as informações e imagens nele
 presentes sejam publicadas para fins científicos, acadêmicos e educacionais. Sim (X) Não ()

1. TRABALHA: Sim () Não (X)
 PROFISSÃO: _____

2. RESIDE NA ZONA:
 RURAL (X) URBANA ()

3. QUAL É A DISTÂNCIA OU TEMPO PARA CHEGAR AO campus?
15 minutos

4. QUAL É O MEIO DE LOCOMOÇÃO PARA CHEGAR AO campus?
CARRO

5. FOI REPROVADO ALGUMA VEZ? Sim () Não (X)

6. QUANTAS VEZES? () 1 VEZ () 2 VEZES () TRÊS VEZES OU MAIS.

7. PAROU DE ESTUDAR ALGUMA VEZ: Sim () Não (X)

8. SE SIM, QUAL(IS) MOTIVO(S) E QUANTO TEMPO PASSOU SEM ESTUDAR:

9. QUE FEZ VOCÊ VOLTAR ESTUDAR E VIR AO IFPB?

A possibilidade de um futuro melhor

10. EXISTE ALGUM OUTRO CURSO TÉCNICO QUE VOCÊ GOSTARIA DE FAZER? Sim () Não (X)
 QUAL? _____

11. O SEU PROFESSOR DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO ERA LICENCIADO EM FÍSICA? Sim (X) Não ()

12. VOCÊ CONSIDERA QUE TEVE UM BOM RENDIMENTO NO ENSINO MÉDIO EM FÍSICA:
 Sim (X) Não ()

13. COMO VOCÊ CLASSIFICARIA AS AULAS DE FÍSICA APLICADA?
 Boas () Ótimas (X) Precisa melhorar ()

14. VOCÊ CONSIDERA QUE SUA DIFICULDADE EM FÍSICA APLICADA EM EDIFICAÇÕES ESTEJA
 RELACIONADO A MATEMÁTICA? Sim (X) Não ()

15. O QUE VOCÊ MAIS GOSTA DAS AULAS DE FÍSICA APLICADA PARA EDIFICAÇÕES?

O modo que o professor ensina

16. QUAIS AS SUAS MAIORES DIFICULDADES AO ESTUDAR FÍSICA APLICADA PARA EDIFICAÇÕES?

17. VOCÊ PRETENDE FAZER ALGUM CURSO SUPERIOR? Sim (X) Não ()

QUAL? Arquitetura

GRATO POR SUA COLABORAÇÃO!

Nome do Discente: Patricia Rafaela A. Baulosa

Qual é o tema principal, em sua opinião, da Física Aplicada no seu curso IFPB - PI - SBQ de Edif.?

a) Estudo de Vetores
 X Equilíbrio de Corpos

b) Dinâmica dos Corpos
 d) Trabalho e Energia

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
QUESTIONÁRIO PARA OS DISCENTES DO CURSO TÉCNICO IFPB campus PINCESA ISABEL NA
MODALIDADE SUBSEQUENTE EM EDIFICAÇÕES

NOME DO ENTREVISTADO/DISCENTE: Alvaro da Silva Lima
IDADE: 21 SEXO: M SÉRIE (período): P1 TURNO: N

Sou voluntário a responder o presente questionário e autorizo que as informações e imagens nele presentes sejam publicadas para fins científicos, acadêmicos e educacionais. Sim () Não ()

1. TRABALHA: Sim () Não ()

PROFISSÃO: Ajudante de Produção

2. RESIDE NA ZONA:

RURAL () URBANA ()

3. QUAL É A DISTÂNCIA OU TEMPO PARA CHEGAR AO campus?

26 Quilômetros

4. QUAL É O MEIO DE LOCOMOÇÃO PARA CHEGAR AO campus?

Moto

5. FOI REPROVADO ALGUMA VEZ? Sim () Não ()

6. QUANTAS VEZES? (1 VEZ (2 VEZES (TRÊS VEZES OU MAIS.

7. PAROU DE ESTUDAR ALGUMA VEZ: Sim () Não () NÃO VOLT

8. SE SIM, QUAL(IS) MOTIVO(S) E QUANTO TEMPO PASSOU SEM ESTUDAR:

3 Anos

9. QUE FEZ VOCÊ VOLTAR ESTUDAR E VIR AO IFPB?

Min conhecimento na área que trabalho

10. EXISTE ALGUM OUTRO CURSO TÉCNICO QUE VOCÊ GOSTARIA DE FAZER? Sim () Não ()
QUAL? _____

11. O SEU PROFESSOR DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO ERA LICENCIADO EM FÍSICA? Sim () Não ()

12. VOCÊ CONSIDERA QUE TEVE UM BOM RENDIMENTO NO ENSINO MÉDIO EM FÍSICA:
Sim () Não ()

13. COMO VOCÊ CLASSIFICARIA AS AULAS DE FÍSICA APLICADA?
Boas () Ótimas () Precisa melhorar ()

14. VOCÊ CONSIDERA QUE SUA DIFICULDADE EM FÍSICA APLICADA EM EDIFICAÇÕES ESTEJA
RELACIONADO A MATEMÁTICA? Sim () Não ()

15. O QUE VOCÊ MAIS GOSTA DAS AULAS DE FÍSICA APLICADA PARA EDIFICAÇÕES?

O exemplo em sala de aula

16. QUAIS AS SUAS MAIORES DIFICULDADES AO ESTUDAR FÍSICA APLICADA PARA EDIFICAÇÕES?

A questão de Cálculos

17. VOCÊ PRÉTENDE FAZER ALGUM CURSO SUPERIOR? Sim () Não ()

QUAL? Engenharia

GRATO POR SUA COLABORAÇÃO!

Nome do Discente: Alvaro da Silva Lima

Qual é o tema principal, em sua opinião, da Física Aplicada no seu curso IFPB -PI-SBQ de Edif.?

a) Estudo de Vetores

b) Dinâmica dos Corpos

c) Equilíbrio de Corpos

d) Trabalho e Energia

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
 QUESTIONÁRIO PARA OS DISCENTES DO CURSO TÉCNICO IFPB campus PINCESA ISABEL NA
 MODALIDADE SUBSEQUENTE EM EDIFICAÇÕES

NOME DO ENTREVISTADO/DISCENTE: Alex B. Cabral Carri
 IDADE: 25 SEXO: ho SÉRIE (período): matam TURNO: P=1
 Sou voluntário a responder o presente questionário e autorizo que as informações e imagens nele
 presentes sejam publicadas para fins científicos, acadêmicos e educacionais. Sim Não

1. TRABALHA: Sim Não
 PROFISSÃO: _____

2. RESIDE NA ZONA:
 RURAL URBANA

3. QUAL É A DISTÂNCIA OU TEMPO PARA CHEGAR AO *campus*?
meia hora

4. QUAL É O MEIO DE LOCOMOÇÃO PARA CHEGAR AO *campus*?
Springsteen: carro

5. FOI REPROVADO ALGUMA VEZ? Sim Não

6. QUANTAS VEZES? 1 VEZ 2-VEZES TRÊS VEZES OU MAIS.

7. PAROU DE ESTUDAR ALGUMA VEZ: Sim Não

8. SE SIM, QUAL(IS) MOTIVO(S) E QUANTO TEMPO PASSOU SEM ESTUDAR:

9. QUE FEZ VOCÊ VOLTAR ESTUDAR E VIR AO IFPB?

10. EXISTE ALGUM OUTRO CURSO TÉCNICO QUE VOCÊ GOSTARIA DE FAZER? Sim Não
 QUAL? _____

11. O SEU PROFESSOR DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO ERA LICENCIADO EM FÍSICA? Sim Não

12. VOCÊ CONSIDERA QUE TEVE UM BOM RENDIMENTO NO ENSINO MÉDIO EM FÍSICA:
 Sim Não

13. COMO VOCÊ CLASSIFICARIA AS AULAS DE FÍSICA APLICADA?
 Boas Ótimas Precisa melhorar

14. VOCÊ CONSIDERA QUE SUA DIFÍCULDADE EM FÍSICA APLICADA EM EDIFICAÇÕES ESTEJA
 RELACIONADO A MATEMÁTICA? Sim Não

15. O QUE VOCÊ MAIS GOSTA DAS AULAS DE FÍSICA APLICADA PARA EDIFICAÇÕES?
Eu gosto de aula prática

16. QUAIS AS SUAS MAIORES DIFÍCULDADES AO ESTUDAR FÍSICA APLICADA PARA EDIFICAÇÕES?
Tempo porque é muito pouco

17. VOCÊ PRETENDE FAZER ALGUM CURSO SUPERIOR? Sim Não

QUAL? engenharia

GRATO POR SUA COLABORAÇÃO!

Nome do Discente: Alex Bezerra Cabral Carri
 Qual é o tema principal, em sua opinião, da Física Aplicada no seu curso IFPB -PI SBQ de Edif.?

a) Estudo de Vetores

e) Equilíbrio de Corpos

Dinâmica dos Corpos

d) Trabalho e Energia

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
 QUESTIONÁRIO PARA OS DISCENTES DO CURSO TÉCNICO IFPB campus PINCESA ISABEL NA
 MODALIDADE SUBSEQUENTE EM EDIFICAÇÕES

NOME DO ENTREVISTADO/DISCENTE: José Aparecido Bezerra Leite
 IDADE: 18 SEXO: Mas. SÉRIE (período): 1º P TURNO: Noite
 Sou voluntário a responder o presente questionário e autorizo que as informações e imagens nele
 presentes sejam publicadas para fins científicos, acadêmicos e educacionais. Sim (X) Não ()

1. TRABALHA: Sim (X) Não ()

PROFISSÃO: Faz de quase tudo

2. RESIDE NA ZONA:

RURAL (X) URBANA ()

3. QUAL É A DISTÂNCIA OU TEMPO PARA CHEGAR AO campus?

Hoje 50 minutos do zona rural

4. QUAL É O MEIO DE LOCOMOÇÃO PARA CHEGAR AO campus?

Moto e ônibus

5. FOI REPROVADO ALGUMA VEZ? Sim () Não (X)

6. QUANTAS VEZES? () 1 VEZ () 2 VEZES () TRÊS VEZES OU MAIS.

7. PAROU DE ESTUDAR ALGUMA VEZ: Sim () Não (X)

8. SE SIM, QUAL(IS) MOTIVO(S) E QUANTO TEMPO PASSOU SEM ESTUDAR:

9. QUE FEZ VOCÊ VOLTAR ESTUDAR E VIR AO IFPB?

Ter um professor que me agrada

10. EXISTE ALGUM OUTRO CURSO TÉCNICO QUE VOCÊ GOSTARIA DE FAZER? Sim (X) Não ()

QUAL? De delegia

11. O SEU PROFESSOR DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO ERA LICENCIADO EM FÍSICA? Sim (X) Não ()

12. VOCÊ CONSIDERA QUE TEVE UM BOM RENDIMENTO NO ENSINO MÉDIO EM FÍSICA:

Sim (X) Não ()

13. COMO VOCÊ CLASSIFICARIA AS AULAS DE FÍSICA APLICADA?

Boas (X) Ótimas () Precisa melhorar ()

14. VOCÊ CONSIDERA QUE SUA DIFICULDADE EM FÍSICA APLICADA EM EDIFICAÇÕES ESTEJA
 RELACIONADO A MATEMÁTICA? Sim (X) Não ()

15. O QUE VOCÊ MAIS GOSTA DAS AULAS DE FÍSICA APLICADA PARA EDIFICAÇÕES?

A parte prática no conteúdo de obras

16. QUAIS AS SUAS MAIORES DIFICULDADES AO ESTUDAR FÍSICA APLICADA PARA EDIFICAÇÕES?

A parte da teoria que não pega muito rápido

17. VOCÊ PRETENDE FAZER ALGUM CURSO SUPERIOR? Sim (X) Não ()

QUAL? Engenharia Civil

GRATO POR SUA COLABORAÇÃO!

Nome do Discente: José Aparecido B. Leite

Qual é o tema principal, em sua opinião, da Física Aplicada no seu curso IFPB -PI SBQ de Edif.?

a) Estudo de Vetores

b) Dinâmica dos Corpos

c) Equilíbrio de Corpos

d) Trabalho e Energia

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
QUESTIONÁRIO PARA OS DISCENTES DO CURSO TÉCNICO IFPB campus PINCESA ISABEL NA
MODALIDADE SUBSEQUENTE EM EDIFICAÇÕES

NOME DO ENTREVISTADO/DISCENTE: Renata de Sousa da Silva
IDADE: 20 SEXO: F SERIE (período): 1^o TURNO: Noite

Sou voluntário a responder o presente questionário e autorizo que as informações e imagens nele presentes sejam publicadas para fins científicos, acadêmicos e educacionais. Sim (X) Não ()

1. TRABALHA: Sim (X) Não ()

PROFISSÃO: Vendedora

2. RESIDE NA ZONA:

RURAL () URBANA (X)

3. QUAL É A DISTÂNCIA OU TEMPO PARA CHEGAR AO campus?

23 km

4. QUAL É O MEIO DE LOCOMOÇÃO PARA CHEGAR AO campus?

Owibus

5. FOI REPROVADO ALGUMA VEZ? Sim (X) Não ()

6. QUANTAS VEZES? () 1 VEZ (X) 2 VEZES () TRÊS VEZES OU MAIS.

7. PAROU DE ESTUDAR ALGUMA VEZ: Sim () Não (X).

8. SE SIM, QUAL(IS) MOTIVO(S) E QUANTO TEMPO PASSOU SEM ESTUDAR:

9. QUE FEZ VOCÊ VOLTAR ESTUDAR E VIR AO IFPB?

10. EXISTE ALGUM OUTRO CURSO TÉCNICO QUE VOCÊ GOSTARIA DE FAZER? Sim () Não (X)
QUAL?

11. O SEU PROFESSOR DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO ERA LICENCIADO EM FÍSICA? Sim () Não (X)

12. VOCÊ CONSIDERA QUE TEVE UM BOM RENDIMENTO NO ENSINO MÉDIO EM FÍSICA:
Sim (X) Não ()

13. COMO VOCÊ CLASSIFICARIA AS AULAS DE FÍSICA APLICADA?
Boas (X) Ótimas () Precisa melhorar ()

14. VOCÊ CONSIDERA QUE SUA DIFICULDADE EM FÍSICA APLICADA EM EDIFICAÇÕES ESTEJA
RELACIONADO A MATEMÁTICA? Sim (X) Não ()

15. O QUE VOCÊ MAIS GOSTA DAS AULAS DE FÍSICA APLICADA PARA EDIFICAÇÕES?

16. QUAIS AS SUAS MAIORES DIFICULDADES AO ESTUDAR FÍSICA APLICADA PARA EDIFICAÇÕES?

Exatas

17. VOCÊ PRETENDE FAZER ALGUM CURSO SUPERIOR? Sim (X) Não ()

QUAL? Marketing, Psicologia

GRATO POR SUA COLABORAÇÃO!

Nome do Discente: Renata de Sousa da Silva

Qual é o tema principal, em sua opinião, da Física Aplicada no seu curso IFPB -PI SBQ de Edif.?

(X) Estudo de Vetores

(X) Equilíbrio de Corpos

(X) Dinâmica dos Corpos

(X) Trabalho e Energia

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
QUESTIONÁRIO PARA OS DISCENTES DO CURSO TÉCNICO IFPB campus PINCESA ISABEL NA
MODALIDADE SUBSEQUENTE EM EDIFICAÇÕES

NOME DO ENTREVISTADO/DISCENTE: Lucas Remyan F. Silva
 IDADE: 20 SEXO: M SERIE (período): P.1 TURNO: Noite
 Sou voluntário a responder o presente questionário e autorizo que as informações e imagens nele
 presentes sejam publicadas para fins científicos, acadêmicos e educacionais. Sim Não ()

1. TRABALHA: Sim Não ()
 PROFISSÃO: _____

2. RESIDE NA ZONA:
 RURAL () URBANA

3. QUAL É A DISTÂNCIA OU TEMPO PARA CHEGAR AO campus?
4 Km e meio

4. QUAL É O MEIO DE LOCOMOÇÃO PARA CHEGAR AO campus?
O nibús

5. FOI REPROVADO ALGUMA VEZ? Sim Não ()

6. QUANTAS VEZES? 1 VEZ () 2 VEZES () TRÊS VEZES OU MAIS.

7. PAROU DE ESTUDAR ALGUMA VEZ: Sim () Não

8. SE SIM, QUAL(IS) MOTIVO(S) É QUANTO TEMPO PASSOU SEM ESTUDAR:

9. QUE FEZ VOCÊ VOLTAR ESTUDAR E VIR AO IFPB?
Continuar estudando, se formar e trabalhar

10. EXISTE ALGUM OUTRO CURSO TÉCNICO QUE VOCÊ GOSTARIA DE FAZER? Sim () Não ()
 QUAL? _____

11. O SEU PROFESSOR DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO ERA LICENCIADO EM FÍSICA? Sim () Não () Não sei (X)

12. VOCÊ CONSIDERA QUE TEVE UM BOM RENDIMENTO NO ENSINO MÉDIO EM FÍSICA:
 Sim () Não

13. COMO VOCÊ CLASSIFICARIA AS AULAS DE FÍSICA APLICADA?
 Boas Ótimas () Precisa melhorar ()

14. VOCÊ CONSIDERA QUE SUA DIFICULDADE EM FÍSICA APLICADA EM EDIFICAÇÕES ESTEJA
 RELACIONADO A MATEMÁTICA? Sim () Não

15. O QUE VOCÊ MAIS GOSTA DAS AULAS DE FÍSICA APLICADA PARA EDIFICAÇÕES?
A técnica do professor ao lecionar

16. QUAIS AS SUAS MAIORES DIFICULDADES AO ESTUDAR FÍSICA APLICADA PARA EDIFICAÇÕES?

17. VOCÊ PRETENDE FAZER ALGUM CURSO SUPERIOR? Sim Não ()

QUAL? Engenharia

GRATO POR SUA COLABORAÇÃO!

Nome do Discente: Lucas Remyan Ferreira da Silva

Qual é o tema principal, em sua opinião, da Física Aplicada no seu curso IFPB -PI SBQ de Edif.?

a) Estudo de Vetores

b) Dinâmica dos Corpos

Equilíbrio de Corpos

d) Trabalho e Energia

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
 QUESTIONÁRIO PARA OS DISCENTES DO CURSO TÉCNICO IFPB campus PINCESA ISABEL NA
 MODALIDADE SUBSEQUENTE EM EDIFICAÇÕES

NOME DO ENTREVISTADO/DISCENTE: Nubia Maria Ferreira da Silva
 IDADE: 18 SEXO: F SERIE (período): 1ª TURNO: NOITE
 Sou voluntário a responder o presente questionário e autorizo que as informações e imagens nele
 presentes sejam publicadas para fins científicos, acadêmicos e educacionais. Sim Não

1. TRABALHA: Sim Não
 PROFISSÃO: _____

2. RESIDE NA ZONA:
 RURAL URBANA

3. QUAL É A DISTÂNCIA OU TEMPO PARA CHEGAR AO campus?
4h

4. QUAL É O MEIO DE LOCOMOÇÃO PARA CHEGAR AO campus?
Ônibus

5. FOI REPROVADO ALGUMA VEZ? Sim Não

6. QUANTAS VEZES? 1 VEZ 2 VEZES TRÊS VEZES OU MAIS.

7. PAROU DE ESTUDAR ALGUMA VEZ: Sim Não

8. SE SIM, QUAL(IS) MOTIVO(S) E QUANTO TEMPO PASSOU SEM ESTUDAR:

9. QUE FEZ VOCÊ VOLTAR ESTUDAR E VIR AO IFPB?

10. EXISTE ALGUM OUTRO CURSO TÉCNICO QUE VOCÊ GOSTARIA DE FAZER? Sim Não
 QUAL? _____

11. O SEU PROFESSOR DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO ERA LICENCIADO EM FÍSICA? Sim Não

12. VOCÊ CONSIDERA QUE TEVE UM BOM RENDIMENTO NO ENSINO MÉDIO EM FÍSICA?
 Sim Não

13. COMO VOCÊ CLASSIFICARIA AS AULAS DE FÍSICA APLICADA?
 Boas Ótimas Precisa melhorar

14. VOCÊ CONSIDERA QUE SUA DIFICULDADE EM FÍSICA APLICADA EM EDIFICAÇÕES ESTEJA
 RELACIONADO A MATEMÁTICA? Sim Não

15. O QUE VOCÊ MAIS GOSTA DAS AULAS DE FÍSICA APLICADA PARA EDIFICAÇÕES?
A forma de como os assuntos são explicados.

16. QUAIS AS SUAS MAIORES DIFICULDADES AO ESTUDAR FÍSICA APLICADA PARA EDIFICAÇÕES?
Como que seja a base.

17. VOCÊ PRETENDE FAZER ALGUM CURSO SUPERIOR? Sim Não
 QUAL? Vou me inscrever em Física.

GRATO POR SUA COLABORAÇÃO!

Nome do Discente: Nubia Maria Ferreira da Silva

Qual é o tema principal, em sua opinião, da Física Aplicada no seu curso IFPB - PI SBQ de Edif.?

a) Estudo de Vetores

b) Dinâmica dos Corpos

Equilíbrio de Corpos

d) Trabalho e Energia

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
 QUESTIONÁRIO PARA OS DISCENTES DO CURSO TÉCNICO IFPB campus PINCESA ISABEL NA
 MODALIDADE SUBSEQUENTE EM EDIFICAÇÕES

NOME DO ENTREVISTADO/DISCENTE: Rivildo Belarmino de Sousa
 IDADE: 18 SEXO: _____ SERIE.(período): _____ TURNO: dia
 Sou voluntário a responder o presente questionário e autorizo que as informações e imagens nele
 presentes sejam publicadas para fins científicos, acadêmicos e educacionais. Sim Não ()

1. TRABALHA: Sim () Não

PROFISSÃO: Estudante

2. RESIDE NA ZONA:

RURAL () URBANA

3. QUAL É A DISTÂNCIA OU TEMPO PARA CHEGAR AO campus?

20 minutos

4. QUAL É O MEIO DE LOCOMOÇÃO PARA CHEGAR AO campus?

Ônibus escolar

5. FOI REPROVADO ALGUMA VEZ? Sim () Não

6. QUANTAS VEZES? () 1 VEZ () 2 VEZES () TRÊS VEZES OU MAIS:

7. PAROU DE ESTUDAR ALGUMA VEZ: Sim () Não

8. SE SIM, QUAL(IS) MOTIVO(S) E QUANTO TEMPO PASSOU SEM ESTUDAR:

motivo que não brilha mais no estudo
quando não vai

9. QUE FEZ VOCÊ VOLTAR ESTUDAR E VIR AO IFPB?

para melhorar o conhecimento

10. EXISTE ALGUM OUTRO CURSO TÉCNICO QUE VOCÊ GOSTARIA DE FAZER? Sim () Não
 QUAL? _____

11. O SEU PROFESSOR DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO ERA LICENCIADO EM FÍSICA? Sim () Não

12. VOCÊ CONSIDERA QUE TEVE UM BOM RENDIMENTO NO ENSINO MÉDIO EM FÍSICA:
 Sim () Não

13. COMO VOCÊ CLASSIFICARIA AS AULAS DE FÍSICA APLICADA?

Boas Ótimas () Precisa melhorar. ()

14. VOCÊ CONSIDERA QUE SUA DIFICULDADE EM FÍSICA APLICADA EM EDIFICAÇÕES ESTEJA
 RELACIONADO A MATEMÁTICA? Sim Não ()

15. O QUE VOCÊ MAIS GOSTA DAS AULAS DE FÍSICA APLICADA PARA EDIFICAÇÕES?

parte de vetores e trabalho

16. QUAIS AS SUAS MAIORES DIFICULDADES AO ESTUDAR FÍSICA APLICADA PARA EDIFICAÇÕES?

calcular

17. VOCÊ PRETENDE FAZER ALGUM CURSO SUPERIOR? Sim Não ()

QUAL? Geografia

GRATO POR SUA COLABORAÇÃO!

Nome do Discente: Rivildo Belarmino de Sousa

Qual é o tema principal, em sua opinião, da Física Aplicada no seu curso IFPB - PL SBQ de Edif.?

a) Estudo de Vetores

b) Dinâmica dos Corpos

c) Equilíbrio de Corpos

d) Trabalho e Energia

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
QUESTIONÁRIO PARA OS DISCENTES DO CURSO TÉCNICO IFPB campus PINCESA ISABEL NA
MODALIDADE SUBSEQUENTE EM EDIFICAÇÕES

NOME DO ENTREVISTADO/DISCENTE: Maria da Conceição R. Barbosa
IDADE: 19 SEXO: F SÉRIE (período): 1^o TURNO: Noite
Sou voluntário a responder o presente questionário e autorizo que as informações e imagens nele
presentes sejam publicadas para fins científicos, acadêmicos e educacionais. Sim Não ()

1. TRABALHA: Sim Não ()

PROFISSÃO: Voluntária no ensino em uma escola

2. RESIDE NA ZONA:

RURAL () URBANA

3. QUAL É A DISTÂNCIA OU TEMPO PARA CHEGAR AO *campus*?

5 Quilômetros

4. QUAL É O MEIO DE LOCOMOÇÃO PARA CHEGAR AO *campus*?

ônibus

5. FOI REPROVADO ALGUMA VEZ? Sim Não ()

6. QUANTAS VEZES? 1 VEZ () 2 VEZES () TRÊS VEZES OU MAIS.

7. PAROU DE ESTUDAR ALGUMA VEZ: Sim () Não

8. SE SIM, QUAL(IS) MOTIVO(S) E QUANTO TEMPO PASSOU SEM ESTUDAR:

9. QUE FEZ VOCÊ VOLTAR ESTUDAR E VIR AO IFPB?

O ensino de qualidade

10. EXISTE ALGUM OUTRO CURSO TÉCNICO QUE VOCÊ GOSTARIA DE FAZER? Sim Não ()

QUAL? Sequencia no trabalho

11. O SEU PROFESSOR DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO ERA LICENCIADO EM FÍSICA? Sim () Não

12. VOCÊ CONSIDERA QUE TEVE UM BOM RENDIMENTO NO ENSINO MÉDIO EM FÍSICA:

Sim () Não

13. COMO VOCÊ CLASSIFICARIA AS AULAS DE FÍSICA APLICADA?

Boas () Ótimas Precisa melhorar ()

14. VOCÊ CONSIDERA QUE SUA DIFICULDADE EM FÍSICA APLICADA EM EDIFICAÇÕES ESTEJA
RELACIONADO A MATEMÁTICA? Sim Não ()

15. O QUE VOCÊ MAIS GOSTA DAS AULAS DE FÍSICA APLICADA PARA EDIFICAÇÕES?

O estudo das forças, quando é levado para o cotidiano de um Técnico

16. QUAIS AS SUAS MAIORES DIFICULDADES AO ESTUDAR FÍSICA APLICADA PARA EDIFICAÇÕES?

Os cálculos, conversão de unidades

17. VOCÊ PRETENDE FAZER ALGUM CURSO SUPERIOR? Sim Não ()

QUAL? Arquitetura

arquitetura

GRATO POR SUA COLABORAÇÃO!

Nome do Discente: Maria da Conceição Ribeiro Barbosa

Qual é o tema principal, em sua opinião, da Física Aplicada no seu curso IFPB -PI SBQ de Edif.?

a) Estudo de Vetores

b) Dinâmica dos Corpos

Equilíbrio de Corpos

d) Trabalho e Energia

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
 QUESTIONÁRIO PARA OS DISCENTES DO CURSO TÉCNICO IFPB campus PINCESA ISABEL NA
 MODALIDADE SUBSEQUENTE EM EDIFICAÇÕES

NOME DO ENTREVISTADO/DISCENTE: Alam Felizardo Vamberski

IDADE: 19 SEXO: F SERIE (período): P1 TURNO: noturno

Sou voluntário a responder o presente questionário e autorizo que as informações e imagens nele presentes sejam publicadas para fins científicos, acadêmicos e educacionais. Sim (X) Não ()

1. TRABALHA: Sim (X) Não ()

PROFISSÃO: Auxiliar de escritório

2. RESIDE NA ZONA:

RURAL (-) URBANA (X)

3. QUAL É A DISTÂNCIA OU TEMPO PARA CHEGAR AO campus?

20 minutos

4. QUAL É O MEIO DE LOCOMOÇÃO PARA CHEGAR AO campus?

Ônibus

5. FOI REPROVADO ALGUMA VEZ? - Sim () Não (X)

6. QUANTAS VEZES? () 1 VEZ () 2 VEZES () TRÊS VEZES OU MAIS.

7. PAROU DE ESTUDAR ALGUMA VEZ: Sim () Não (X)

8. SE SIM, QUAL(IS) MOTIVO(S) E QUANTO TEMPO PASSOU SEM ESTUDAR:

9. QUE FEZ VOCÊ VOLTAR ESTUDAR E VIR AO IFPB?

10. EXISTE ALGUM OUTRO CURSO TÉCNICO QUE VOCÊ GOSTARIA DE FAZER? Sim (X) Não ()

QUAL? Farmácia

11. O SEU PROFESSOR DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO ERA LICENCIADO EM FÍSICA? Sim () Não (X)

12. VOCÊ CONSIDERA QUE TEVE UM BOM RENDIMENTO NO ENSINO MÉDIO EM FÍSICA:
 Sim (X) Não ()

13. COMO VOCÊ CLASSIFICARIA AS AULAS DE FÍSICA APLICADA?
 Boas (X) Ótimas () Precisa melhorar ()

14. VOCÊ CONSIDERA QUE SUA DIFICULDADE EM FÍSICA APLICADA EM EDIFICAÇÕES ESTEJA
 RELACIONADO A MATEMÁTICA? Sim (X) Não ()

15. O QUE VOCÊ MAIS GOSTA DAS AULAS DE FÍSICA APLICADA PARA EDIFICAÇÕES?

As explicações

16. QUAIS AS SUAS MAIORES DIFICULDADES AO ESTUDAR FÍSICA APLICADA PARA EDIFICAÇÕES?

Cálculos

17. VOCÊ PRETENDE FAZER ALGUM CURSO SUPERIOR? Sim (X) Não ()

QUAL? medicina

GRATO POR SUA COLABORAÇÃO!

Nome do Discente: Alam F. Vamberski

Qual é o tema principal, em sua opinião, da Física Aplicada no seu curso IFPB -P1 SBQ de Edif.?

a) Estudo de Vetores

b) Dinâmica dos Corpos

c) Equilíbrio de Corpos

d) Trabalho e Energia

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
QUESTIONÁRIO PARA OS DISCENTES DO CURSO TÉCNICO IFPB campus PINCESA ISABEL NA
MODALIDADE SUBSEQUENTE EM EDIFICAÇÕES

NOME DO ENTREVISTADO/DISCENTE: Zeleananda Karvin de Sales
IDADE: 23 SEXO: M SÉRIE (período): 1^o TURNO: Noite
Sou voluntário a responder o presente questionário e autorizo que as informações e imagens nele presentes sejam publicadas para fins científicos, acadêmicos e educacionais. Sim (X) Não ()

1. TRABALHA: Sim (X) Não ()

PROFISSÃO: Agente Administrativa

2. RESIDE NA ZONA:

RURAL () URBANA (X)

3. QUAL É A DISTÂNCIA OU TEMPO PARA CHEGAR AO campus?

23 Km

4. QUAL É O MEIO DE LOCOMOÇÃO PARA CHEGAR AO campus?

Ônibus

5. FOI REPROVADO ALGUMA VEZ? Sim () Não (X)

6. QUANTAS VEZES? () 1 VEZ () 2 VEZES () TRÊS VEZES OU MAIS.

7. PAROU DE ESTUDAR ALGUMA VEZ: Sim () Não (X)

8. SE SIM, QUAL(IS) MOTIVO(S) E QUANTO TEMPO PASSOU SEM ESTUDAR:

9. QUE FEZ VOCÊ VOLTAR ESTUDAR E VIR AO IFPB?

Ampliar meus conhecimentos

10. EXISTE ALGUM OUTRO CURSO TÉCNICO QUE VOCÊ GOSTARIA DE FAZER? Sim (X) Não ()

QUAL? na área de edificações

11. O SEU PROFESSOR DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO ERA LICENCIADO EM FÍSICA? Sim () Não (X)

12. VOCÊ CONSIDERA QUE TEVE UM BOM RENDIMENTO NO ENSINO MÉDIO EM FÍSICA:

Sim () Não (X)

13. COMO VOCÊ CLASSIFICARIA AS AULAS DE FÍSICA APLICADA?

Boas () Ótimas (X) Precisa melhorar ()

14. VOCÊ CONSIDERA QUE SUA DIFÍCULDADE EM FÍSICA APLICADA EM EDIFICAÇÕES ESTEJA RELACIONADO A MATEMÁTICA? Sim () Não (X)

15. O QUE VOCÊ MAIS GOSTA DAS AULAS DE FÍSICA APLICADA PARA EDIFICAÇÕES?

Todo o conteúdo aplicado, tanto na física como na prática

16. QUAIS AS SUAS MAIORES DIFÍCULDADES AO ESTUDAR FÍSICA APLICADA PARA EDIFICAÇÕES?

Entender algumas coisas por ter um ensino médio sem muita fundamentação na área de física.

17. VOCÊ PRETENDE FAZER ALGUM CURSO SUPERIOR? Sim (X) Não ()

QUAL? Engenharia Civil

GRATO POR SUA COLABORAÇÃO!

Nome do Discente: Zeleananda Karvin de Sales

Qual é o tema principal, em sua opinião, da Física Aplicada no seu curso IFPB -PI SBQ de Edif.?

a) Estudo de Vetores

b) Dinâmica dos Corpos

c) Equilíbrio de Corpos

~~d) Trabalho e Energia~~

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
QUESTIONÁRIO PARA OS DISCENTES DO CURSO TÉCNICO IFPB campus PINCELA ISABEL NA
MODALIDADE SUBSEQUENTE EM EDIFICAÇÕES

NOME DO ENTREVISTADO/DISCENTE: Juliano Barbosa dos Santos
 IDADE: 19 SEXO: M SERIE (período): 1ª P TURNO: N

Sou voluntário a responder o presente questionário e autorizo que as informações e imagens nele presentes sejam publicadas para fins científicos, acadêmicos e educacionais. Sim (X) Não ()

1. TRABALHA: Sim () Não (X)

PROFISSÃO: _____

2. RESIDE NA ZONA:

RURAL () URBANA (X)

3. QUAL É A DISTÂNCIA OU TEMPO PARA CHEGAR AO campus?

16 km, 60 minutos

4. QUAL É O MEIO DE LOCOMOÇÃO PARA CHEGAR AO campus?

carro particular

5. FOI REPROVADO ALGUMA VEZ? Sim () Não (X)

6. QUANTAS VEZES? () 1 VEZ () 2 VEZES () TRÊS VEZES OU MAIS.

7. PAROU DE ESTUDAR ALGUMA VEZ: Sim () Não (X).

8. SE SIM, QUAL(IS) MOTIVO(S) E QUANTO TEMPO PASSOU SEM ESTUDAR:

9. QUE FEZ VOCÊ VOLTAR ESTUDAR E VIR AO IFPB?

buscarei novos conhecimentos

10. EXISTE ALGUM OUTRO CURSO TÉCNICO QUE VOCÊ GOSTARIA DE FAZER? Sim (X) Não ()

QUAL? sequencia do trabalho

11. O SEU PROFESSOR DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO ERA LICENCIADO EM FÍSICA? Sim () Não (X)

12. VOCÊ CONSIDERA QUE TÊVE UM BOM RENDIMENTO NO ENSINO MÉDIO EM FÍSICA:

Sim (X) Não ()

13. COMO VOCÊ CLASSIFICARIA AS AULAS DE FÍSICA APLICADA?

Boas () Ótimas (X) Precisa melhorar ()

14. VOCÊ CONSIDERA QUE SUA DIFICULDADE EM FÍSICA APLICADA EM EDIFICAÇÕES ESTEJA RELACIONADO A MATEMÁTICA? Sim () Não (X)

15. O QUE VOCÊ MAIS GOSTA DAS AULAS DE FÍSICA APLICADA PARA EDIFICAÇÕES?

16. QUAIS AS SUAS MAIORES DIFICULDADES AO ESTUDAR FÍSICA APLICADA PARA EDIFICAÇÕES?

17. VOCÊ PRETENDE FAZER ALGUM CURSO SUPERIOR? Sim (X) Não ()

QUAL? Arquitetura

GRATO POR SUA COLABORAÇÃO!

Nome do Discente: Juliano Barbosa dos Santos

Qual é o tema principal, em sua opinião, da Física Aplicada no seu curso IFPB -PI SBQ de Edif.?

a) Estudo de Vetores

b) Dinâmica dos Corpos

Equilíbrio de Corpos

d) Trabalho e Energia

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
 QUESTIONÁRIO PARA OS DISCENTES DO CURSO TÉCNICO IFPB campus PINCESA ISABEL NA
 MODALIDADE SUBSEQUENTE EM EDIFICAÇÕES

NOME DO ENTREVISTADO/DISCENTE: Tatiana Aparecida Martins da Silva

IDADE: 18 SEXO: F SERIE (período): 1^o TURNO: NOITE

Sou voluntário a responder o presente questionário e autorizo que as informações e imagens nele presentes sejam publicadas para fins científicos, acadêmicos e educacionais. Sim Não

1. TRABALHA: Sim () Não

PROFISSÃO: _____

2. RESIDE NA ZONA:

RURAL () URBANA

3. QUAL É A DISTÂNCIA OU TEMPO PARA CHEGAR AO campus?

20 m.

4. QUAL É O MEIO DE LOCOMOÇÃO PARA CHEGAR AO campus?

ônibus

5. FOI REPROVADO ALGUMA VEZ? Sim () Não

6. QUANTAS VEZES? () 1 VEZ () 2 VEZES () TRÊS VEZES OU MAIS.

7. PAROU DE ESTUDAR ALGUMA VEZ: Sim () Não

8. SE SIM, QUAL(IS) MOTIVO(S) E QUANTO TEMPO PASSOU SEM ESTUDAR:

9. QUE FEZ VOCÊ VOLTAR ESTUDAR E VIR AO IFPB?

10. EXISTE ALGUM OUTRO CURSO TÉCNICO QUE VOCÊ GOSTARIA DE FAZER? Sim Não ()

QUAL? informática

11. O SEU PROFESSOR DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO ERA LICENCIADO EM FÍSICA? Sim Não ()

12. VOCÊ CONSIDERA QUE TEVE UM BOM RENDIMENTO NO ENSINO MÉDIO EM FÍSICA:

Sim Não ()

13. COMO VOCÊ CLASSIFICARIA AS AULAS DE FÍSICA APLICADA?

Bóas () Ótimas Precisa melhorar ()

14. VOCÊ CONSIDERA QUE SUA DIFICULDADE EM FÍSICA APLICADA EM EDIFICAÇÕES ESTEJA RELACIONADO A MATEMÁTICA? Sim Não ()

15. O QUE VOCÊ MAIS GOSTA DAS AULAS DE FÍSICA APLICADA PARA EDIFICAÇÕES?

aulas em laboratórios

16. QUAIS AS SUAS MAIORES DIFICULDADES AO ESTUDAR FÍSICA APLICADA PARA EDIFICAÇÕES?

A parte de cálculos

17. VOCÊ PRETENDE FAZER ALGUM CURSO SUPERIOR? Sim Não ()

QUAL? direito

GRATO POR SUA COLABORAÇÃO!

Nome do Discente: Tatiana Aparecida M. da Silva

Qual é o tema principal, em sua opinião, da Física Aplicada no seu curso IFPB -PI SBQ de Edif.?

a) Estudo de Vetores

b) Dinâmica dos Corpos

c) Equilíbrio de Corpos

d) Trabalho e Energia

Nome do Discente: Pedro Lopes de Lima

Qual é o tema principal, em sua opinião, da Física Aplicada no seu curso IFPB-PI SBO de Edif.?

a) Estudo de Vetores

b) Dinâmica dos Corpos





c) Equilíbrio de Corpos

d) Trabalho e Energia

APENDICE - C

O CD COM AS GRAVAÇÕES DAS ENTREVISTAS E DO CICLO DE DIÁLOGO.

Os arquivos a seguir estão disponibilizados em CD:

 Diálogo com os Discentes m4a	14/07/2018 05:57	Áudio MPEG-4	20.218 KB
 Entrevista - Profa. Vaneuda	14/07/2018 05:50	Áudio MPEG-4	7.319 KB
 Entrevista _ Grangeiro - Tec Lab	02/07/2018 04:05	Som no Formato ...	10.738 KB
 Entrevista Com Juliano - Lider da Turma	07/08/2018 22:59	Áudio MPEG-4	3.532 KB

APENDICE - D**O QUESTIONÁRIO COM A PROFESSORA DA ÁREA TÉCNICA DO CURSO DE
EDIFICAÇÕES**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
Programa de Mestrado no Ensino de Física

ENTREVISTA

Nome: ALINE FIGUEIRÊDO NÓBREGA DE AZERÊDO

Formação Acadêmica: GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL (UFPB, 2005), MESTRADO EM ENGENHARIA URBANA (UFPB, 2007) E DOUTORADO EM ENGENHARIA CIVIL (UFPE, 2012)

Instituição que leciona: IFPB CAMPUS PRINCESA ISABEL

Tempo de docência na instituição: 3 ANOS E 1 MÊS

Disciplina que leciona no curso Subsequente de Edificações: MATERIAIS DE CONSTRUÇÕES

1) Quais são as maiores dificuldades, associadas aos conhecimentos de Física Aplicada, para lecionar as disciplinas de sua titularidade nos cursos subsequentes de Edificações?

R- Dificuldades em assuntos básicos, como por exemplo conversão de unidades da física, além de dificuldade de raciocínio e entendimento quanto às questões colocadas.

2) No tocante a turma ingressa em 2017.1 e os conhecimentos de Física Aplicada. Percebeu alguma diferença em relação as turmas anteriores? Quais?

R - A turma ingressa em 2017.1 tem um nível de conhecimento relacionado à Física bem superior comparado com as turmas que ingressaram antes desse período. Digo que a principal diferença está relacionada a uma maior facilidade em entender e resolver as questões colocadas na referente ao conteúdo da disciplina técnica.

Princesa Isabel, 27/11/2017

Assinatura:

Aline F. N. de Azerêdo

AGRADECIDO!

ANEXO - E**A EMENTA DO CURSO TÉCNICO EM EDIFICAÇÕES**

DADOS DO COMPONENTE CURRICULAR	
Nome do COMPONENTE CURRICULAR:	FÍSICA APLICADA
Curso:	Subsequente em Edificações
Período:	1º
Carga Horária:	40h
Docente Responsável:	
EMENTA	
MEDIDAS FÍSICAS, CÁLCULO VETORIAL, DINÂMICA DA PARTÍCULA, FORÇA E MOVIMENTO, TRABALHO E ENERGIA, LEI DA CONSERVAÇÃO DE ENERGIA, SISTEMAS DE PARTÍCULAS, EQUILÍBRIO E ELASTICIDADE.	
OBJETIVOS	
<p>Geral</p> <p>- Capacitar o aluno a desenvolver aplicações da física nas diversas áreas técnicas do curso</p> <p>Específicos</p> <p>- Identificar os princípios fundamentais da teoria da física. - Interpretar os fenômenos físicos. - Identificar as principais leis da física. - Identificar grandezas escalar e vetorial.</p>	
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO	
METODOLOGIA DE ENSINO	
<input type="checkbox"/> Aulas discursivas e dialogadas, resolução de exercícios, seminários..	

AValiação DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM	
Provas e trabalhos individuais, frequência, participação e cooperação com o andamento da disciplina.	
RECURSOS NECESSÁRIOS	
QUADRO BRANCO, PINCEL, TEXTOS XEROCOPIADOS, LIVROS, DATASHOW.	
BIBLIOGRAFIA	

Referência Bibliografia

- ✓ RESNICK, R., HALLIDAY, D & MIRIL, J. Fundamentos de Física. V. 1 e 2, Livros Técnicos
- ✓ Científicos Editora S.A, Rio de Janeiro, 1993.
- ✓ Bibliografia complementar:
- ✓ SEARS, F., ZEMANSKY, M.W. & YOUNG, HD. Física. V. 1 e 2a Edição. Livros Técnicos Editora
- ✓ Ltda. Rio de Janeiro, 1984

ANEXO - F**A AUTORIZAÇÃO DA GESTÃO PARA APLICAÇÃO DA EXPERIÊNCIA**

ILUSTRÍSSIMA SENHORA DIRETORA DE ENSINO DO IFPB *campus* PRINCESA ISABEL

Eu, **RÚBIO THALLES ANDRADE DE MOURA**, brasileiro, casado, professor, CPF nº024.921.834-83 vem, respeitosamente a presença de Vossa Senhoria **REQUERER A AUTORIZAÇÃO PARA APLICAÇÃO DE UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE FÍSICA JUNTO AOS DISCENTES DO CURSO DE EDIFICAÇÕES SUBSEQUENTE P1, nos meses de agosto e setembro do corrente ano**, que será objeto de dissertação de Mestrado no Ensino de Física junto à Universidade Estadual da Paraíba.

Desde já agradecemos os préstimos e a atenção.

Nestes termos,

Respeitosamente.

Pede-se DEFERIMENTO.

Princesa Isabel, 07 de Agosto de 2017

RÚBIO THALLES ANDRADE DE MOURA

PROFESSOR DO ENSINO BÁSICO, TÉCNICO E TECNOLÓGICO.

De acordo!

*Adrielle Soares Cunha
Diretora de Desenvolvimento do Ensino
Portaria nº 1.361/2017*

De acordo.
João Paulo de Menezes
João Paulo de Menezes
Diretor Geral
Mat. 193.553-7
Em, 16.08.2017

ANEXO - G**O COMPROVANTE DE AQUISIÇÃO DOS KITS CIDEPE PELO *CAMPUS*
(INVENTÁRIO)**

16/11/2017

Busca de Inventários - SUAP: Sistema Unificado de Administração Pública

Busca de Inventários

Para alterações em lote, selecione o campus.

- Buscar Inventários

Número: _____

Faixas podem ser definidas com "-"; ex: "1000-1010"

Valor (RS): **Maior** ▼

Descrição: **unidade mestra fisica**

Situação: **Qualquer** ▼ Campus da Carga: **Qualquer** ▼

Número de Série: _____ Estado de Conservação: **Não aplicar** ▼

Elemento de despesa: **Qualquer** ▼

Rótulo: **Qualquer** ▼

Sala: _____

Responsável: _____

Sector do Responsável: **IFPB REITORIA**

Data movimentação inicial: _____ Data movimentação final: _____

Servidor Destinatário (Movimentação): _____ Data inicial: _____ Data final: _____

Incluir Sub-setores?

Fornecedor da Entrada: _____

Paginar resultado:

Desmarcando esta opção, o resultado poderá demorar.

- Resultado da Busca

Total de 14 itens

Item	Situação	Rótulos	Data de Entrada	Data de Carga	Sala	Fornecedor da Entrada	Valor
43985 - 1551-0 LABORATÓRIO DIDÁTICO MÓVEL, UNIDADE MESTRA DE FÍSICA COM SENSORES, SOFTWARE E INTERFACE, CIDEPE Elemento de Despesa:34 Responsável:Alonso Bernardo Neto (CAMPUS-PT CCPA-PT)	Ativo	INVENTÁRIO 2015 ¹⁾	14/01/2013 00:00:00	14/01/2013 16:21:00	0114 - LABORATÓRIO DE FÍSICA E MATEMÁTICA - BLOCO ACADÊMICO I (CAMPUS-PT)	CIDEPE CENTRO INDUSTRIAL DE EQUIPAMENTOS DE ENSINO E PESQUISA LTDA	60291.00
58632 - Unidade Mestre de Física com Hidrodinâmica, sensores, software e interface. Elemento de Despesa:08 Responsável:Andressa de Araujo Porto Vieira (CAMPUS-CB CTMA-CB)	Ativo		05/07/2013 00:00:00	05/07/2013 14:53:33	COORDENAÇÃO DE MEIO AMBIENTE-CB - JARDIM CAMBOINHA (CAMPUS-CB)	CIDEPE CENTRO INDUSTRIAL DE EQUIPAMENTOS DE ENSINO E PESQUISA LTDA	67206.60
58633 - Unidade Mestre de Física com Hidrodinâmica, sensores, software e interface. Elemento de Despesa:08 Responsável:Claudio Goncalves Moreira (CAMPUS-SS SPAT-SS)	Ativo		05/07/2013 00:00:00	05/07/2013 14:53:33		CIDEPE CENTRO INDUSTRIAL DE EQUIPAMENTOS DE ENSINO E PESQUISA LTDA	67206.60
58634 - 7605-0 Unidade Mestre de Física com Hidrodinâmica, sensores, software e interface. Elemento de Despesa:08 Responsável:Joao Moraes Sobrinho (CAMPUS-MT CFG-MT)	Ativo	LABORATÓRIO DE FÍSICA E MATEMÁTICA - BLOCO B - CAMPUS MONTEIRO ¹⁾	05/07/2013 00:00:00	05/07/2013 14:53:33	LABORATÓRIO DE FÍSICA E MATEMÁTICA - BLOCO B (CAMPUS-MT)	CIDEPE CENTRO INDUSTRIAL DE EQUIPAMENTOS DE ENSINO E PESQUISA LTDA	67206.60

16/11/2017

Busca de Inventários - SUAP: Sistema Unificado de Administração Pública

58635 - Unidade Mestre de Física com Hidrodinâmica, sensores, software e interface. Elemento de Despesa:08 Responsável:Carlos Alex Souza da Silva (CAMPUS-CG CCLF-CG)	Ativo		05/07/2013 00:00:00	05/07/2013 14:53:33	LABORATÓRIO DE ELETROMAGNETISMO, ÓTICA E FÍSICA MODERNA - BIBLIOTECA ANTIGA (CAMPUS-CG)	CIDEPE CENTRO INDUSTRIAL DE EQUIPAMENTOS DE ENSINO E PESQUISA LTDA	67206.60
58636 - Unidade Mestre de Física com Hidrodinâmica, sensores, software e interface. Elemento de Despesa:08 Responsável:Leevertton de Souza Marreiro (CAMPUS-GB DAPF-GB)	Ativo		05/07/2013 00:00:00	05/07/2013 14:53:33		CIDEPE CENTRO INDUSTRIAL DE EQUIPAMENTOS DE ENSINO E PESQUISA LTDA	67206.60
58637 - Unidade Mestre de Física com Hidrodinâmica, sensores, software e interface. Elemento de Despesa:08 Responsável:Jose Grangeiro Sobrinho (CAMPUS-PI COLAB-PI)	Ativo	1) 38 ACADEMICO - LAB FISICA	05/07/2013 00:00:00	05/07/2013 14:53:33	38 ACADEMICO - LAB FISICA - IFPB- CAMPUS PRINCESA ISABEL (CAMPUS-PI)	CIDEPE CENTRO INDUSTRIAL DE EQUIPAMENTOS DE ENSINO E PESQUISA LTDA	67206.60
58638 - Unidade Mestre de Física com Hidrodinâmica, sensores, software e interface. Elemento de Despesa:08 Responsável:Jose Torres Coura Neto (CAMPUS-PC CFGPE-PC)	Ativo		05/07/2013 00:00:00	05/07/2013 14:53:33	LABORATÓRIO DE FÍSICA (CAMPUS-PC) - Bloco B - Pavimento Térreo (CAMPUS-PC)	CIDEPE CENTRO INDUSTRIAL DE EQUIPAMENTOS DE ENSINO E PESQUISA LTDA	67206.58
59157 - CONJUNTO DE FÍSICA COM AS SEGUINTE CARACTERÍSTICAS E COMPONENTES: UNIDADE MESTRA FÍSICA GERAL COM SENSORES, INTERFACE E SOFTWARE, UTILIZAÇÃO CONVENCIONAL OU MONITORADA POR COMPUTADOR, DIMENSÕES MÍNIMAS DE 184 X 50 X 40 CM, QUATRO DIVISÕES, DUAS PORTAS E CHAVES, CONJUNTO DE SENSORES ACOPLÁVEIS A TODOS OS EQUIPAMENTOS RELACIONADOS, SOFTWARE PARA AQUISIÇÃO DE DADOS, GRAFICANDO SINAIS DE SENSORES, EXPORTANDO DADOS PARA PROGRAMAS COMO EXCEL E MATLAB, ARMAZENANDO DADOS COLETADOS EM TABELAS, POSSUINDO FERRAMENTAS PARA AQUISIÇÃO DOS DADOS EM TEMPO REAL COMO OSCILOSCÓPIO, GRADE DE AQUISIÇÃO E MOSTRADOR ANALÓGICO, FERRAMENTAS DE CONTAGEM DE TEMPO COM FUNCIONALIDADES DE CRONOMETRAGEM ENTRE DOIS SENSORES, CRONOMETRAGEM DA PASSAGEM DO OBJETO PELO SENSOR E CRONOMETRAGEM DE EVENTOS CÍCLICOS MARCA: CIDEPE	Baixado	1) ACERTO DE ELEMENTO DE DESPESA 02	17/07/2013 00:00:00	17/07/2013 16:28:06		INSTRUMENTUS INDUSTRIA E COMERCIO LTDA	18999.99
Elemento de Despesa:08	Situação	Rótulos	Data de Entrada	Data de Carga	Sala	Fornecedor da Entrada	Valor
114714 - EQUIPAMENTO 7 COMPONENTE - LABORATÓRIO Conjunto de Física com as seguintes características e componentes: Unidade mestra física geral com sensores, interface e software, utilização convencional ou monitorada por computador, dimensões mínimas de 184 x 50 x 40 cm, quatro divisões, duas portas e chaves, conjunto de sensores acopláveis a todos os equipamentos relacionados, software para aquisição de dados, graficando sinais de sensores, exportando dados para programas como Excel e MatLab, armazenando dados coletados em tabelas, possuindo ferramentas para aquisição dos dados em tempo real como osciloscópio, grade de aquisição e mostrador analógico, ferramentas de contagem de tempo com funcionalidades de cronometragem entre dois sensores, cronometragem da passagem do objeto pelo sensor e cronometragem de eventos cíclicos, (Continuação conforme Termo de Referência do Edital). MARCA: cidepe Elemento de Despesa:34 Responsável:Jose Grangeiro Sobrinho (CAMPUS-PI COLAB-PI)	Ativo	1) 38 ACADEMICO - LAB FISICA	06/05/2014 00:00:00	06/05/2014 20:21:16	38 ACADEMICO - LAB FISICA - IFPB- CAMPUS PRINCESA ISABEL (CAMPUS-PI)	INSTRUMENTUS INDUSTRIA E COMERCIO LTDA	18999.99
161061 - UNIDADE MESTRA DE FÍSICA COM HIDRODINÂMICA, SENSORES E SOFTWARE					LABORATORIO DE	KWL -	

16/11/2017

Busca de Inventários - SUAP: Sistema Unificado de Administração Pública

SENSORES, SOFTWARE E INTERFACE Elemento de Despesa: 34 Responsável: Francisco Augusto Vieira da Silva (CAMPUS-CZ UNIND-CZ)	Ativo	1) LAB FISICA - CZ	19/01/2016 00:00:00	19/01/2016 09:49:00	FISICA - CAMPUS CAJAZEIRAS (CAMPUS-CZ)	INDUSTRIA E COMERCIO LTDA	73000.00
161062 - UNIDADE MESTRA DE FÍSICA COM HIDRODINÂMICA, SENSORES, SOFTWARE E INTERFACE Elemento de Despesa: 34 Responsável: Francisco Augusto Vieira da Silva (CAMPUS-CZ UNIND-CZ)	Ativo	1) LAB FISICA - CZ	19/01/2016 00:00:00	19/01/2016 09:49:00	LABORATORIO DE FISICA - CAMPUS CAJAZEIRAS (CAMPUS-CZ)	KWL - INDUSTRIA E COMERCIO LTDA	73000.00
161063 - UNIDADE MESTRA DE FÍSICA COM HIDRODINÂMICA, SENSORES, SOFTWARE E INTERFACE Elemento de Despesa: 34 Responsável: Francisco Augusto Vieira da Silva (CAMPUS-CZ UNIND-CZ)	Ativo	1) LAB FISICA - CZ	19/01/2016 00:00:00	19/01/2016 09:49:00	LABORATORIO DE FISICA - CAMPUS CAJAZEIRAS (CAMPUS-CZ)	KWL - INDUSTRIA E COMERCIO LTDA	73000.00
161064 - UNIDADE MESTRA DE FÍSICA COM HIDRODINÂMICA, SENSORES, SOFTWARE E INTERFACE Elemento de Despesa: 34 Responsável: Francisco Augusto Vieira da Silva (CAMPUS-CZ UNIND-CZ)	Ativo	1) LAB FISICA - CZ	19/01/2016 00:00:00	19/01/2016 09:49:00	LABORATORIO DE FISICA - CAMPUS CAJAZEIRAS (CAMPUS-CZ)	KWL - INDUSTRIA E COMERCIO LTDA	73000.00

16/11/2017

Inventário - SUAP: Sistema Unificado de Administração Pública

Inventário 114714**- Informações Gerais**

Descrição	EQUIPAMENTO / COMPONENTE - LABORATÓRIO Conjunto de Física com as seguintes características e componentes: Unidade mestra física geral com sensores, interface e software, utilização convencional ou monitorada por computador, dimensões mínimas de 184 x 50 x 40 cm, quatro divisões, duas portas e chaves, conjunto de sensores acopláveis a todos os equipamentos relacionados. software para aquisição de dados, graficando sinais de sensores, exportando dados para programas como Excel e MatLab, armazenando dados coletados em tabelas, possuindo ferramentas para aquisição dos dados em tempo real como osciloscópio, grade de aquisição e mostrador analógico, ferramentas de contagem de tempo com funcionalidades de cronometragem entre dois sensores, cronometragem da passagem do objeto pelo sensor e cronometragem de eventos cíclicos,(Continuação conforme Termo de Referência do Edital). MARCA: cidepe		Nº 114714
Situação	Ativo		
Estado de Conservação	Bom		
Elemento de Despesa	34 - MÁQ. UTENSÍLIOS E EQUIPAMENTOS DIVERSOS		
Carga Atual	Jose Grangeiro Sobrinho (CAMPUS-PI COLAB-PI)		
Valor	18999.99		
Número de Série	-		
Sala	38 ACADEMICO - LAB FISICA		Categoria -
Rótulos	38 ACADEMICO - LAB FISICA		
Tipo Uso Pessoal	-		

- Histórico de Movimentações

Data	Tipo	Solicitante	Origem	Operador	Destino
21/03/2017 15:40:15	Transferencia	-	-	Luciano Junior	Jose Grangeiro
21/10/2016 14:22:28	Transferencia	-	-	Daniel Moura	Jose Grangeiro
07/05/2014 18:06:38	Transferencia	-	-	Patricia Silva	Marcos Ordonho
06/05/2014 20:21:16	Pendencia	-	Entrada #4013 (Campus: CAMPUS-PI)	Patricia Silva	-

- Depreciação

Data	Valor Atual	Valor Residual	Valor Depreciável	Depreciação do mês	Depreciação acumulada	Valor líquido contábil
31/10/2017	R\$ 18.999,99	R\$ 1.899,99	R\$ 17.099,99	R\$ 142,50	R\$ 5.842,50	R\$ 13.157,49
30/09/2017	R\$ 18.999,99	R\$ 1.899,99	R\$ 17.099,99	R\$ 142,50	R\$ 5.700,00	R\$ 13.299,99
06/05/2014	R\$ 18.999,99	R\$ 1.899,99	R\$ 17.099,99	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 18.999,99
30/06/2014	R\$ 18.999,99	R\$ 1.899,99	R\$ 17.099,99	R\$ 142,50	R\$ 142,50	R\$ 18.857,49
31/07/2014	R\$ 18.999,99	R\$ 1.899,99	R\$ 17.099,99	R\$ 142,50	R\$ 285,00	R\$ 18.714,99
31/08/2014	R\$ 18.999,99	R\$ 1.899,99	R\$ 17.099,99	R\$ 142,50	R\$ 427,50	R\$ 18.572,49
30/09/2014	R\$ 18.999,99	R\$ 1.899,99	R\$ 17.099,99	R\$ 142,50	R\$ 570,00	R\$ 18.429,99
31/10/2014	R\$ 18.999,99	R\$ 1.899,99	R\$ 17.099,99	R\$ 142,50	R\$ 712,50	R\$ 18.287,49
30/11/2014	R\$ 18.999,99	R\$ 1.899,99	R\$ 17.099,99	R\$ 142,50	R\$ 855,00	R\$ 18.144,99
31/12/2014	R\$ 18.999,99	R\$ 1.899,99	R\$ 17.099,99	R\$ 142,50	R\$ 997,50	R\$ 18.002,49
31/01/2015	R\$ 18.999,99	R\$ 1.899,99	R\$ 17.099,99	R\$ 142,50	R\$ 1.140,00	R\$ 17.859,99
28/02/2015	R\$ 18.999,99	R\$ 1.899,99	R\$ 17.099,99	R\$ 142,50	R\$ 1.282,50	R\$ 17.717,49
31/03/2015	R\$ 18.999,99	R\$ 1.899,99	R\$ 17.099,99	R\$ 142,50	R\$ 1.425,00	R\$ 17.574,99
30/04/2015	R\$ 18.999,99	R\$ 1.899,99	R\$ 17.099,99	R\$ 142,50	R\$ 1.567,50	R\$ 17.432,49
31/05/2015	R\$ 18.999,99	R\$ 1.899,99	R\$ 17.099,99	R\$ 142,50	R\$ 1.710,00	R\$ 17.289,99
30/06/2015	R\$ 18.999,99	R\$ 1.899,99	R\$ 17.099,99	R\$ 142,50	R\$ 1.852,50	R\$ 17.147,49
31/07/2015	R\$ 18.999,99	R\$ 1.899,99	R\$ 17.099,99	R\$ 142,50	R\$ 1.995,00	R\$ 17.004,99
31/08/2015	R\$ 18.999,99	R\$ 1.899,99	R\$ 17.099,99	R\$ 142,50	R\$ 2.137,50	R\$ 16.862,49
30/09/2015	R\$ 18.999,99	R\$ 1.899,99	R\$ 17.099,99	R\$ 142,50	R\$ 2.280,00	R\$ 16.719,99
31/10/2015	R\$ 18.999,99	R\$ 1.899,99	R\$ 17.099,99	R\$ 142,50	R\$ 2.422,50	R\$ 16.577,49
30/11/2015	R\$ 18.999,99	R\$ 1.899,99	R\$ 17.099,99	R\$ 142,50	R\$ 2.565,00	R\$ 16.434,99
31/12/2015	R\$ 18.999,99	R\$ 1.899,99	R\$ 17.099,99	R\$ 142,50	R\$ 2.707,50	R\$ 16.292,49
31/01/2016	R\$ 18.999,99	R\$ 1.899,99	R\$ 17.099,99	R\$ 142,50	R\$ 2.850,00	R\$ 16.149,99
29/02/2016	R\$ 18.999,99	R\$ 1.899,99	R\$ 17.099,99	R\$ 142,50	R\$ 2.992,50	R\$ 16.007,49
31/03/2016	R\$ 18.999,99	R\$ 1.899,99	R\$ 17.099,99	R\$ 142,50	R\$ 3.135,00	R\$ 15.864,99

<https://suap.ifpb.edu.br/patrimonio/inventario/114714/>