

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA
PARAÍBA - Campus João Pessoa
Licenciatura Plena em Química**

**DESENVOLVIMENTO DE UMA CENTRÍFUGA CONSTRUÍDA A
PARTIR DE MATERIAIS ALTERNATIVOS: CONTRIBUIÇÃO NA
FORMAÇÃO DO DISCENTE DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

ÉDIPO ADRIANO SANTOS DE MEDEIROS

**JOÃO PESSOA
Março de 2017**

ÉDIPO ADRIANO SANTOS DE MEDEIROS

**DESENVOLVIMENTO DE UMA CENTRÍFUGA CONSTRUÍDA A
PARTIR DE MATERIAIS ALTERNATIVOS: CONTRIBUIÇÃO NA
FORMAÇÃO DO DISCENTE DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

Monografia apresentada como exigência
para obtenção do grau de Licenciatura em
Licenciatura Plena em Química do
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,
CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA.

Orientador: Francisco Emanuel Ferreira de
Almeida

JOÃO PESSOA
Março de 2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Nilo Peçanha, IFPB *campus* João Pessoa

M488d Medeiros, Édipo Adriano Santos de.

Desenvolvimento de uma centrífuga construída a partir de materiais alternativos : contribuição na formação do discente de Licenciatura em Química / Édipo Adriano Santos de Medeiros. – 2017.

38 f. : il.

TCC (Graduação – Licenciatura em Química) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba / Coordenação do Curso de Licenciatura em Química, 2017.

Orientação : Prof^o Francisco Emanuel F. de Almeida.

1. Ensino de química – material alternativo. 2. Centrífuga. 3. Formação de discente – licenciatura em química. I. Título.

CDU 54:37

DESENVOLVIMENTO DE UMA CENTRÍFUGA CONSTRUÍDA A PARTIR DE MATERIAIS ALTERNATIVOS: CONTRIBUIÇÃO NA FORMAÇÃO DO DISCENTE DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

ÉDIPO ADRIANO SANTOS DE MEDEIROS

Monografia submetida à aprovação em: 30/03/2017

Parecer:

Banca: _____

Orientador

Professor 1

Professor 2

João Pessoa – PB

Março de 2017

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por mais esse feito.

Ao professor Francisco Emanuel Ferreira de Almeida, pela sabedoria e determinação com que me orientou durante a realização e conclusão deste trabalho.

Aos meus pais José de Medeiros e Gerusa dos Santos que me apoiaram durante todo curso.

Aos meus amigos conquistados ao longo da graduação, em particular Leonardo Daniel e Lilian Mamedes sempre que precisei estavam presentes.

A professora Kalina Aires que foi de fundamental importância passar por sua disciplina e perceber o quão maravilhoso é lecionar.

E a todos os colaboradores que me influenciaram e ajudaram por todo o período que estudei nesta instituição.

“Ainda que eu consiga revolucionar o mundo e torna-lo melhor, se a glória e o mérito total não for atribuído ao verdadeiro autor (Deus), de nada valerá.”

Clinton Ramachotte

RESUMO

A formação do docente é também apontada como um dos fatores responsáveis pelos problemas da educação, aliada a falta de estrutura nas escolas. Desta maneira faz-se necessário a preparação do futuro professor para elaboração de aulas práticas, havendo, desse modo, o envolvimento e dedicação permanente do professor nas aulas experimentais, uma vez que pouco utiliza os Laboratórios de Química nas escolas. As aulas experimentais são fatores decisivos na aprendizagem dos alunos, fazendo a ponte entre a teoria e a prática adquirindo o conhecimento científico. Sendo assim, um grupo de alunos do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB, na disciplina Materiais alternativos II construíram uma centrífuga com materiais alternativos. Foi observado pelo autor deste trabalho e por relatos dos outros integrantes que a elaboração deste equipamento ampliou a capacidade do pensar científico, a elevação pela busca de conceitos e o desenvolvimento social, permitindo assim uma formação mais ampla e motivadora para criação de atividades experimentais auxiliando na formação enquanto estudante de licenciatura.

Palavras-chave: centrífuga; materiais alternativos; formação de discentes de licenciatura.

ABSTRACT

The teacher training is also pointed out as one of the factors responsible for the problems of education, together with the lack of structure in the schools. In this way, it is necessary to prepare the future teacher for the elaboration of practical classes, thus having the permanent involvement and dedication of the teacher in the experimental classes, since little use is made of the Chemistry Laboratories in the schools. The experimental classes are decisive factors in students' learning, bridging the gap between theory and practice and acquiring scientific knowledge. Thus, a group of students of the course of Degree in Chemistry of the Federal Institute of Education Science and Technology of Paraíba - IFPB, in the discipline Alternative materials II constructed a centrifuge with alternative materials. It was observed by the author of this work and by reports of the other members that the elaboration of this equipment extended the capacity of the scientific thinking, the elevation by the search of concepts and the social development, thus allowing a more ample and motivating formation to create experimental activities assisting in the formation as undergraduate student.

Keywords: centrifuge; alternative materials; training of undergraduate students.

LISTA DE FIGURAS

TÍTULO	PÁGINA
Figura 1 - Tipos de rotores para centrífugas	22
Figura 2 - Centrífuga construída com materiais alternativos.	26
Figura 3 - Tubos de ensaio (pet's) colocados na centrífuga.....	27
Figura 4 - Dimensões da caixa de madeira que protege o motor da centrífuga.	27
Figura 5 - Tampas de garrafas pet (suporte para os tubos de ensaios).....	28
Figura 6 - Dimensões da barra de ferro.	28
Figura 7 - Solução de AgNO_3 e K_2CrO_4 e solução de NaCl e AgNO_3	29
Figura 8 - Reação de AgNO_3 e K_2CrO_4 e reação de NaCl e AgNO_3	30
Figura 9 - Soluções prontas para serem centrifugadas.	30
Figura 10 - Resultado obtido após o processo de centrifugação.....	31
Figura 11 - Resultado obtido para a reação de AgNO_3 e K_2CrO_4	31
Figura 12 - Resultado obtido para a reação de NaCl e AgNO_3	32
Figura 13 - Processo de centrifugação.....	32

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Desempenho da centrífuga	33
---	----

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

LDBEN – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

PNE – Plano Nacional de Educação

SBQ – Sociedade Brasileira de Química

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVO GERAL	14
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
3.1 FORMAÇÃO DE PROFESSORES	15
3.2 ENSINO DE QUÍMICA	17
3.3 MATERIAIS ALTERNATIVOS NO ENSINO DE QUÍMICA	19
3.4 PRECIPITAÇÃO	20
3.5 CENTRIFUGAÇÃO	21
3.5.1 Tipos de rotores para processos de centrifugação	21
3.6 Metodologias de concentração do volume das soluções.....	23
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	25
4.1 PARTE EXPERIMENTAL	26
4.1.1 Centrífuga construída	26
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	29
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
7 REFERÊNCIAS.....	35

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, a competitividade e as incertezas tem marcado toda uma geração que vive em constante transformação nos diversos segmentos da vida humana, inclusive na educação. E no ensino de ciências, mesmo com as recentes reformas dos materiais didáticos de química, ainda assim, devido à ausência de laboratórios nas escolas e da pouca instrumentação, o educador precisa recorrer somente às aulas teóricas na maioria das vezes. Ele está introduzido neste contexto e os saberes que servem de base para a sua prática educativa também.

Segundo Soares (2010):

(...) o termo docência se origina da palavra latina *docere*, que significa ensinar, e sua ação se complementa, necessariamente, com *discere*, que significa aprender. Assim, docência, entendida como o exercício do magistério voltado para a aprendizagem, é a atividade que caracteriza o docente em geral. Na educação superior, docência e pesquisa são as principais atividades do professor universitário. (2010, p.23).

A formação do docente é um conjunto de atividades ativas que os professores têm a realizar para assegurar a aprendizagem dos alunos, visto que os critérios de avaliação na carreira docente são essencialmente relacionados à pesquisa.

Sobre a prática reflexiva na formação de professores Bandeira (2006) descreve:

Pensar em educação pressupõe pensar a formação docente e a prática pedagógica com qualidade. Para tanto se faz necessário entender a formação do professor para o desenvolvimento dos saberes docentes, o que exige qualificação, valorização profissional e políticas adequadas, considerando o local de trabalho do professor. (BANDEIRA, 2006, p.02).

Estudos recentes sobre o professor e suas práticas assumem as complexidades da docência que se explica pelo fato de estar voltado para garantir a aprendizagem do estudante, tornando-os assim seres críticos e pensantes atuantes na sociedade. Permitindo a transposição do conhecimento científico para uma efetiva aprendizagem dos mesmos.

De acordo com Soares (2010, p. 27) “a complexidade da docência universitária se explica, também, por seu caráter interativo”, pois, como

ênfatiza Tardif (2002a):

(...) ensinar é desenvolver um programa de interações com os estudantes com vistas a determinados objetivos formativos que envolvem a aprendizagem de conhecimentos, mas, também, de valores, atitudes, formas de ser e de se relacionar.

A formação dos professores é apontada como um dos principais responsáveis pelos problemas da educação havendo uma grande dificuldade de se por em prática, concepções e modelos inovadores. Desta maneira, criam-se barreiras em que escolas se fecham às suas experiências e ao contexto por não possuírem recursos que auxiliem em aulas práticas esses professores ou ainda não possuírem espaço físico onde essas atividades possam ser desenvolvidas, no que se refere à Ciência Química.

Este fato é decorrente dos métodos tradicionais, tendo-se como único objetivo a transmissão do conhecimento criando dificuldades no processo de formação. Além dessa prática pedagógica faz-se necessário à interatividade do professor com o aluno para que assim o profissional possa realizar seu trabalho com eficácia.

A interatividade é um traço característico da docência, de suma importância para o processo formativo do professor que se desenvolve em grupo, com pessoas que possuem diferenças culturais convivendo coletivamente no âmbito acadêmico. O professor tem o desafio de romper as barreiras existentes entre os diversos grupos, assumindo como princípio a formação de cidadãos e profissionais reflexivos.

O professor é o meio facilitador do conhecimento é sua função tornar o ensino atrativo de forma a facilitar a aprendizagem dos alunos. Entretanto, nem sempre os objetivos são consolidados, pois, se houver falha na formação teórica, a prática fica inviável. Sendo assim, faz-se necessário transparecer as dificuldades a serem encontradas no âmbito escolar com as práticas didáticas estudadas durante a formação acadêmica.

Pensando no profissional que atua no ensino de Química e como ele deve abordar em sala de aula determinados conceitos Maldaner (2006) propõe uma “abordagem que construa conceitos científicos” e para que estes sejam realmente adquiridos o aluno precisará estar “em contato com o objeto de seu estudo na Química.”. Maldaner (2006) ainda afirma que para isso acontecer é preciso que o docente “organize e dirija sua prática”, só assim, “a aquisição de conhecimento de conceitos químicos ocorrerá.”.

Desta maneira é indispensável à preparação do professor para elaboração de aulas práticas, havendo desse modo o envolvimento e dedicação permanente do professor nas aulas experimentais, possibilitando a construção de saberes e práticas. Há pouca utilização dos laboratórios da Ciência Química nas escolas, e o uso da experimentação sem planejamento por parte do professor, esta voltada apenas para a demonstração. É necessária uma visão inovadora quanto ao uso dos laboratórios de Química, que quando utilizados de maneira hábil são eficazes no processo de aprendizagem. Segundo dados do senso escolar, até 2015 a porcentagem de escolas do ensino médio na rede pública que possuíam laboratório de ciências era 43,9. Apesar de apresentar um número razoável, essas escolas que possuem laboratório de ciências são carentes de dispositivos e reagentes que facilitem um melhor entendimento a cerca do assunto a ser estudado, impossibilitando assim o desenvolvimento de práticas. Portanto, o desenvolvimento do dispositivo surgiu com o propósito de estudar qual a contribuição que o mesmo daria na formação dos discentes de licenciatura em Química, e conseqüentemente, na formação do professor.

2. OBJETIVO GERAL

Desenvolver uma centrífuga a partir de materiais alternativos que possa contribuir para a formação do discente de Licenciatura em Química no IFPB – Campus João Pessoa.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Pesquisar conceitos relacionados ao tema;
- Adquirir os materiais para construção do dispositivo;
- Montar a centrífuga com materiais de baixo custo;
- Aperfeiçoar a centrífuga através de ensaios químicos;
- Analisar a eficiência e as contribuições do aprendizado através da pesquisa realizada como atividade acadêmica.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Uma situação relevante para alcançar o sucesso na meta do docente quanto ao ensino, é determinar competências, habilidades e conhecimentos que contribuam para o processo de aprendizagem.

Percebemos que a sociedade está mudando, Marcelo (2002) nos alerta para “uma transformação não planejada que está afetando a forma como nos organizamos; como nos relacionamos; como trabalhamos e como aprendemos”. Ainda destaca que tais “mudanças têm um reflexo visível na escola como instituição encarregada de formar os novos cidadãos”.

Pensar em educação remete também pensar na formação dos professores que atuam nela. A formação dos professores vem sendo discutida através de políticas em educação e de pesquisas tratadas no Plano Nacional de Educação – (PNE) que contextualiza 20 metas nacionais com análise específicas das quais, 04 delas são voltadas para a valorização dos profissionais da educação estrategicamente para garantir que as outras metas sejam atingidas, sendo elas: formação inicial, formação continuada, valorização do profissional e plano de carreira.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - (LDBEN) – 9394/96 em seu Art. 61 estabelece diretrizes e garante direitos sobre a formação docente:

A formação de profissionais de educação, de modo a atender aos objetivos dos diferentes níveis e modalidades de ensino e as características de cada fase do desenvolvimento do educando, terá como fundamentos: I – a associação entre teorias e práticas, inclusive mediante a capacitação em serviço; II – aproveitamento da formação e experiências anteriores em instituições de ensino e outras atividades.

A qualidade na formação do docente é eixo central no processo de

construção educativa em que os discentes desenvolvem um olhar crítico e reflexivo, possuindo qualidades necessárias para atuar diante de situações incomum e apresentar como sugestões mudanças nos ambientes inseridos.

Segundo Libâneo (2001):

(...) em boa parte dos cursos de licenciatura, a aproximação do futuro professor à realidade escolar acontece após ter passado pela formação “teórica” tanto na disciplina específica como nas disciplinas pedagógicas. (...) é preciso integrar os conteúdos das disciplinas em situações da prática que coloquem problemas aos futuros professores e lhes possibilitem experimentar soluções, com a ajuda da teoria. Isso significa ter a prática, ao longo do curso, como referente direto para contrastar seus estudos e formar seus próprios conhecimentos e convicções. (...) Significa tornar a prática profissional como instância permanente e sistemática na aprendizagem do futuro professor e como referência para a organização curricular. (LIBÂNEO, 2011, p.45).

Nos cursos de formação os docentes precisam desenvolver competências e habilidades que permitam auxiliá-lo deixar a sala de aula mais atrativa e contribuir para o aperfeiçoamento das habilidades cognitivas do discente.

É relevante uma formação que tome por base a incumbência que o ofício da docência requer, por lidar com conhecimentos e com a formação humana, sendo ideal quando possibilitar o progresso de uma visão conjunta e reflexiva.

É muito importante refletir sobre como este aluno de licenciatura pode se tornar um agente de transformação social pensando no seu cotidiano e percebendo o valor da prática docente na sociedade como prática de pesquisa.

Em sua obra *Pedagogia da autonomia*, Freire fala que “não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade.” (FREIRE, 1996, p.115).

Segundo Ludke (2001, p.83), a pesquisa pode ser considerada “um processo aglutinador de reflexão crítica, ela facilita a prática crítica-

reflexiva, embora não seja necessariamente um desdobramento natural de qualquer prática reflexiva.”.

Professores em formação não devem dispor da pesquisa como adquirir um novo conhecimento, mas como apropriar-se da informação amadurecendo o pensar e saber crítico aplicando os resultados da pesquisa no cotidiano de sala de aula, tendo em vista que a metodologia utilizada pelo docente está diretamente ligada à prática.

3.2 ENSINO DE QUÍMICA

Algo muito importante no sentido de tornar o ensino aprendido com bom desempenho é definir os conteúdos básicos, os aspectos fundamentais das disciplinas com uma abordagem geral quantitativa e qualitativa desenvolvendo as competências necessárias.

Em relação ao ensino de Química, espera-se que a definição dos conteúdos auxilie e facilite ao discente uma visão ampla da Química no cotidiano e como cidadão, que possibilite e promova conceitos que atendam as necessidades dos docentes favorecendo também a superação de dificuldades em relação aos conteúdos desenvolvidos para os alunos e sua aprendizagem.

“Nas condições de verdadeira aprendizagem os educandos vão se transformando em sujeitos da construção e da reconstrução do saber ensinado, ao lado do educador, igualmente sujeito do processo.” (FREIRE, 1996, p.26). Durante esse processo de construção e reconstrução há fatores que dificultam o processo de ensino aprendido e, sobre o ensino de Química, Nunes e Adorni (2010) afirmam que:

No ensino da química, percebe-se que os alunos, não conseguem aprender, nem são capazes de associar o conteúdo estudado com seu cotidiano, tornando-se desinteressados. O ensino dessa forma está sendo feito descontextualizado e não interdisciplinar.

Analisando esses fatores que dificultam a aprendizagem é de fundamental importância o discente buscar novas metodologias que possibilitem o aprendizado contínuo ao longo do curso, como também no estágio supervisionado, sendo uma ótima oportunidade para desenvolver suas habilidades quanto futuro professor.

Para despertar interesse nos alunos, principalmente na disciplina química, a experimentação é um forte aliado do professor em sala nos diversos níveis de escolarização. A experimentação aumenta a capacidade de aprendizado, pois funciona como meio de envolver o aluno nos temas que estão em pauta. (GIORDAN, 1999, p.46).

A experimentação é de fundamental importância por possibilitar o docente uma melhor compreensão e interpretação na busca de conhecimentos gerados a partir de aulas em que o aluno participe ativamente.

Segundo Paulo Freire (1996):

O ato, por exemplo, supõe alguns saberes concernentes ao uso do fogão, como acendê-lo, como equilibrar para mais, para menos, a chama, como lidar com certos riscos mesmo remotos de incêndio, como harmonizar os diferentes temperos numa síntese gostosa e atraente. A prática de cozinhar vai preparando o novato, ratificando alguns daqueles. Saberes, retificando outros, e vai possibilitando que ele vire um cozinheiro. (FREIRE, 1996, p.23 e 24).

É necessário que o professor reflita no processo de elaboração de didáticas que facilitem na compreensão e na utilização dos instrumentos utilizados para aproximar o ensino teórico ao experimental dos discentes.

O aluno perceberá a presença da Química não só em sala de aula, mais a identifica-la no dia-a-dia. Ao receber as informações ele poderá criar sua própria opinião, assim aprendendo e não apenas decorando.

O processo de manusear os materiais em um laboratório de química alternativo, os alunos, estarão aprendendo manipular os materiais e substâncias. Precisamos ser educadores muito acima da média se

quisermos formar seres humanos inteligentes e felizes, capazes de sobreviver nessa sociedade estressante (CURY, 2003).

3.3 MATERIAIS ALTERNATIVOS NO ENSINO DE QUÍMICA

Quando o docente utiliza-se de objetos como, por exemplo, jogar um apagador na sala de aula para explicar o movimento de rotação ele recorreu a um material alternativo para auxiliá-lo didaticamente. Outro exemplo, sentar numa cadeira e começar a girar para explicar as forças centrípeta e centrífuga.

“Na sala de aula, diversas barreiras podem ser enfrentadas e superadas graças à criatividade e à vontade do professor que se percebe como profissional da aprendizagem, em vez de ser o tradicional profissional do ensino.”. (DEMO, 1997 apud CARVALHO, 2000, p. 62).

O profissional da aprendizagem leva em consideração as competências, as habilidades, o conhecimento, o comportamento e valores adquiridos como consequência da formação, do estudo, da experiência e do raciocínio. Já o profissional do ensino de forma sistemática transmite conhecimento para instruir e educar.

A exploração de estratégias no campo de ensino tem aumentado gradativamente e isso tem influenciado numa melhoria do ensino de Química. Essas estratégias são elaboradas no sentido de ajudar no entendimento dos conteúdos estudados.

De acordo com Farias (2005), as aulas quando elaboradas envolvendo experimentação gera motivação nos alunos, possibilita o enriquecimento do aprendizado e desperta a curiosidade.

A utilização dos materiais alternativos proporciona uma nova visão para os processos educacionais inovando e diversificando as metodologias de ensino que diante de tanta tecnologia proporciona

como o próprio nome diz alternativas mais simples na construção do aprendizado.

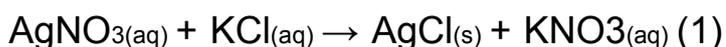
No livro "A Química perto de você" da Sociedade Brasileira de Química – SBQ é apresentado uma seleção de experimentos temáticos de baixo custo utilizando materiais alternativos de fácil operação e seguros que possibilitam aos alunos desfrutar da Química um pouco mais de perto. Para os professores, instrumentos pedagógicos que buscam reformular sua prática docente. (SBQ, 2010).

3.4 PRECIPITAÇÃO

Para ATKINS (2012), precipitação é o processo em que um soluto sai rapidamente de uma solução na forma de um pó finamente dividido chamado precipitado. O precipitado é o sólido formado em uma reação de precipitação.

A formação do precipitado ocorre numa reação química ou numa solução supersaturada de um composto. Na reação química a substância em contato com outra reage e forma uma terceira substância ou até mais dependendo das substâncias envolvidas na reação.

Um exemplo de reação de precipitação: Nitrato de prata aquoso (AgNO_3) é adicionado em uma solução contendo cloreto de potássio (KCl) e a precipitação de um sólido branco, cloreto de prata, é observado. (ZUMDAHL, 2005).



O cloreto de prata (AgCl) forma um sólido, observado como precipitado.

3.5 CENTRIFUGAÇÃO

A palavra centrífuga vem da palavra latina *centrum* que significa centro e da palavra *fugare* que significa fugir. A centrífuga é utilizada para gerar a força centrífuga ela faz os movimentos de rotação para separar os constituintes de uma mistura. Existe uma vasta variedade de centrífugas para atender a necessidades específicas na indústria e na investigação. (WASHINGTON, 2005).

As centrífugas são aparelhos construídos a fim de permitirem a separação de substâncias que possuam densidades diferentes em uma mistura. A centrifugação é um processo físico, que permite separação de partículas, com base na diferença das densidades das substâncias envolvidas. A centrífuga usa a força centrífuga gerada quando um objeto gira em torno de um ponto para separar os sólidos em suspensão num meio líquido ou por sedimentação para separar substâncias de diferentes densidades. Em períodos de tempo controlado pode gerar movimentos de forças rotacionais superiores comparados a da gravidade. No laboratório as centrífugas são utilizadas, no geral, em processos como a separação por sedimentação dos componentes sólidos de fluidos biológicos, e em particular, na separação de componentes do sangue: glóbulos vermelhos, as células brancas do sangue, plasma e plaquetas, entre outros. (WASHINGTON, 2005).

3.5.1 Tipos de rotores para processos de centrifugação

Com base no texto "Princípios Básicos da Centrifugação" da empresa Cole-Parmer (COLE-PARMER scientific experts, 2017), pode-se classificar os rotores de centrífugas como rotores móveis (1), de ângulo fixo (2) e vertical (3), e de acordo com o tipo de separação

possuem potências e limitações diferentes.

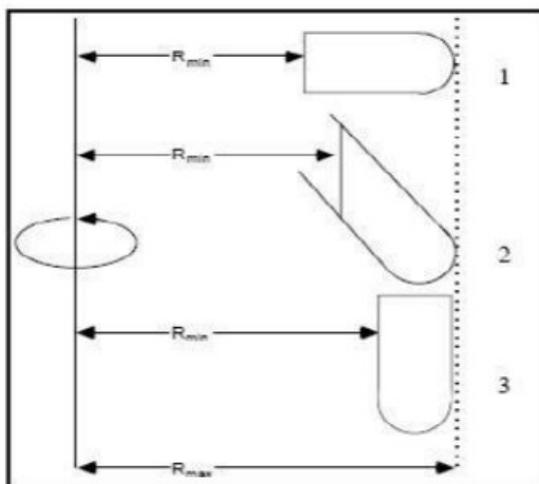


Figura 1 - Tipos de rotores para centrífugas.

Fonte: <https://littlebabsi.wordpress.com/2009/10/06/fsica-aplicada-centrifugao/>, 2017.

Utilizando tubos graduados os rotores verticais são aplicados para determinação de volumes sedimentados. Rotores verticais são apropriados para separações isopícnica (de densidade), por exemplo, quando precisa isolar DNA, RNA e lipoproteínas. Entretanto, a centrifugação feita utilizando esse rotor à partícula tem que atravessar toda a "coluna" de líquido para chegar ao fundo do tudo podendo apresentar uma sedimentação incompleta. Aplica-se uma rotação maior para corrigir erros eventuais.

Os rotores de ângulo fixo, como o próprio nome já diz, os tubos são posicionados em um ângulo fixo. Essa centrifugação gasta menos tempo, sendo muito eficiente para a separação de sólidos floculentos ou finamente divididos. Tendo como desvantagem se comparada à centrifugação vertical, não realizar a análise de volume de sedimento.

Em rotores móveis, os tubos são mantidos na vertical enquanto não começa o processo da centrifugação. Ao iniciar, os tubos se posicionam na horizontal dependendo da rotação exercida.

3.6 Metodologias de concentração do volume das soluções

Uma solução é uma mistura homogênea (tipo de mistura onde não é possível distinguir de forma individual cada um dos seus componentes) de um soluto (substância sendo dissolvida) em um solvente (substância que efetua a dissolução). Quanto à proporção soluto/solvente, as soluções podem ser diluídas, concentradas, insaturadas, saturadas ou supersaturadas.

Concentração Comum (C)

Também chamada concentração em g/L (grama por litro), relaciona a massa do soluto em gramas com o volume da solução em litros.

$$C = m_1/V$$

C = concentração comum (g/L)

m_1 = massa do soluto (g)

V = volume da solução (L)

Densidade (d)

Relaciona a massa e o volume da solução, geralmente, as unidades usadas são g/mL ou g/cm³. Devemos tomar cuidado, pois a concentração comum relaciona a massa de soluto com o volume da solução e densidade, a massa de solução com o volume da solução.

$$d = m_{\text{solução}}/V$$

$$m_{\text{solução}} = m_{\text{soluto}} + m_{\text{solvente}}$$

V = volume da solução

Concentração em Quantidade de Matéria (C_n)

Cientificamente, é mais usual esta concentração, que relaciona a quantidade de soluto (mol) com o volume da solução, geralmente em litros. Sua unidade é mol/L:

$$C_n = n_1/V, \text{ sendo, } n_1 = m_1/M_1$$

m_1 = massa de soluto em solução (g)

M_1 = massa equivalente a 1 mol do mesmo.

Molaridade (M)

Molaridade ou concentração molar é o número de mols do soluto dissolvido por litro de solução.

$$M = n_1/V$$

M = molaridade (mol/L)

n_1 = número de mols do soluto (mol)

V = volume da solução (L)

Molalidade (m)

Molalidade é o número de mols de soluto dissolvido por quilograma (1000 g) de solvente

$$m = n_o \text{ de mols do soluto/massa de solvente em Kg}$$

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para Fachin (2002), o projeto de pesquisa é uma sequência de etapas estabelecida pelo pesquisador, no qual se direciona a metodologia a ser aplicada no desenvolvimento da pesquisa.

Esse trabalho foi desenvolvido por um grupo de alunos graduandos do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB. Realizado em paralelo com a disciplina de Materiais Alternativos II, ocorreu durante um período de quatro meses e teve a orientação do professor orientador da disciplina. O procedimento metodológico foi desenvolvido em três etapas: a primeira etapa consistiu numa revisão bibliográfica sobre o equipamento (centrífuga), analisando os conceitos teóricos e práticos do mesmo, assim como os trabalhos já desenvolvidos; a segunda etapa na construção da centrífuga, baseada nos conceitos físicos e químicos; e a terceira etapa na realização dos testes para verificar a eficiência e a contribuição no processo de formação que a construção do dispositivo possibilitou.

A metodologia empregada nesta pesquisa teve base qualitativa, e de acordo com Martins (2006, p. 11), uma avaliação qualitativa “[...] é caracterizada pela descrição, compreensão e interpretação de fatos e fenômenos, em contrapartida à avaliação quantitativa, denominada pesquisa quantitativa, onde predominam mensurações”.

A partir dessa avaliação os discentes adquiriram conhecimento sobre o processo de centrifugação de substâncias, bem como conhecimento sobre a elaboração de dispositivos elétricos e mecânicos exercendo o pensamento crítico e científico. Isso permitiu distanciar dos discentes envolvidos o profissional do ensino e os aproximar do profissional da aprendizagem.

Para a elaboração do dispositivo foram utilizados materiais alternativos, tais como: madeira, para a confecção da caixa; motor de ventilador; tampas de garrafas pet's, que teve função de suporte dos tubos separadores de substância; garrafas pet's no estado fundamental, que são os tubos separadores; uma placa de ferro de aproximadamente 30 cm, servindo como hélice; cabeças de rebite; e pedaços de mangueira.

4.1 PARTE EXPERIMENTAL

4.1.1 Centrífuga construída

Um motor de ventilador foi utilizado para ser o motor da centrífuga. Na Figura 2 apresenta a centrífuga construída e algumas particularidades da mesma.



**Figura 2 - Centrífuga construída com materiais alternativos.
Fonte: Aatoria própria, 2017.**

Na centrífuga pode ser utilizadas até no máximo dois tipos de soluções já que ela possui suporte apenas para dois tubos de ensaios. Esses tubos de ensaios são adaptações de duas garrafas pet's em seu estado fundamental. (Ver Figura 3)



**Figura 3 - Tubos de ensaio (pet's) colocados na centrífuga.
Fonte: Aatoria própria, 2017.**

O que envolve o motor é uma caixa de madeira com dimensões aproximadas de 15 cm de comprimento, 15 cm de altura e 15 cm de profundidade (15cmx15cmx15cm). (Ver Figura 4)



**Figura 4 - Dimensões da caixa de madeira que envolve o motor da centrífuga.
Fonte: Aatoria própria, 2013.**

Para os suportes em que os tubos de ensaio ficam encaixados utilizou-se tampas de garrafa pet, e para que pudessem ser colocados os tubos de ensaio suas bases foram cortadas e nas laterais duas cabeças de rebites foram inseridas. (Ver Figura 5)



Figura 5 - Tampas de garrafa pet (suporte para os tubos de ensaios)
Fonte: Autoria própria, 2013.

Uma barra de ferro de aproximadamente 30 cm de comprimento, 5 cm de largura e 1 cm de espessura (30cmx5cmx1cm) utilizada como hélice, teve nas suas extremidades cortes de aproximadamente 8 cm de comprimento e 5 cm de largura (8cmx5cm), sendo acopladas as tampas. (Ver Figura 6).



Figura 6 - Dimensões da barra de ferro.
Fonte: Autoria própria, 2013.

O motor do ventilador utilizado possui três velocidades, tendo a 1ª velocidade como a mais rápida proporcionando um melhor desempenho, a 2ª velocidade como a mediana desempenhando um ótimo trabalho e a 3ª velocidade como a mais lenta obtendo um bom desempenho.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

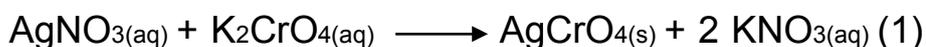
Primeiramente, para testar a eficiência da centrífuga foram preparadas algumas soluções de precipitação.

As substâncias utilizadas foram uma solução de Cloreto de sódio (NaCl) com Nitrato de prata (AgNO_3); e, outra solução de Cromato de potássio (K_2CrO_4) e Nitrato de prata (AgNO_3). (Ver Figura 7).



Figura 7. - Solução de AgNO_3 e K_2CrO_4 e solução de NaCl e AgNO_3 .
Fonte: Autoria própria, 2017.

Segue as reações:



A reação do Nitrato de prata com o Cromato de potássio apresentou uma solução de cor marrom podendo ser percebido alguns precipitados do $\text{Ag}_2\text{CrO}_{4(\text{s})}$. A reação do Cloreto de sódio com o Nitrato de prata apresentou uma solução de cor esbranquiçada, também podendo ser observado a presença de precipitados do $\text{AgCl}_{(\text{s})}$. (Ver Figura 8).



Figura 8 - Reação de AgNO_3 e K_2CrO_4 , e reação de NaCl e AgNO_3 .
Fonte: Autoria própria, 2017.

Do balão volumétrico foi transferida certa quantidade de volume das soluções para os tubos de ensaio (pet's) da centrífuga. (Ver Figura 9).



Figura 9 - Soluções prontas para serem centrifugadas.
Fonte: Autoria própria, 2017.

Os processos de centrifugação dos produtos destas reações foram bem sucedidos, levando em consideração a classificação das velocidades do Quadro 1. Para este processo foi utilizado à velocidade 1. (Ver Figura 10).



Figura 10 - Resultado obtido após o processo de centrifugação.
Fonte: Autoria própria, 2017.

Como citado acima, a reação do Nitrato de prata com o Cromato de potássio apresentou uma solução de cor marrom e após o processo da centrifugação os precipitados do $\text{Ag}_2\text{CrO}_{4(s)}$ ficaram mais visíveis. (Ver Figura 11).



Figura 11 - Resultado obtido para a reação de AgNO_3 e K_2CrO_4 .
Fonte: Autoria própria, 2017.

Nota: Precipitado marrom escuro no fundo do tubo de ensaio.

Na reação de NaCl e AgNO_3 também foi observado com mais clareza os precipitados do $\text{AgCl}_{(s)}$. (Ver Figura 12).



Figura 12 - Resultado obtido para a reação de NaCl e AgNO₃.

Fonte: Autoria própria, 2017.

Nota: Precipitado branco no fundo do tubo de ensaio

A centrífuga construída (Ver Figura 13) apresentou um funcionamento eficiente para a realização de experimentos químicos, uma vez que construída com o motor de um ventilador, a centrífuga dispõe de três velocidades para um melhor resultado (Ver Quadro 1).



Figura 13 - Processo de centrifugação.

Fonte: Autoria própria, 2017.

A escolha da velocidade é feita manualmente e permite ao operador escolher qual a velocidade é a mais adequada ao seu processo de separação. O quadro 1 mostra que utilizando a primeira velocidade da centrífuga podemos obter um excelente trabalho num curto período de tempo para o material em estudo, isso comparado as duas outras

velocidades permitidas pelo dispositivo.

Quadro 1 - Desempenho da centrífuga

Velocidade	Resultado	Tempo (min)
1 ^a	Excelente	1~3
2 ^a	Ótimo	3~5
3	Bom	5~7

Fonte: Autoria própria, 2013.

Os resultados obtidos na construção, otimização e aplicação da centrífuga forneceu subsídio de conhecimento significativo para o grupo de alunos envolvidos na pesquisa, pois resultou em pensamentos científicos sobre a utilização de materiais alternativos, teorias de montagem de equipamentos, além de aplicação de conceitos químicos ampliando a sua formação por competência o que está de acordo com o pensamento de Perrenoud (1999), em que “as competências profissionais só podem, na verdade, ser construídas graças a uma prática reflexiva e na qual haja participação assegurada desde o início dos estudos.”.

Perrenoud (1999) ainda afirma, no seu estudo sobre como formar professores em contextos sociais que “é funcionando numa postura reflexiva e numa participação crítica que os estudantes tirarão o melhor proveito de uma formação em alternância.”.

Bem como podemos relatar que esse trabalho apontou na direção da teoria que Freire (1996), menciona:

Quando vivenciamos a autenticidade exigida pela prática de ensinar-aprender participamos de uma experiência total, diretiva, política, ideológica, gnosiológica, pedagógica, estética e ética, em que a boniteza deve achar-se de mãos dadas com a decência e com a seriedade. (FREIRE, 1996, p.24).

Portanto, o desenvolvimento deste trabalho permitiu absorver conceitos, praticar teorias e participar de experiências que comprovam os fenômenos da centrifugação.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento de novos dispositivos para a transposição do conhecimento científico é de suma importância atualmente, visto que a educação vem passando por transformações ao longo do tempo. Pois, desta maneira, estaremos estimulando a criatividade na formação de docente, tornando-os cidadãos reflexivos e críticos atuando na sociedade. Desta forma, foi possível verificar a contribuição do dispositivo com materiais alternativos utilizando conceitos físicos tais como: os movimentos de rotação, a força centrípeta e a pseudoforça centrífuga, sendo uma ferramenta na formação do docente que permitiu sair da abstração das aulas teóricas e oferece um processo formativo mais completo e desmistificado de possíveis barreiras encontradas no âmbito escolar. Sendo assim, o desenvolvimento deste trabalho contribuiu de forma significativa na formação docente dos graduandos envolvidos.

7. REFERÊNCIAS

ATKINS, Peter. Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente/Peter Atkins, Loretto Jones; tradução técnica: Ricardo Bicca de Alencastro. - 5.ed. - Porto Alegre: Bookman, 2012.

BANDEIRA, H. M. M. Formação de professores e práticas reflexiva. In: IV Encontro de Pesquisa em Educação da UFPI, 2006. Teresina. A pesquisa como mediação de práticas socioeducativas. Teresina: EDUFPI, 2006.

BRASIL, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, nº 9394/96. Brasília: Câmara dos Deputados, 1997. 47 p.

COLE-PARMER scientific experts. Dica de leitura. Disponível em: <https://www.coleparmer.com/tech-article/basics-of-centrifugation?tlg=pt-PT> . Acessado em: 02 mar. 2017

CURRY, Augusto Jorge. Pais Brilhantes, Professores Fascinantes. 1 ed. – Rio de Janeiro: Sextante. 2003.

DEMO, Pedro. A nova LDB: Ranços e avanços. Campinas, SP: Papyrus, 1997 apud CARVALHO, Rosita. E. Removendo barreiras para a aprendizagem: Educação inclusiva. 4ed. Porto Alegre: Mediação, 2000.

FACHIN, Odília. Fundamentos de Metodologia. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

FARIAS, Robson Fernandes. Química, ensino e cidadania. São Paulo: Edições Inteligentes, 2005.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996

GIORDAN, Marcelo. O Papel da experimentação no Ensino de Ciências. Valinhos, 1999. Artigo – Faculdade de Educação Universidade de São Paulo, São Paulo. 1999. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/iienpec/Dados/trabalhos/A33.pdf>>.

Acesso em: 08 mar. 2017.

LIBÂNEO, José Carlos. Organização e Gestão da Escola: teoria e prática. Goiânia: Alternativa, 2001.

LUDKE, Menga (Coord.). O professor e a pesquisa. Campinas: Papirus, 2001. (Prática Pedagógica).

MARCONI, M. A.; **LAKATOS**, E. M. Fundamentos de metodologia científica. São Paulo: Atlas, 1993.

MALDANER, O. A. A Formação Inicial e Continuada de Professores de Química: professor/pesquisador. 2.ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2006.

MARCELO, C. (2002). Aprender a enseñar para la sociedad del conocimiento. Educational Policy Analysis Archives, 10(35).

MARTINS, G. de A. Estudo de caso: Uma estratégia de pesquisa. 1 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2006.

NUNES, A. S. ; Adorni, D.S . O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: O olhar dos alunos. In: Encontro Dialógico Transdisciplinar - Enditrans, 2010, Vitória da Conquista, BA. - Educação e conhecimento científico, 2010.

PERRENOUD, Philippe; Formar professores em contextos sociais em mudança – Prática reflexiva e participação crítica. Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação – Universidade de Genebra. 1999.

Disponível em:
https://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_1999/1999_34.html. Acessado em: 20 mar. 2017.

SOARES, SR., and **CUNHA**, MI. Formação do professor: a docência universitária em busca de legitimidade [online]. Salvador: EDUFBA, 2010. 134p. ISBN 978-85-232-1198-1. Avaliabe from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA. A química perto de você:

experimentos de baixo custo para a sala de aula do ensino fundamental e médio. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 2010. Disponível em: <https://jucienebertoldo.files.wordpress.com/2012/11/coletc3a2nea-de-experimentos-de-quc3admica-materiais-alternativos.pdf>. Acessado em: 15 mar. 2017.

TARDIF, Maurice. Saberes docentes e formação profissional. 5.ed. Petrópolis: Vozes, 2002a.

WASHINGTON, D. C. Organización Panamericana de la Salud. - Manual de Mantenimiento para Equipo de Laboratorio. 2005. Disponível em: http://www.exactas.unlp.edu.ar/uploads/docs/manual_de_mantenimiento.pdf. Acesso em: 08 mar. 2017.

ZANON, Lenir Basso *et al.* Fórum Permanente: Currículo do Ensino Médio – Química. Secretaria de Educação Básica – MEC, 2004. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/09Quimica.pdf>. Acesso em 07/03/2017

ZUMDAHL, Steven S. Chemical Principles 5th ed. New York: Houghton Mifflin.2005