

# FEIRA DE CIÊNCIAS: PRODUÇÃO DE UM DESTILADOR A VAPOR CASEIRO PARA EXTRAÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS

**SCIENCE FAIR: CREATING A HOMEMADE STEAM DISTILLER FOR EXTRACTING ESSENTIAL OILS**

**FERIA DE CIENCIA: PRODUCCIÓN DE UN DESTILADOR DE VAPOR CASERO PARA EXTRAER ACEITES ESENCIALES**

**Gilberto Augusto Krug**

gilberto.krug.augusto@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0000-1323-4453>

Universidade Federal de Santa Maria

**Gabriel Oliveira dos Santos de Lima Pereira**

oliveira.pereira@acad.ufsm.br

<https://orcid.org/0009-0000-7350-091X>

Universidade Federal de Santa Maria

**Helton José Zanchi**

heltonzanchi0@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-4320-0083>

Escola Estadual de Ensino Médio Venina Palma

**Andréa Inês Goldschmidt**

andreainesgold@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-8263-7539>

Universidade Federal de Santa Maria

## RESUMO

Feiras de Ciências são espaços diferenciados que propiciam o protagonismo e participação ativa dos alunos nos processos de ensino e de aprendizagem, pois promovem a interdisciplinaridade, a curiosidade e a divulgação científica. O objetivo foi investigar a capacidade de extração de óleos essenciais de plantas por intermédio da construção de um destilador por arraste de vapor, de baixo custo; além de desenvolver as etapas de investigação científica com alunos de Ensino Médio, ampliando a alfabetização científica. Vinculado ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), futuros professores de Ciências Biológicas, orientados tanto pelos professores da Educação Básica, como da Universidade, participaram na elaboração/execução/avaliação de um projeto com os alunos de Biologia do Ensino Médio da Escola Estadual de Ensino Médio Venina Palma, integrando a Mostra de Ciência e Sustentabilidade ocorrida na escola e selecionada para participação da 1ª Mostra Científica da 20ª Coordenadoria Regional de Educação (CRE), uma iniciativa do Governo do Estado do Rio Grande do Sul. Trata-se de um estudo de caso sobre a construção de um destilador a vapor de baixo custo; ou seja, construído com materiais encontrados em casa, como panela de pressão, rolha de cortiça e tubo de alumínio retirado de sucata, juntamente com vidrarias de laboratório, a fim de extrair óleos essenciais a partir de plantas. Inicialmente os alunos expressaram desinteresse no assunto, parecendo muito distante da realidade. A intervenção do PIBID foi fundamental na mudança dessa perspectiva e após dois meses de pesquisa, estavam totalmente engajados. Foi possível perceber durante o processo, que as feiras científicas despertam o interesse pelo saber científico e habilidades atreladas à solução de problemas, que servirão para toda vida. Os alunos mostraram desenvolverem a oralidade e interesse pela Ciência, além de contribuírem para a solução de problemas.

**PALAVRAS-CHAVE:** experimentação; sustentabilidade; ensino de ciências.

## ABSTRACT

*Science Fairs are differentiated spaces that encourage the protagonism and active participation of students in the teaching and learning processes, as they promote interdisciplinarity, curiosity and scientific dissemination. The objective was to investigate the ability to extract essential oils from plants through the construction of a low-cost steam extraction distiller; in addition to developing the stages of scientific investigation with high school students, expanding scientific literacy. Linked to the Institutional*

*Teaching Initiation Scholarship Program (PIBID), future Biological Sciences teachers, guided by both Basic Education and University teachers, participated in the preparation/execution/evaluation of a project with High School Biology students of the Venina Palma State High School, part of the Science and Sustainability Exhibition held at the school and selected for participation in the 1st Scientific Exhibition of the 20th Regional Education Coordination, an initiative of the State Government of Rio Grande do Sul. a case study on the construction of a low-cost steam distiller; that is, built with materials found at home, such as a pressure cooker, cork roller and aluminum tube removed from suction, together with laboratory showcases, in order to extract essential oils from plants. Initially the students expressed lack of interest in the subject, seeming very far from reality. PIBID's intervention was fundamental in changing this perspective and after two months of research, they were fully engaged. It was possible to realize during the process that science fairs arouse interest in scientific knowledge and skills linked to problem solving, which will last a lifetime. The students demonstrated that they developed oral skills and an interest in Science, in addition to contributing to problem solving.*

**KEYWORDS:** *experimentation; sustainability; science teaching.*

### **RESUMEN**

*Las Ferias de Ciencias son espacios diferenciados que fomentan el protagonismo y la participación activa de los estudiantes en los procesos de enseñanza y aprendizaje, ya que promueven la interdisciplinariedad, la curiosidad y la divulgación científica. El objetivo fue investigar la capacidad de extraer aceites esenciales de plantas mediante la construcción de un destilador de extracción a vapor de bajo costo; además de desarrollar las etapas de la investigación científica con estudiantes de secundaria, ampliando la alfabetización científica. Vinculados al Programa Institucional de Becas de Iniciación a la Docencia (PIBID), los futuros docentes de Ciencias Biológicas, guiados por docentes tanto de Educación Básica como de Universidad, participaron de la elaboración/ejecución/evaluación de un proyecto con estudiantes de Biología de la Enseñanza Media del Liceo Estadual Venina Palma, parte de la Exposición Ciencia y Sostenibilidad realizada en la escuela y seleccionada para participar en la 1ª Exposición Científica de la 20ª Coordinación Regional de Educación (CRE), iniciativa del Gobierno del Estado de Rio Grande do Sul, un estudio de caso sobre la construcción de una destilador de vapor de bajo costo; es decir, construidas con materiales que se encuentran en casa, como una olla a presión, un rodillo de corcho y un tubo de aluminio retirados de la succión, junto con vitrinas de laboratorio, para extraer aceites esenciales de las plantas. Inicialmente los estudiantes expresaron desinterés por el tema, pareciendo muy alejado de la realidad. La intervención del PIBID fue fundamental para cambiar esta perspectiva y después de dos meses de investigación, estaban plenamente comprometidos. Durante el proceso se pudo constatar que las ferias científicas despiertan interés por conocimientos científicos y habilidades vinculadas a la resolución de problemas, que durarán toda la vida. Los estudiantes demostraron que desarrollaron habilidades orales e interés por las Ciencias, además de contribuir en la resolución de problemas.*

**PALABRAS CLAVE:** *experimentación; sostenibilidad; enseñanza de las ciencias.*

### **INTRODUÇÃO**

O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid) visa aprimorar a formação inicial de professores, uma vez que oportuniza aos graduandos o contato direto com as escolas; e, através da vivência e atividades desenvolvidas, o enriquecimento da sua formação através de experiências, pesquisas e projetos desenvolvidos (Burggrever; Mormul, 2017). Os futuros professores aprendem com a vivência na escola e os alunos são beneficiados com as ideias e atividades, potencializando as suas aprendizagens (Soares *et al.*, 2016). Propostas que envolvem atividades relacionadas à Feiras de Ciências, são excelentes oportunidades para o desenvolvimento de habilidades, tanto dos alunos da escola envolvidos nos projetos, como para os futuros professores.

Uma Feira de Ciências, se trata de um evento que ocorre em escolas ou na comunidade escolar, onde os alunos apresentam trabalhos, os quais demandaram horas de pesquisa e investigação, oportunizando o diálogo, troca de conhecimentos, divulgação científica e integração da comunidade com a escola (Hartmann; Zimmermann, 2009). Estas, têm ocorrido no Brasil e na América Latina desde a década de 1960 e têm sido consideradas como um meio por onde os alunos se familiarizam com conceitos científicos e apresentam as suas produções para um público (Hartmann; Zimmermann, 2009; Barcelos; Jacobucci; Jacobucci, 2010).

Estes eventos trazem inúmeros benefícios para o âmbito escolar e principalmente aos alunos, que por meio destas atividades, exercitam a criatividade, a busca crítica por informações, o gosto pela pesquisa e pela experimentação e a melhora em como se organiza, se constrói e se transmite o conhecimento (Dornfeld; Maltoni, 2011). Portanto, colocam o aluno de uma posição passiva de aprendizagem ao protagonismo do processo, uma vez que a parte mais importante nas Feiras de Ciências, não é o resultado obtido, mas sim o processo e a construção do conhecimento ao longo do projeto. E, é durante a elaboração deste, que o aluno vai aprender a organizar o conhecimento de diferentes fontes de informação, como livros, artigos de jornais e revistas, sites entre outros (Dornfeld; Maltoni, 2011), tornando-o capaz de formalizar e instrumentalizar decisões de forma consciente e embasadas, em um mundo como o atual, em que somos bombardeados de informações o tempo todo (Da Silva Gallon *et al.*, 2019).

Hartmann e Zimmermann (2009) afirmam que as Feiras de Ciências propiciam inúmeros benefícios aos alunos, entre os quais mencionam: (a) ampliam os conhecimentos científicos, muitos desses que não seriam debatidos em aula; (b) melhora a capacidade comunicativa e a troca de ideias com outras pessoas, pois oportuniza o aluno utilizar o embasamento teórico se esforçando para tornar as informações claras e compreensíveis; (c) desenvolvem a autoconfiança, assim como a habilidade de abstração, atenção, reflexão, análise, síntese e planejamento; (d) o aluno se torna mais crítico, com si próprio e com os outros; (e) ganha maior motivação para o estudo e pesquisa; (f) exercita a criatividade e inovação; (g) amplia a sua visão de mundo, politizando o estudante, formando um indivíduo capaz de tomar decisões. Em suma, em uma Feira de Ciências deve-se priorizar a construção do saber dos alunos (Da Silva Gallon *et al.*, 2019). Priorizar ele e suas ideias como foco central; e, mesmo que a Ciência produzida não seja nova; pelo menos ela é inédita ao aluno (Da Silva Gallon *et al.*, 2019). Dessa forma, o aluno compreenderá que o conhecimento não é composto por respostas prontas e definidas (Dornfeld; Maltoni, 2011), mas sim é construído e está aberto a mudança.

A divulgação científica nesses eventos, também assume um papel importante, pois de nada adianta compreender a informação, se ela não pode ser compartilhada. Esses eventos capacitam o aluno a organizar o seu saber e explicar o mesmo a várias pessoas diferentes. Possibilita a troca de experiências com a comunidade e a democratização do conhecimento científico (Barcelos; Jacobucci; Jacobucci, 2010). A escola não deve ser vista como separada da comunidade, mas sim como parte integral dela.

Visto isso, a atuação dos alunos licenciando, em formação no PIBID, deve ser desafiada nas diferentes possibilidades ao se envolver nos projetos escolares. Frente a isto, uma das propostas que estava sendo implementada na escola era a participação de turmas de Ensino Médio na 1ª Mostra Científica da 20ª Coordenadoria Regional de Educação (CRE); e, que possuía como tema "Tecnologia e Sustentabilidade". Assim, os pibidianos do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid) – Biologia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Palmeira das Missões, em parceria com professores da área da Ciências da escola parceira se reuniram, para pensarem em atividades possíveis e convidar alunos que

tivessem o interesse em participar da elaboração e execução de um projeto a ser desenvolvido na Feira de Ciências. A proposta contou com o interesse de cinco alunos de Ensino Médio da escola campo, que junto aos demais, propuseram um projeto que visava a sustentabilidade, propondo a criação de um sistema alternativo e de baixo custo, de um destilador por arraste de vapor para extração de óleos essenciais de plantas.

Neste contexto, o objetivo do artigo foi investigar a capacidade de extração de óleos essenciais de plantas por intermédio da construção de um destilador por arraste de vapor, de baixo custo. Além disso, buscamos desenvolver as etapas de investigação científica com alunos de Ensino Médio, ampliando a alfabetização científica.

## O QUE É DESTILAÇÃO POR ARRASTE A VAPOR E ÓLEOS ESSENCIAIS?

Óleos essenciais são líquidos oleosos, extraídos de uma variedade de plantas, possuindo muito aroma e sabor devido a sua composição (Júnior *et al.*, 2006). São muito voláteis, sendo insolúveis em água e bastante solúveis em álcool (Júnior *et al.*, 2006), sendo encontrados em diversas partes dos vegetais, em células especiais chamadas de tricomas, que armazenam uma mistura de substâncias como hidrocarbonetos terpênicos, aldeídos, fenóis, cetonas, ésteres, éteres, óxidos, peróxidos, ácidos orgânicos, dentre muitas outras substâncias (Silveira *et al.*, 2012), que irão variar de acordo com a espécie de planta, fatores de cultivo e o modo o qual foi realizada sua extração (Júnior *et al.*, 2006; (Silveira *et al.*, 2012; Valentim; Soares, 2018).

Na natureza, esses compostos ajudam a planta de várias maneiras, atraindo polinizadores nas flores, atuando como repelente de insetos que atacam o organismo, ou até mesmo possuindo atividade antimicrobiana, protegendo os tecidos de fungos e bactérias que possam causar algum dano ao vegetal (Silveira *et al.*, 2012). Podem também ser úteis para o ser humano, como nas indústrias alimentícias, em conservantes e sabor, nas indústrias de perfumes e nas indústrias farmacêuticas, pela presença de substâncias antioxidantes e antimicrobianas (Navarrete *et al.*, 2011). Além disso, podem apresentar diferentes efeitos psicológicos, dependendo de seu aroma (Silveira *et al.*, 2012).

Para realizar a extração desses óleos essenciais, se utilizam vários métodos, como hidrodestilação, extração por solventes orgânicos, extração por solvente supercrítico, enfloração, prensagem a frio, dentre outros (Navarrete *et al.*, 2011) O modo mais utilizado, no entanto, é a destilação a vapor (Navarrete *et al.*, 2011), sendo 93% dos óleos essenciais extraídos dessa maneira, à medida que os outros 7% são extraídos usando outros métodos (Yusoff *et al.*, 2011). Neste trabalho, escolhemos desenvolver um projeto a partir do método de destilação a vapor, por ser um dos mais utilizados, mas também por se tratar de um método de fácil construção e manuseio (Trancoso, 2013)

## TRAJETÓRIA METODOLÓGICA

A pesquisa foi desenvolvida em uma abordagem qualitativa, que segundo Moreira (2003), busca descrever com detalhes os dados, de modo a elucidar ao leitor as suas interpretações. Isto é, utiliza-se de narrativa para apresentar os resultados. Assim, a credibilidade é peça chave para fornecer validade à pesquisa qualitativa, bem como um maior aprofundamento das investigações. Dentro desta abordagem qualitativa, a metodologia utilizada foi o estudo de caso, que segundo Yin (2005) tem como objetivo compreender o evento em estudo, formulando teorias sobre o mesmo, descrever fatos ou situações, proporcionar conhecimento acerca do fenômeno estudado e comprovar ou contrastar relações

evidenciadas no caso.

A pesquisa foi desenvolvida com cinco alunos do Ensino Médio da Escola Estadual de Ensino Médio Venina Palma, no primeiro semestre de 2023. A proposta inicial partiu dos professores da escola; ou seja, o professor de biologia, supervisor do PIBID e o professor de química. Dois pibidianos, em um grupo de oito bolsistas do Curso de Ciências Biológicas da UFSM que atuavam na escola se envolveram na realização desta proposta e, portanto, da elaboração deste artigo.

Assim, iniciamos a pesquisa sobre o funcionamento do destilador a vapor e possibilidades de como realizar a sua construção com materiais de fácil acesso e de baixo custo, uma vez que a escola não possuía este material, e o interesse maior estava justamente em propor uma construção baseada nos princípios da sustentabilidade. O professor em formação, ao ser desafiado a propor práticas de ensino com uso de materiais alternativos, muitas vezes devido à falta de recursos e laboratórios de Ciências, colabora para que os alunos se sintam mais envolvidos nos processos de ensino e aprendizagem. A experiência de participar desde a construção até a utilização desses materiais, intensifica a capacidade do aluno de agir de uma maneira menos mecânica, o que também colabora para a aquisição de conhecimentos (Santos; Ferreira; Piassi, 2004; Barros; Assis; Langhi, 2016). Esse processo desperta o interesse, aumenta a criticidade, potencializa a atitude investigativa e facilita a compreensão; tornando o ato de aprendizagem mais eficiente (Silva Junior *et al.*, 2019; Passos; Vasconcelos; Silveira, 2022). Após esse passo inicial, foi organizado o material necessário e elaborado um projeto protótipo para ser colocado em execução.

Junto à proposição de um modelo, se fez necessário o envolvimento, a participação inicial e a manutenção ao longo do projeto, dos alunos da escola. Assim, utilizamos como abordagem na construção dos conteúdos, reuniões descontraídas e aulas práticas dinâmicas e expositivas, onde os alunos tinham total liberdade para comunicar suas ideias e eram acolhidos quanto aos desafios que enfrentavam, como a pressão do prazo, a demanda por uma boa performance na apresentação e a construção do projeto, ao estudar e entender um conteúdo desconexo ao que estava sendo estudado em sala de aula, entre outros. Nas aulas expositivas os alunos aprendiam conceitos relacionados à destilação a vapor. Cinco alunos demonstraram interesse em ajudar ao longo do projeto; dentre eles, dois foram escolhidos para realizar a apresentação na Feira de Ciências. Nas reuniões sucessivas além dos conteúdos e testagens dos materiais, eram também realizados ensaios para a apresentação. Estas atividades ocorriam tanto em algumas aulas cedidas por alguns professores, como em turnos inversos na escola.

Para a extração de óleos foi desenvolvido o método de destilação a vapor, que consiste em um processo em que a água é colocada em um recipiente passivo ao aquecimento (Figura 1). A água é aquecida e entra em ebulição, gerando vapor, que percorre uma tubulação e entra em contato com o material que queira ser feito a extração de óleos essenciais. Conforme o vapor d'água flui sobre as glândulas que armazenam estes óleos (tricomas) nas plantas, devido à alta temperatura, essas substâncias lentamente são liberadas e levadas junto ao vapor que procede em direção ao condensador (Navarrete *et al.*, 2011; Valentim; Soares, 2018). No condensador, o vapor de água, juntamente com os óleos, irá se condensar e continuará na tubulação até o decantador, onde separará o líquido oleoso da água, por simples diferença de solubilidade (Valentim; Soares, 2018). Apesar do modo de extração, a quantidade de óleo extraído é muito baixa, em alguns casos chegando a 1%, variando pouco conforme a espécie e a parte da planta utilizada para a extração (Navarrete *et al.*, 2011).

As plantas aromáticas para a extração do óleo foram uma parte coletadas na Universidade Federal de Santa Maria, Campus Palmeira das Missões (*Eucalyptus* sp, *Lavandula* sp e *Rosmarinus officinalis*), e outra parte oriundas de cultivo próprio (*Melissa officinalis*,

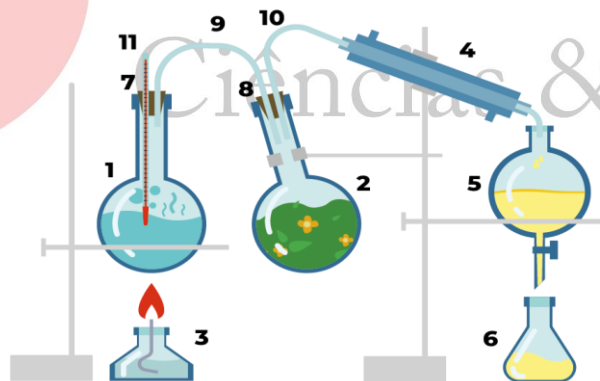
*Cymbopogon citratus*, *Mangifera indica*, *Psidium guajava*, *Peumus boldus* e *Cymbopogon* sp). O óleo extraído foi armazenado em frascos de plástico.

Ao término das atividades desenvolvidas, os cinco alunos participantes da Feira de Ciências tiveram a oportunidade de avaliar a experiência vivenciada, a partir de um depoimento que coletamos, a partir de um questionário contendo uma única questão aberta, que solicitada para escrever sobre o que considerou importante na proposta desenvolvida em atuação conjunta com o PIBID sobre a Feira de Ciências. Este mesmo questionário foi aplicado ao professor supervisor do PIBID. Estes depoimentos escritos foram analisados a partir da Análise de Conteúdo de Bardin (2011), conforme as três etapas: pré-análise; exploração do material e o tratamento dos resultados; a inferência e a interpretação. Para a pré-análise ocorreu leituras que dessem subsídios para a análise e sistematização das ideias iniciais e separação para a organização do questionário. Na exploração do material e o tratamento dos resultados as transcrições oriundas das respostas foram organizadas emergindo as categorias *a posteriori*. E por fim, na etapa da inferência e a interpretação buscamos realizar o tratamento das informações, realizando a análise reflexiva e crítica.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### O equipamento/Construção do destilador

O sistema de destilação por arraste de vapor, possui uma caldeira, uma coluna de destilação, um condensador e um decantador, sendo normalmente construído de acordo com a Figura 1, se utilizando da vidraria e compartimentalização/separação dos processos (produção de vapor, destilação, condensação e decantação) de maneira completa.



**Figura 1:** Modelo esquemático, de um destilador por arraste a vapor, utilizando-se de vidraria laboratorial<sup>1</sup>.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Para a Feira de Ciências, adaptamos esse equipamento priorizando a facilidade de criação em casa e a reutilização de materiais de baixo custos, visando a sustentabilidade (Figura 2). Para a caldeira e produção do vapor, utilizamos uma panela de pressão e um fogão de indução como fonte de aquecimento. A coluna de destilação foi acoplada à panela de pressão, confeccionada de arame na forma de um suporte para o material a ser destilado,

<sup>1</sup> Balões de fundo redondo (1 e 2); lamparina a álcool (3); condensador (4); funil de decantação (5); erlenmeyer (6); rolhas de madeira (7 e 8); tubos de vidro em U (9 e 10) e termômetro (11).

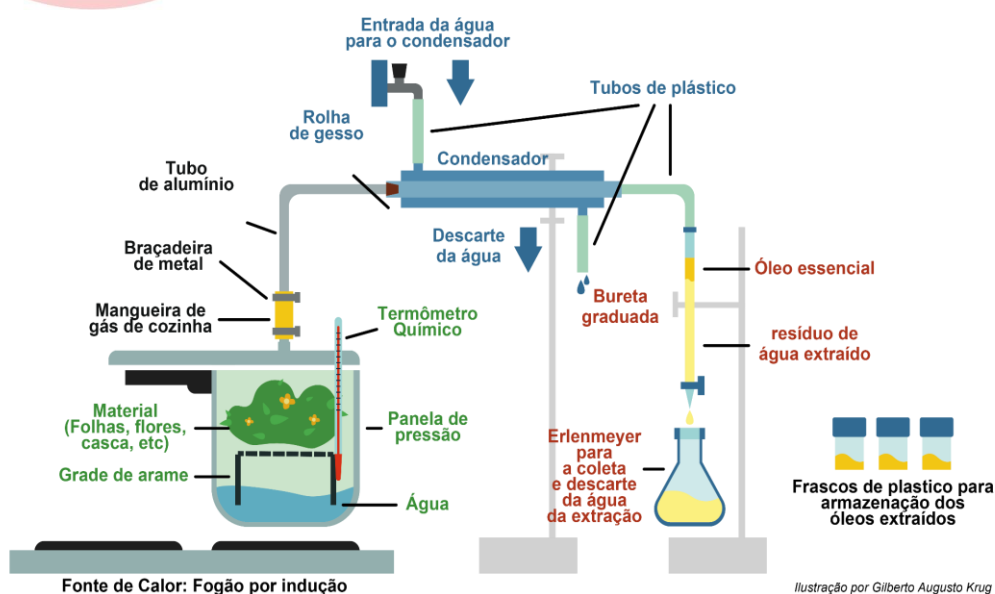
evitando assim o contato direto com a água. Com uma mangueira para gás de cozinha e braçadeiras de alumínio, conectamos um tubo de alumínio (retirado de um fogão estragado) à saída de vapor da panela de pressão. Escolhemos o tubo de alumínio pela maleabilidade e alto ponto de fusão, aguentando assim, altas temperaturas. Conectamos o tubo de alumínio a um condensador de vidro, usando uma rolha sintética, possuindo um furo de mesmo diâmetro que o tubo.



**Figura 2:** Destilador por arraste a vapor construído com materiais acessíveis

Fonte: Acervo próprio, 2023.

Para o condensador e decantador utilizamos uma vidraria de laboratório, uma vez que esta estava disponível. Entretanto, como já mostrado por Valentim e Soares (2018), esses equipamentos também podem ser criados a partir da reutilização de materiais. Na conexão do condensador com o decantador usamos uma mangueira de plástico. Como decantador, pela falta de vidraria correta, inserimos uma bureta graduada. Completamos o sistema com um recipiente final, podendo ser colocado um erlenmeyer, becker ou outro, apenas para coletar a água residual da destilação (Figura 3).



**Figura 3:** Esquema ilustrando as partes e materiais utilizados na construção do equipamento.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Em todos os encaixes adicionamos fita veda rosca, garantindo não haver vazamentos. Apenas na mangueira que conduzia o líquido condensado à bureta adaptamos provisoriamente, uma tampa de caneta como escape para que a pressão não se acumulasse dentro do sistema. Tal solução somente foi feita, após testes sucessivos, sendo percebido tal necessidade.

### Testando o equipamento

Iniciamos os testes após a conclusão da construção do equipamento. Realizamos o primeiro teste com limões taiti (*Citrus latifolia*), frescos e picados em rodelas, sem retirar as cascas (Figura 4). Adicionamos água na panela de pressão e posicionamos os limões sobre a grade.



**Figura 4:** Primeiro teste realizado com o Destilador, sendo utilizado os limões taitis, cortados em pequenas rodelas

Fonte: Acervo próprio, 2023.

Nesse primeiro experimento identificamos três falhas. O primeiro erro aconteceu porque a torneira de onde vinha a água que resfriava o condensador estava com muita pressão por conta de infiltração de ar no encanamento, levando a todo o sistema se desestabilizar. Após discussões, a solução encontrada foi levar o sistema para outra torneira em uma área externa da escola. A segunda falha foi a maneira como posicionamos as mangueiras no condensador. Onde deveria entrar a água de resfriamento estava a mangueira de saída; e onde deveria ser a saída, estava a entrada. Dessa forma, o sistema não era resfriado adequadamente. A terceira falha estava no modo que as amostras eram manipuladas. Os limões frescos contêm muita água, então ao fim da destilação, na bureta-decantador, não conseguimos extrair óleo, obtendo apenas uma solução líquida, com um pouco do aroma do limão. Para realizar a extração de óleo, normalmente se utiliza o material seco (Costa *et al.*, 2005).

É importante ressaltarmos com os alunos as falhas como parte do processo, pois na Ciência o erro deve ser permitido, visto que também é uma etapa para compreensão da construção do conhecimento e para buscarmos novas soluções. O errado dessa forma faz parte do caminho. Deve ser dado destaque na importância dos pequenos erros e/ou imprecisões, nas hipóteses e nas experiências (Carvalho, 2013). Sasseron (2015) corrobora enfatizando que ao dar a oportunidade para os alunos resolver os problemas a eles apresentados, interagindo com seus colegas, com os materiais à disposição, com os conhecimentos já sistematizados e existentes e valorizando e compreendendo esses pequenos erros e/ou imprecisões, se estabelece um trabalho em parceria entre professor e os estudantes, alcançando um entendimento sobre os conceitos e sobre o que é a Ciência.



Ao dar a oportunidade de visualizarem os erros nos experimentos, os alunos compreendem melhor os passos da construção da Ciência. Além disso, discutir acerca deles é uma forma de aproximar e desmistificar a Ciência como algo mágico e misterioso (Oliveira; Faltay, 2011); pois desta forma, os alunos são estimulados ao senso crítico, a busca de soluções aos seus questionamentos, e até à curiosidade.

Para os outros experimentos sucessivos, usamos folhas secas. Esse material foi deixado em repouso, em temperatura ambiente e ao abrigo do sol para que assim, apenas o óleo se concentrasse nas amostras. Ao decorrer dos testes notamos que a quantidade ideal de água, para a maioria das amostras, do sistema desenvolvido, era de aproximadamente 150 mL de água. Testamos as plantas Capim Cidreira (*Melissa officinalis*) (resultando em aproximadamente 2mL), Lavanda (*Lavandula* sp) (1mL), Capim Limão (*Cymbopogon citratus*) (1ml), Eucalipto (*Eucalyptus* sp) (1mL) e folhas de Mangueira (*Mangifera indica*), Goiabeira (*Psidium guajava*), Boldo (*Peumus boldus*) e Alecrim (*Rosmarinus officinalis*) (o volume dessas não foi contabilizado por ser inferior a 1mL). A amostra que coletamos maior volume de óleo foi a de folhas da planta Citronela (*Cymbopogon* sp) por conta de sua volatilidade (Figura 5). Extraímos cerca de 12 mL em quatro extrações, um volume considerável em comparação com as outras.



**Figura 5:** (A) Alunos realizando a extração do óleo. Na bureta percebe-se um filete de óleo extraído, acima do líquido composto principalmente de água, isso se deve a imiscibilidade dos dois. (B) Óleo de lavanda coletado em um frasco de plástico

Fonte: Acervo próprio, 2023.

### Apresentação na Feira de Ciências

Ao decorrer do desenvolvimento do projeto, realizamos vários encontros com os alunos. Esses encontros foram feitos durante as aulas de biologia, e outros horários disponíveis, com a permissão dos professores, sendo cedidos pelos professores. Além disso, contamos com alguns horários em turno inverso. Nesses momentos, realizamos o teste do equipamento que ia sendo construído e adaptado, e aulas no laboratório, em que eram construídos coletivamente os conceitos relacionados com o projeto em desenvolvimento. O processo de destilação a vapor envolve vários conceitos de química, biologia e física, como densidade, solubilidade, estados da matéria, morfologia e fisiologia vegetal e até mesmo ecologia, trabalhando o uso dos compostos químicos pela planta, na natureza (Valentim; Soares, 2018; Trancoso, 2013)

Quando mais próximo da data da Feira de Ciências, nessas oportunidades ensaiamos também as apresentações, desenvolvendo nos alunos habilidades de argumentação e oralidade. A 1ª Mostra Científica da 20ª CRE, se realizou em 3 etapas. A primeira foi feita individualmente dentro de cada escola. Os classificados dessa primeira etapa, seguiam para a segunda, a qual foi realizada no campus da UFSM de Palmeira das Missões, reunindo várias

escolas pertencente a 20º CRE, totalizado 28 cidades participantes. E, a terceira etapa da Mostra Científica ocorreu em Porto Alegre, em nível estadual.

A primeira etapa da Mostra Científica aconteceu no dia 28 de junho. Assim, até a realização desta realizamos vários encontros, contando com a fase de planejamento, montagem do equipamento e testagem. Esta fase demorou dois meses. O projeto foi classificado na primeira etapa, seguindo assim para a segunda etapa no campus da UFSM/PM, onde os alunos tiveram a oportunidade de vivenciarem fase fora da escola, dessa forma compartilhando os conhecimentos aprendidos com outras escolas do mesmo município. O projeto do destilador por arraste a vapor para extração de óleos essenciais não foi classificado para a terceira fase, mas recebeu inúmeros elogios ao longo da Feira.

A participação de estudantes em Feiras de Ciências pode ser uma boa oportunidade para que estudantes desenvolvam habilidades, compartilhando seus conhecimentos adquiridos com seus amigos, professores e cientistas, oportunizando novas informações e aumentando seus interesses pelas atividades científicas (Durmaz; Oguzhan; Osmanoglu, 2017). Tais oportunidades além de contribuírem para desenvolverem a compreensão dos processos científicos, auxiliam nos questionamentos e habilidades comunicativas, preparando-os para sua vida profissional.

Para Oliveira e Faltay (2011), visando a melhoria do Ensino de Ciências, e através deste a enculturação científica dos alunos, não basta apenas a participação de estudantes na observação e visitas às Feiras de Ciências, é preciso que o estudante participe do processo construtivo e seja a figura principal em suas pesquisas.

### **Avaliação pelos participantes do Projeto na Feira de Ciências**

Este artigo ressalta desde o início, que em uma Feiras de Ciências, o foco principal, não deve ser os resultados em si alcançados, mas sim, o caminho percorrido nos processos para a consolidação do projeto. Desta forma, além dos resultados alcançados, devemos enfatizar o processo de elaboração, pesquisa e construção do conhecimento e da própria Ciência.

Ao lermos o depoimento do professor supervisor do PIBID de Biologia, e também autor e pesquisador neste artigo, ressaltamos trechos de sua escrita, quando questionado sobre o que considerou importante na proposta desenvolvida em atuação conjunta com o PIBID sobre a Feira de Ciências. Na análise do depoimento, foram possíveis identificar três categorias *a posteriori*.

A categoria *Desenvolvimento de habilidades de comunicação*, surgiu em apontamentos como "Os alunos da escola que participaram da Feira de ciências mostraram uma melhora gradativa na oralidade e na qualidade das apresentações que fizeram durante o evento"; e, ainda "os alunos foram ganhando mais confiança nas explicações, fato que garantiu boas explicações sobre os detalhes do projeto".

Sobre isso, Lima (2011, p.197) afirma que "A Feira de Ciências funciona como impulsionadora da competência comunicativa do aluno". Além disso, Ramos (2012, p. 35) explica que "se somos capazes de argumentar sobre algo, a tal ponto que nossos argumentos sejam compreendidos e aceitos por nossos interlocutores, isso pode ser um indicador de aprendizagem". Dessa forma, tais eventos são importantes para o desenvolvimento de uma escrita mais crítica, objetiva e sintética.

O professor ainda comentou que as habilidades desenvolvidas vão sendo "incorporadas no seu dia a dia como alunos e cidadãos, pois são usadas no âmbito pessoal de cada um e principalmente na sala de aula, como ferramentas pedagógicas úteis e não só para a disciplina

de biologia”, emergindo a categoria *Conhecimentos que transcendem a sala de aula*. Conforme Hartmann e Zimmermann (2009), as participações nas Feiras de Ciências propiciam mudanças nos sujeitos participantes além dos conceitos estudados e amplia a capacidade comunicativa com base no relacionamento com outras pessoas durante o evento. Além disso, permite a aquisição de habilidades como atenção, abstração, reflexão, análise, síntese e avaliação.

Ao participarem de uma pesquisa científica em nível escolar e comunicar seus resultados em uma Feira de Ciências, os alunos desenvolvem seu letramento acadêmico, se apropriando de um repertório de práticas linguísticas características a determinadas áreas do conhecimento, além de lidarem com questões de identidade e sentidos (Lea; Street, 1998). Conforme Lucas (1983), a escola não é capaz de proporcionar toda a educação científica necessária para a formação do sujeito cidadão e sua participação em decisões relacionadas à Ciência. Neste contexto, as Feiras de Ciências contribuem para oportunizar a construção desses conhecimentos.

Por fim, a escrita do professor, “A participação dos pibidianos foi imprescindível na orientação inicial destes alunos”, tornou possível categorizar *Formação docente inicial*. Por meio do envolvimento e vivência nesses projetos, os alunos em formação docente integrantes do PIBID, auxiliados pelo docente da universidade e pelos professores da escola, conseguem aproveitar muito bem esse espaço e oportunidade de aprendizagem, principalmente nesse período de formação inicial. Como aponta Nóvoa (2009), esse período inicial é muito delicado, pois os sujeitos em formação passam a vivenciar esta transição entre ser aluno e ser professor. É um período acompanhado por referenciais, reflexões e troca de experiências com outros profissionais e grupos de discussões, dessa forma produzindo novos saberes, com a formação se fortalecendo e sendo amparado no trabalho docente.

Portanto, a participação do Pibid no desenvolvimento desses projetos se mostra proveitosa para todos os envolvidos, desenvolvendo uma experiência de aprendizado dinâmica e interativa, entre alunos, professores e futuros professores (Soares *et al.*, 2016). Os participantes do programa aprendem com os problemas e vivências encontrados no ambiente escolar, ao mesmo tempo que a escola ganha uma visão externa, o que permite que novas ideias e dinâmicas sejam trabalhadas (Wolffenbuttel; Harres; Delord, 2013).

O mesmo questionamento foi feito aos alunos e estes puderam escrever o seu depoimento. De modo geral, os alunos que participaram das atividades, descreveram que o envolvimento com o projeto contribuiu para o seu aprendizado. Com os relatos dos alunos, foi possível identificar também três categorias de análise. A primeira, *Desenvolvimento de habilidades*, identificada pelos sujeitos envolvidos, onde apontaram citações como “Sim acredito que o trabalho contribuiu muito para meu aprendizado e da minha turma, aprendemos coisas bem interessantes ao decorrer do trabalho, e o melhor foi poder praticá-lo e entender como ele foi feito”; “Acredito que sim, o trabalho ajudou, tivemos que trabalhar a postura de como se comunicar e apresentar em público, era algo novo que trouxe mais conhecimento para mim”.

O projeto também contribuiu para o interesse dos alunos nas atividades relacionadas, categorizado assim em *Desperta o interesse e a motivação*, como indica o depoimento: “Nunca tive muito interesse em atividades desse tipo, pois eu nunca havia praticado, então era muito indiferente, mas após participar do trabalho com a contribuição dos pibidianos comecei a gostar bastante desse tipo de atividade pois acho que trazem inúmeros conhecimentos”. Acreditamos, que isso se deve principalmente ao fato de termos trabalhado com os alunos, dando a liberdade para expressão e apresentação das suas dúvidas, trabalhando de modo descontraído, ao mesmo tempo que conduzíamos os seus pensamentos. Krasilchik (2005) sinaliza que ambientes que promovem discussões, trazem o convite ao raciocínio; ou seja,

mostram aos estudantes que o conhecimento surge de dados e que ele muda conforme a sua devida interpretação. Além disso, discussões fazem com que os conceitos se tornem mais compreensíveis, tornando as aulas mais agradáveis e interessantes.

É importante ressaltar também a importância de atividades que vão além do ambiente da sala de aula, e incentivam o pensamento científico, como é o caso de mostras científicas e Feiras de Ciências. Situação essa que pode ser percebida nos depoimentos dos alunos: "Acho muito legal poder ver trabalhos de outras pessoas e adquirir conhecimento, acho que as Feiras de Ciência em modo geral ajudam muito no desenvolvimento dos alunos"; "Eu penso que é ótimo. Que chama atenção da gente, é diferente, que traz novos conhecimentos para gente e torna mais interessante as aulas e parece que aprendemos mais". Categorizado assim em *Importância das Feiras de Ciências*. Esses ambientes promovem o desenvolvimento de comportamentos e atitudes de autonomia intelectual e pensamento crítico nos estudantes, integrando o social, científico e cultural (Candito; Braz; Menezes, 2020).

Com relação à aprendizagem, os alunos ressaltaram "... o trabalho contribuiu muito para meu aprendizado e da minha turma, aprendemos coisas bem interessantes... e o melhor foi poder praticá-lo e entender como ele foi feito"; e, "... o trabalho ajudou, tivemos que trabalhar a postura de como se comunicar e apresentar em público, era algo novo que trouxe mais conhecimento para mim". Assim, reconhecendo a importância para a sua própria aprendizagem.

### **Vantagens e desvantagens no uso do equipamento**

Mesmo obtendo resultados com o protótipo construído para a Feira de Ciências, houve alguns problemas no percurso, como já apontado, falhas que foram sendo solucionadas conforme detectadas. Porém, um dos problemas que ocorreu e que não chegou a ser sanado, foi a quantidade de água necessária para o funcionamento do equipamento de destilação por arraste de vapor, uma vez que não foi possível destinar a água que passava pelo condensador, para a reutilização. O volume de água utilizado por extração no sistema desenvolvido se aproximou a 40L. Desta forma, como tratava de um projeto de sustentabilidade, tal preocupação era fundamental e desta forma, o que se propôs foi a coleta desta água em baldes, de modo que eram despejados na horta da escola, em uma tentativa de minimizar o impacto do desperdício.

O condensador utilizado foi de vidraria laboratorial, mas era de nosso interesse testar outros equipamentos que poderiam exercer a função de condensador e tornariam o sistema mais acessível, sustentável e evitaria o desperdício, desenvolvendo um condensador com materiais reutilizáveis como já realizado por Valentim e Soares (2018). Um dos planos para minimizar esse desperdício seria a recirculação da água no sistema, utilizando uma bomba de água para a circulação de resfriamento do condensador. No entanto, apesar de possível, não foram feitos esses testes devido ao prazo que tínhamos para entregar o sistema pronto. Quanto à proposta do sistema, o projeto se mostrou viável, uma vez que desafiou os professores, alunos em formação docente e alunos da escola a pensarem juntos em alternativas que alcançassem o objetivo.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

De modo geral, o desafio dos pibidianos de trabalhar um assunto desconexo ao conteúdo de sala de aula e despertar o interesse dos alunos dentro de um curto prazo, além de desenvolver um sistema com peças de substituição e testá-lo, se mostrou uma experiência

muito enriquecedora tanto aos graduandos quanto aos alunos e docentes. É muito gratificante observar um grande desenvolvimento de alguns estudantes a partir do trabalho em equipe.

No início do projeto os alunos esclareceram que não tinham tanto interesse em participar quanto foram tendo no decorrer do desenvolvimento das atividades. Ao término do projeto, foi possível observar o aprimoramento em suas habilidades de comunicação, organização de ideias, busca por informações e pensamento científico, além de manifestarem o interesse pela Ciência, indicando que atividade como estas, são um grande incentivo. Desenvolver um sistema de destilação foi apenas um instrumento para o desenvolvimento pedagógico, contribuindo para a criação e formação de futuros cidadãos informados e críticos.

## REFERÊNCIAS

- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011, 229 p.
- BARCELOS, Nora Ney Santos; JACOBUCCI, Giuliano Buzá e JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho. Quando o cotidiano pede espaço na escola, o projeto da feira de ciências "Vida em Sociedade" se concretiza. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 16, p. 215-233, 2010.
- BARROS, Lucas; ASSIS, Alice e LANGHI, Rodolfo. Proposta de construção de espectroscópio como alternativa para o ensino de Astronomia. **Caderno Brasileiro Ensino de Física**. v. 33, n.3, p. 1026-1046, 2016.
- BURGGREVER, Tais e MORMUL, Najla A importância do pibid na formação inicial de professores: um olhar a partir do subprojeto de geografia da Unioeste Francisco Beltrão. **Revista de Ensino de Geografia**, Uberlândia-MG, v. 8, n. 15, p. 98-122, jul./dez. 2017.
- CANDITO, Vanessa; BRAZ Carolina e MENEZES, Karla Mendonça. Feira de ciências e saberes: um olhar dos docentes para as contribuições da educação científica na educação básica. **Olhares & Trilhas**, [S. l.], v. 22, n. 3, p. 403-417, 2020.
- CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. **Critérios estruturantes para o ensino das Ciências**. (org.). In: CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013, p. 02-10.
- COSTA, Larissa et al. Secagem e fragmentação da matéria seca no rendimento e composição do óleo essencial de capim-limão. **Horticultura Brasileira**, v. 23, p. 956-959, 2005.
- DA SILVA GALLON, Mônica et al. Feiras de Ciências: uma possibilidade à divulgação e comunicação científica no contexto da educação básica. **Revista Insignare Scientia**, Vol. 2, n.4, Set/Dez, 2019.
- DORNFELD, Carolina Buso e MALTONI, Kátia Luciene. A feira de ciências como auxílio para a formação inicial de professores de ciências e biologia. **Revista eletrônica de Educação**, v. 5, n. 2, p. 42-58, 2011.
- DURMAZ, Hüsnüye; OGUZHAN DINÇER, Emrah e OSMANOGLU, Aslihan. Conducting science fair activities: Reflections of the prospective science teachers on their expectations, opinions, and suggestions regarding science fair. **Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching, Erdine**, v.18, n.1, p. 1-25, 2017.

FEIRA DE CIÊNCIAS: PRODUÇÃO DE UM DESTILADOR A VAPOR CASEIRO...

p. e24152436

HARTMANN, Ângela Maria e ZIMMERMANN, Erika. Feira de Ciências: a interdisciplinaridade e contextualização em produções de estudantes de ensino médio. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC, 2009, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABRAPEC, 2009.

JÚNIOR, Flávio Gramolelli et al. Extração de óleos essenciais e verificação da atividade antifúngica. **Revista Argumento**, v. 8, n. 14, p. 49-65, 2006.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de Ensino de Biologia**. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005.

LEA, Mary R.; STREET, Brian V. Student writing in higher education: an academic literacies approach, *Studies in Higher Education*, v. 23, n. 2, p. 157-172, 1998.

LIMA, Maria Edite Costa. **Feiras de ciências: o prazer de produzir e comunicar**. In: PAVÃO, Antônio Carlos; FREITAS, Denise de (Org.). *Quanta ciência há no Ensino de Ciências?* São Carlos: EDUFSCAR, 2011. p. 195-205.

LUCAS, A. M. Scientific literacy and informal learning. **Studies in Science Education**, v.10, n.1, p. 1-36, 1983.

MOREIRA, Marco Antônio. **Pesquisa em ensino: aspectos metodológicos**. Actas del PIDEC: textos de apoio do Programa Internacional de Doutorado em Ensino de Ciências da Universidade de Burgos. Porto Alegre, v. 5, 2003. p. 101-136.

NAVARRETE, Alexander. et al. Improvement of essential oil steam distillation by microwave pretreatment. **Industrial & Engineering Chemistry Research**, v. 50, n. 8, p. 4667-4671, 2011.

NOVOA, Antônio. **Professores imagens do futuro presente**. Lisboa: Educa, 2009.

OLIVEIRA, Antonio José Silva e FALTAY, Paulo. **Breve relato da política da divulgação científica no Brasil**. In: PAVÃO, Antônio Carlos; FREITAS, Denise de (Org.). *Quanta ciência há no ensino de ciências*. São Carlos: EDUFSCAR, 2011 p. 181-187.

PASSOS, Blanchard Silva; VASCONCELOS, Ana Karine e SILVEIRA, Felipe Alves. Ensino de Química e Aprendizagem Significativa: uma proposta de Sequência Didática utilizando materiais alternativos em atividades experimentais. **Insignare Scientia**. V.5, n.1. p. 610-630, 2022.

RAMOS, Maurivan Güntzel. **Educar pela pesquisa é educar para a argumentação**. In: In: MORAES, Roque; LIMA, Valderéz Marina do Rosário (Org.). *Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos*. 3. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012, p. 21-38.

SANTOS, Emerson Izidoro dos e FERREIRA, Norberto Cardoso e PIASSI, Luís Paulo de Carvalho. Atividades experimentais de baixo custo como estratégia de construção da

FEIRA DE CIÊNCIAS: PRODUÇÃO DE UM DESTILADOR A VAPOR CASEIRO... p. e24152436

autonomia de professores de física: uma experiência em formação continuada. 2004, **Anais...** São Paulo: SBF, 2004.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio. Belo Horizonte.** v.17 n. especial. p. 49-67, novembro, 2015.

SILVA JÚNIOR, Carlos Alberto Brito; PEREIRA, Jefferson Rodrigues; DEL NERO, Jordan e MOTA, Gunar Vingre da Silva; Ensinando ciências físicas com experimentos simples no 5º ano do ensino fundamental da educação básica. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia.** V.12, n.1, 175-197, 2019.

SILVEIRA, Jeniffer Cristina et al. Levantamento e análise de métodos de extração de óleos essenciais. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 15, 2012.

SOARES, Joceline Maria da Costa; CARVALHO, Christina Vargas Miranda; SILVA, Luciana Aparecida Siqueira; MOREIRA, Débora Astoni; SANTOS, Juliana Carla Carvalho dos; COTA, Geisiany Soares da Costa. Diagnóstico da realidade escolar como instrumento norteador de ações do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à DOCÊNCIA (Pibid). **Itinerarius Reflectionis**, Goiânia, v. 12, n. 1, 2016.

TRANCOSO, Marcelo Delena et al. Projeto Óleos Essenciais: extração, importância e aplicações no cotidiano. **Revista Práxis**, v. 5, n. 9, 2013.

VALENTIM, João A. e SOARES, Elane C. Extração de óleos essenciais por arraste a vapor: um kit experimental para o ensino de química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 40, n. 4, p. 297-301, 2018.

WOLFFENBUTTEL, Patrícia Pinto; HARRES, João Batista Siqueira e DELORD, Gabriela Catani. A Formação de Professores de Física no Programa Pibid: Análise da Interação entre Escola e Universidade. **Contexto & Educação.** Editora Unijuí. v.28, n. 90. p 106 -133. 2013.

YIN, R. K.; TRORELL, A. **Estudo de caso.** Planejamento e Métodos. Bookman Companhia Ed. 3ª ed. 2005.

YUSOFF, Zakiah Mohd et al. Characterization of down-flowing steam distillation system using step test analysis. 2011. **Anais...** In: 2011 IEEE Control and System Graduate Research Colloquium. IEEE, p. 197-201.2011.