

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FORMAÇÃO CIENTÍFICA,
EDUCACIONAL E TECNOLÓGICA

**UM GUIA PARA O PROFESSOR:
PROPOSTAS DE ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS INSERIDAS NAS
SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS NO ENSINO DE REAÇÕES QUÍMICAS**

PRODUTO DO MESTRADO

CURITIBA

2021

**AUTORA: CARLA ESTEVES GARCIAS FRIGATO
ORIENTADORA: DR.^a TAMARA SIMONE VAN KAICK**



TERMO DE LICENCIAMENTO

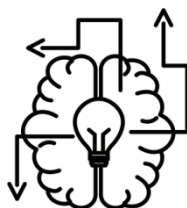


[4.0 Internacional](#)

Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho para fins não comerciais, desde que atribuam o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos.

Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença

APRESENTAÇÃO



Este Guia foi elaborado como produto associado com a Dissertação Mestrado intitulada: “Vermicompostagem e extração dos princípios ativos de plantas medicinais: estratégias pedagógicas no ensino de reações químicas”, do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (PPGFCET-UTFPR). Este produto e a Dissertação foram desenvolvidas na linha de pesquisa: Ensino de Ciências, Ciência, Tecnologia, Sociedade e ambiente, e a Dissertação se encontra na íntegra no RIUT- UTFPR.

O Guia tem como objetivo divulgar para os professores da disciplina de Química do Ensino Médio, a possibilidade de aplicar as estratégias pedagógicas no ensino de reações químicas.

No ambiente escolar a inserção da Educação ambiental e o ensino de reações químicas podem ser inseridas na disciplina de Química, a partir da separação dos resíduos orgânicos gerados da cantina escolar provenientes da alimentação escolar, aplicando a vermicompostagem e a extração dos princípios ativos de plantas medicinais.

A Educação ambiental são os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à qualidade de vida e a sua sustentabilidade.



1 RESÍDUOS ORGÂNICOS NA ESCOLA

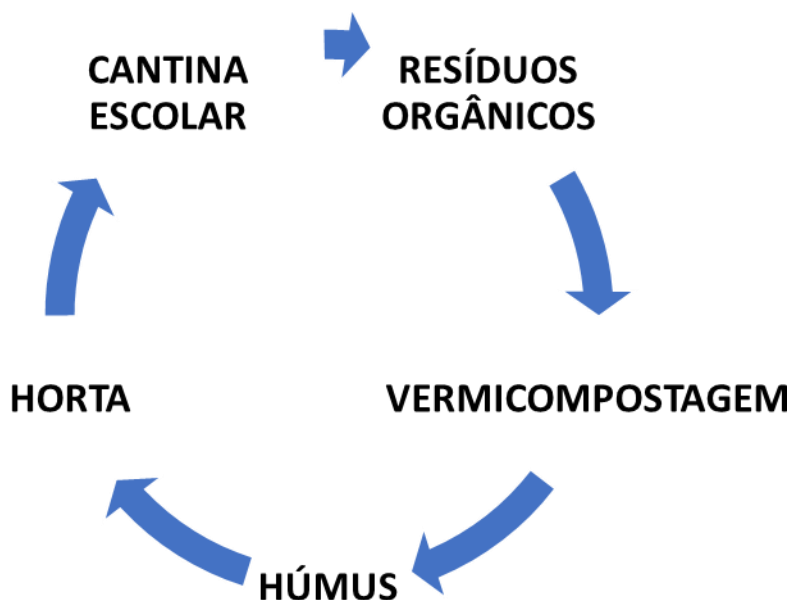
Nas áreas urbanas os resíduos orgânicos domiciliares muitas vezes são descartados nos aterros sanitários, ocasionando um desperdício de nutrientes.

Conforme a Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), reconhece que o resíduo sólido pode ser reutilizável e reciclável, incluindo aqui o resíduo orgânico, como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho, renda e promotor de cidadania (BRASIL, 2010).

Nas escolas também ocorre a geração dos resíduos orgânicos que são gerados a partir da alimentação escolar da cantina escolar.

A Figura 1 apresenta a opção de realizar uma gestão sustentável dos resíduos orgânicos no espaço escolar.

Figura 1 - Gestão sustentável dos resíduos orgânicos na escola



FONTE: A autora, 2021

Conforme a Figura 1, os resíduos orgânicos que podem ser gerados na cantina escolar são: restos de cascas de frutas, verduras, legumes e restos de

cascas de ovos. Esses resíduos podem ser utilizados para a alimentação das minhocas (vermicompostagem) formando o húmus.

A seguir o Quadro 1, apresenta uma lista de resíduos orgânicos que podem ser utilizados na vermicompostagem.



Quadro 1 – Resíduos orgânicos

Resíduos orgânicos	Fonte de nutrientes para as plantas.	Importância para as plantas.
Pó de café.	Nitrogênio.	Folhas.
Restos de cascas de ovos.	Cálcio.	Crescimento da Raiz.
Restos de cascas de frutas.	Nitrogênio e fósforo.	Folhas, flores e frutos.
Restos de cascas de verduras e legumes.	Nitrogênio.	Folhas.
Restos de folhas secas de árvores.	Carbono.	Desenvolvimento.

FONTE: A autora, 2021

Conforme o Quadro 1, os resíduos orgânicos que podem ser utilizados na vermicompostagem são: pó de café (nitrogênio), restos de cascas de ovos (cálcio), restos de cascas de frutas (nitrogênio, carbono e potássio), restos de cascas de verduras e legumes (nitrogênio), restos de cascas de legumes (nitrogênio) e restos de folhas secas de árvores (carbono).

A seguir o Quadro 2, apresenta uma lista de resíduos e alimentos que podem ser gerados da cantina escolar e não podem ser utilizados na vermicompostagem.



Quadro 2 – Não podem ser utilizados na vermicompostagem

Alimentos	Pontos negativos
Carnes.	Gordura.
Frutos do mar.	Gordura.
Gorduras.	Difícil de compostar.
Laticínios.	Alimentos difíceis de compostar.
Restos de cascas de frutas cítricas.	Altera o pH.
Produtos químicos.	Soluções que matam as minhocas.

FONTE: A autora, 2021

Conforme o Quadro 2, a lista dos resíduos e alimentos que não podem ser utilizados na vermicompostagem são: carne (gordura), frutos do mar e restos de óleos (gorduras), Laticínios (difícil de compostar), restos de cascas de frutas cítricas (altera o pH da vermicompostagem) e produtos químicos (mata as minhocas).

A seguir será apresentada a estratégia pedagógica “vermicompostagem” que possibilita a compreensão das reações químicas pela humificação dos compostos orgânicos presentes nos restos de alimentos. Desta forma o aluno vivencia e observa ao longo do tempo as alterações e reações químicas que ocorrem neste processo.



2 ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA: VERMICOMPOSTAGEM



A vermicompostagem pode ser uma temática inserida no ensino de reações químicas na disciplina de Química, correlacionando com a Educação Ambiental, implementando a gestão sustentável dos resíduos orgânicos gerados da cantina escolar, que promovem a alimentação das minhocas que geram o húmus que poderia ser utilizado na horta escolar, ou em vasos de plantas.

A vermicompostagem é realizada pelas minhocas (Figura 2), os resíduos orgânicos são alimentos para as minhocas, e que ao passarem pelo trato digestivo delas, sofrem transformações que favorecem à formação de Matéria Orgânica (MO) estabilizada, ou seja, de adubo orgânico conhecido como “**húmus de minhoca**” ou Vermicast (LOURENÇO;COELHO, 2012).

Figura 2 - *Eisenia foetida*



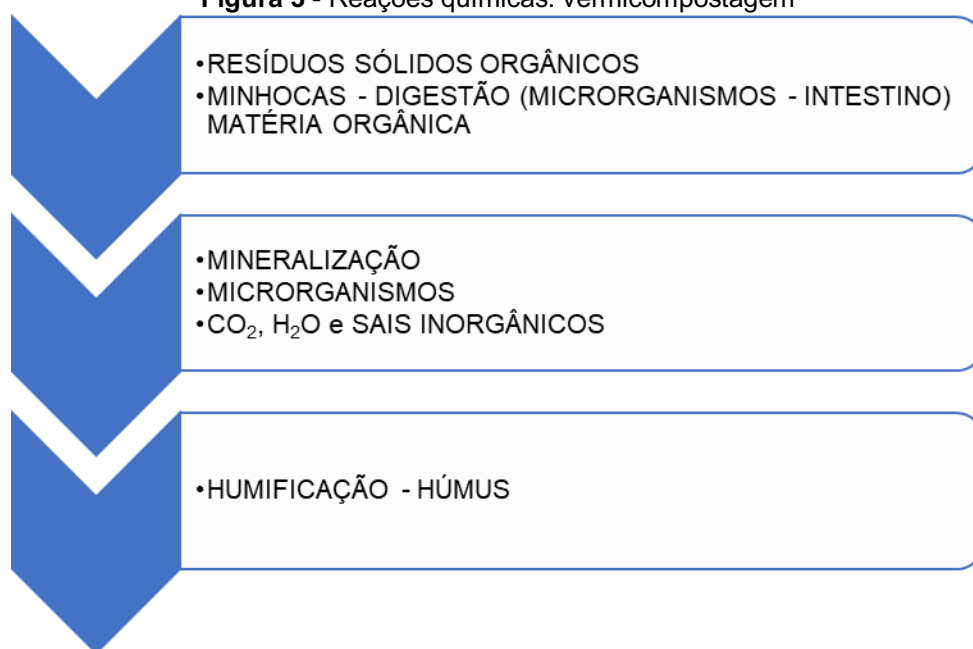
FONTE: A autora, 2021.

Na vermicompostagem a espécie da minhoca que tem sido mais utilizada é a *Eisenia foetida*, conhecida popularmente como as minhocas vermelhas (californianas). Elas consomem diariamente o equivalente a metade do seu peso (3 gramas/minhocas adultas) em matéria orgânica, sendo que as mesmas duplicam a população a cada 2 meses e são hermafroditas.

As reações químicas que ocorrem na vermicompostagem, se dão por meio da atividade de alimentação e defecação das minhocas que propicia o aumento de nitrogênio no substrato, no qual se dá a mineralização do mesmo para as formas que são facilmente assimiláveis pelos vegetais (LANDGRAF; MESSIAS e REZENDE, 2005).

Conforme Ribeiro (2008), o processo de vermicompostagem propicia a mineralização e humificação simultânea dos materiais orgânicos em processamento, ambos são reações químicas. As 3 etapas das reações químicas que ocorrem na vermicompostagem estão apresentadas na Figura 3.

Figura 3 - Reações químicas: vermicompostagem



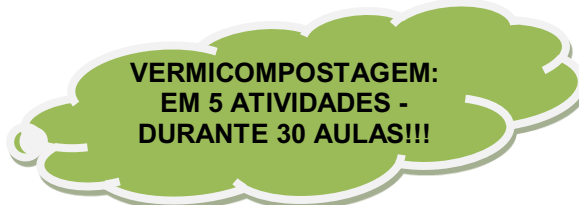
FONTE: A autora, 2021.

O húmus é um substrato rico em nutrientes contendo nitrogênio, fósforo, cálcio e potássio, dependendo do tipo de resíduos orgânicos que foi adicionado como alimento para as minhocas.

Os resultados da pesquisa do mestrado, possibilitaram o desenho da estratégia pedagógica, a vermicompostagem, que foi inserida em uma sequência didática no ensino de reações químicas na disciplina de Química. Este resultado gerou este guia para auxiliar professores da disciplina a inserirem esta estratégia em suas aulas, com o objetivo de obter uma conexão entre o cotidiano do aluno com o tema reações químicas.

Os pontos positivos observados, quando se aplicou a estratégia da vermicompostagem, foi a sensibilização dos alunos para compreender melhor o tema. Como a estratégia possibilita o aprender pelos sentidos (visão, olfato, tato) e a conexão com a realidade dos alunos, este fato despertou o interesse e a observação das transformações químicas na vermicompostagem. Desta forma a pesquisadora desenhou uma proposta de sequência didática, que inserisse a vermicompostagem como estratégia pedagógica e que pudesse ser repetida em outras escolas.

O Quadro 3 apresenta a proposta da estratégia pedagógica inserida em uma sequência didática da vermicompostagem no ensino de reação química da disciplina de Química.



Quadro 3 - Estratégia Pedagógica: Sequência Didática da vermicompostagem no ensino de reação química.

Atividades	Duração	Objetivos
1-Roda de conversa.	2 aulas.	- Implementar a Gestão sustentável dos resíduos orgânicos gerados da cantina escolar no espaço escolar.
2 Questionário inicial.	2 aulas.	- Avaliar os conhecimentos prévios dos alunos.
3 Vermicompostor.	2 aulas.	- Construção do vermicompostor.
4 Vermicompostor.	22 aulas.	- Manipulação e alimentação das minhocas.
5 Retirada de matrizes. Húmus.	2 aulas	- Retirada de matrizes das minhocas. Identificação das características do Húmus.

FONTE: A autora, 2021.

Conforme o Quadro 3, a sequência didática apresentada está dividida em **cinco atividades** que podem ser aplicadas em um total de 30 aulas.



A **atividade 1**: com duração aproximadamente 2 aulas de 50 minutos, é a **roda de conversa**. **Objetivo**: Verificar a vivência dos alunos sobre os resíduos orgânicos nas suas residências e a importância da gestão sustentável dos resíduos orgânicos na escola. **Metodologia**: a roda de conversa é realizar uma discussão entre o professor e os alunos, sobre a definição, importância e a vivência dos alunos sobre o descarte nas suas residências, a importância da implementação da gestão sustentável desses no âmbito escolar a partir dos resíduos orgânicos gerados da cantina escolar provenientes da alimentação escolar, e inserir a prática da vermicompostagem no ensino de reações químicas na disciplina de Química.

A **atividade 2**: com duração de 2 aulas de 50 minutos, tem-se a proposta de aplicação de um questionário inicial (APÊNDICE 1) para os alunos. **Objetivo**: O questionário inicial tem como objetivo avaliar os conhecimentos prévios dos alunos sobre resíduos orgânicos e compostagem. **Metodologia**: Aplicar o questionário.

A **atividade 3**: com duração de aproximadamente de 2 aulas de 50 minutos, é a construção do vermicompostor no qual é realizada a vermicompostagem. **Objetivo**: **Construção do vermicompostor**. **Metodologia**: Para a construção do vermicompostor, segue primeiramente, uma proposta de lista de materiais e em seguida os passos da montagem.



Lista de Materiais:

- 3 Caixas ou baldes plásticos.
- 1 tampa.
- 1 torneira de plástico.
- Substrato (resíduos orgânicos).
- Terra.
- Matrizes de minhocas vermelhas.
- Peneira.
- Serragem, folhas de árvores (secas).

A seguir os **passos** para a **construção do vermicompostor**.

Passo 1: Escolher uma caixa para a **construção do vermicompostor** e realizar pequenos furos na parte inferior da caixa, para posteriormente realizar a preparação da **cama das minhocas**.

Na pesquisa que avaliou a estratégia pedagógica da vermicompostagem, foi utilizada uma caixa de plástico pretas na dimensão de 60 x 30 cm, conforme a Figura 4.

Figura 4 - Caixas de vermicompostor



FONTE: A autora, 2021

Passo 2: Preparar a **cama das minhocas**, incorporando na caixa aproximadamente 10 cm de espessura de (terra), colocar as matrizes das minhocas vermelhas (*Eisenia foetida*), aproximadamente na quantidade de (100) minhocas adultas e posteriormente adicionar diariamente (150 gramas) de resíduos orgânicos (cantina escolar) e cobrir com folhas secas ou com serragem conforme a Figura 5.

Figura 5 - Cama das minhocas



FONTE: A autora, 2021

Passo 3: Escolher outra caixa, nessa deve ser feito a instalação de uma torneira na parte inferior para ser aberta (chorume). Essa caixa deve estar acoplada abaixo da caixa do vermicompostor (cama das minhocas).

Passo 4: Escolher outra caixa para estar acima da caixa do vermicompostor. A função dela é tampar o vermicompostor e posteriormente pode ser realizado (cama das minhocas).

Primeiramente para acoplar as três caixas deve-se colocar a caixa que foi preparada a **cama das minhocas**, na posição do meio, na parte superior deve estar outra caixa para cobrir o **vermicompostor** (tampa) e na parte inferior da caixa do vermicompostor deve estar a caixa que foi instalada a torneira conforme a Figura 6.

Figura 6 - Caixas de plásticos: acopladas na posição vertical



FONTE: A autora, 2021



Informações importantes:



- A cama de minhocas nunca deve ser saturada de água (borrifar diariamente só um pouco de água na cama).
- Adicionar na cama pouca quantidade de resíduos orgânicos.
- Fechar com uma tampa ou cobrir com uma serragem, folhas secas a cada operação para a alimentação das minhocas não escaparem.

A **atividade 4** com duração aproximadamente de 22 aulas de 50 minutos, realizar a alimentação diária ou semanal das minhocas. **Objetivo: Alimentação das minhocas. Metodologia:** Os alunos devem primeiramente coletar e manipular os resíduos orgânicos gerados da cantina escolar (alimentação escolar), pesar os resíduos em uma balança (150 gramas).

A Figura 7 apresenta a pesagem e a manipulação dos resíduos orgânicos para a alimentação das minhocas para a alimentação das minhocas.

Figura 7 – Pesagem e manipulação dos resíduos orgânicos para a alimentação das minhocas



Fonte: A autora, 2021

Observação: Os alunos podem realizar as observações sensoriais por meio do olfato, visão, tato das transformações (reações químicas) da vermicompostagem.

A **atividade 5**, com duração de aproximadamente de 2 aulas de 50 minutos, pode ser feita a retirada das matrizes de minhocas e **acondicionar o húmus** em vasos ou na horta escolar. **Objetivo:** Identificação das matrizes de minhocas e a observação das características do **húmus**. **Metodologia:** Os alunos devem realizar a retirada de matrizes de minhocas conforme a Figura 8, com o auxílio de uma peneira.

Figura 8 - Retirada das matrizes



FONTE: A autora, 2021.

As minhocas podem ser utilizadas para outro vermicompostor, providencie outra caixa (plástico) e repita todo o processo.

O **húmus** é rico em nutrientes como cálcio, potássio e nitrogênio e pode ser incorporado na horta escolar para o crescimento das plantas, aumenta a capacidade de retenção de água, melhora a estrutura do solo e a aeração conforme a Figura 9.

Figura 9: Horta escolar



FONTE: A autora ,2021

Para finalizar o professor pode realizar uma **avaliação** para os alunos na disciplina na forma de escrita de uma **cartilha**, sendo o **objetivo**: verificar se os mesmos compreenderam os conceitos de reações químicas da vermicompostagem.

A seguir será apresentada a estratégia pedagógica “extração dos princípios ativos de plantas medicinais” que possibilita a compreensão das reações químicas para a formação dos princípios ativos. Desta forma o aluno vivencia e observa ao longo do tempo as alterações e reações químicas que ocorrem neste processo.



3 ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA: EXTRAÇÃO DOS PRINCÍPIOS ATIVOS DE PLANTAS MEDICINAIS

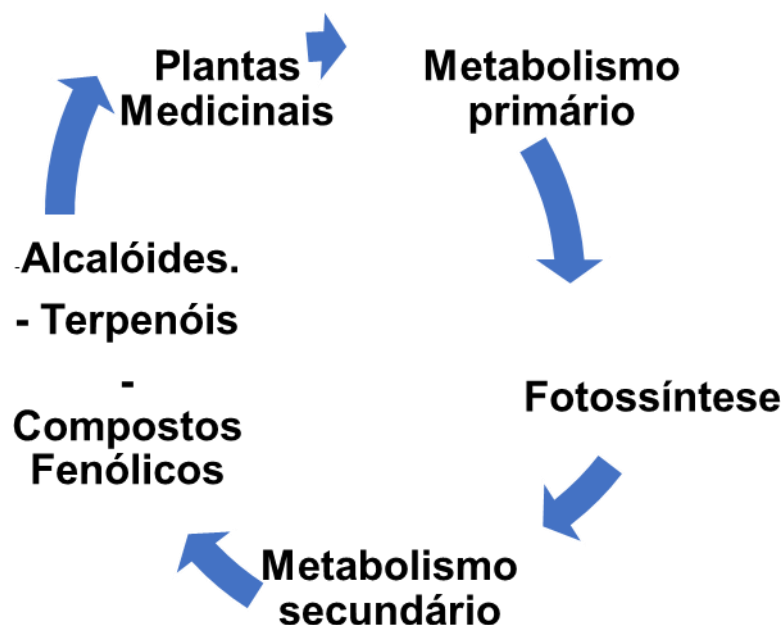


As plantas medicinais pode ser uma temática inserida no ensino de reações químicas na disciplina de Química correlacionando com a Educação ambiental no estudo botânico, princípios ativos e a sua ação benéfica no organismo.

O uso das espécies validadas para preparação de fitoterápicos é aprovado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

As plantas medicinais apresentam em seu interior reações químicas e é denominado metabolismo. Nas plantas, este se divide em primário e secundário. O princípio ativo é derivado do metabolismo secundário que pode ser utilizado para a saúde humana e proteger a planta contra as pragas conforme a Figura 10.

Figura 10: Metabolismo primário e secundário de Plantas medicinais.



FONTE: A autora, 2021

As plantas medicinais podem ser usadas em preparações para a extração dos princípios ativos como infusões, cozimentos, maceração e outras preparações para uso externo para aplicar na pele ou mucosas (LORENZI; MATOS, 2008).

As formas mais comumente empregadas nos tratamentos caseiros com plantas medicinais estão relacionadas a seguir:

- a) Chás: podem ser preparados nas formas de infusão, decocção ou maceração. 1) Infusão: preparação que consiste em verter água fervente sobre a parte vegetal (folhas) e, em seguida, tampar ou abafar o recipiente por um período de tempo determinado. b) Decocção ou Maceração: preparação que consiste no contato com água, à temperatura ambiente, por tempo determinado para cada parte da planta utilizada. Método indicado para partes vegetais que possuam substâncias que se degradam com o aquecimento. Folhas, sementes e partes tenras ficam de 10h a 12h, enquanto caules, cascas e raízes duras ficam de 22h a 24h.

c) Preparação de óleos: Folhas ou flores secas aproximadamente de 250g a 300g para 1L de álcool a 70%.

Os resultados da pesquisa do mestrado possibilitaram desenvolver a estratégia pedagógica da sequência didática da prática da extração dos princípios ativos no ensino de reações químicas na disciplina de Química, promoveu a viabilidade desta pois os alunos conseguiram realizar o plantio, extrair os princípios ativos de plantas medicinais, assim foi possível desenhar uma proposta de sequência didática que pudesse ser repetida em outras escolas.

O Quadro 4, apresenta a proposta da sequência didática da extração dos princípios ativos de plantas medicinais no ensino de reação química.

**EXTRAÇÃO DO PA: EM
5 ATIVIDADES
DURANTE 30 AULAS**

Quadro 4 – Estratégia Pedagógica: Sequência Didática da Extração dos princípios ativos de plantas medicinais no ensino de reação química.

Atividades	Duração	Objetivos
1 Roda de conversa e questionário inicial.	2 aulas.	-- Implementar a Gestão sustentável dos resíduos orgânicos gerados da cantina escolar no espaço escolar.
2 Plantio de mudas de plantas medicinais.	2 aulas.	-Escolha do local, das espécies e Identificação das características das mudas de plantas medicinais e plantar.
3 Floreiras e vasos.	20 aulas.	-Realizar a irrigação.
4- Pesquisa bibliográfica.	2 aulas.	-Pesquisar sobre a extração dos princípios ativos de plantas medicinais.
5 Extração dos princípio ativos.	2 aulas.	-Realizar a extração dos princípios ativos das mudas de plantas medicinais. Realizar o chá na escola;

6 Questionário final.	2 aulas.	-Avaliar os conhecimentos adquiridos sobre os princípios ativos, extração e a importância para a saúde.
-----------------------	----------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

FONTE: A autora, 2021.

Conforme o Quadro 4, apresenta a sequência didática que está dividida em **cinco atividades** no total de 30 aulas.

A **atividade 1** com duração aproximadamente de 2 aulas de 50 minutos e realizar a **roda de conversa**. **Objetivo:** Verificar a vivência dos alunos e os conhecimentos prévios dos alunos sobre os princípios ativos de plantas medicinais. **Metodologia:** a roda de conversa é realizar uma discussão com o professor e os alunos sobre a vivência dos alunos sobre os conhecimentos e uso dos princípios ativos das plantas medicinais.

A **atividade 2**, com duração aproximadamente de 2 aulas de 50 minutos é realizar o plantio de mudas de plantas medicinais no espaço escolar. **Objetivo:** Escolher o local para realizar o plantio conforme a Figura 11, escolher as espécies e identificar as características das mudas de plantas medicinais (APÊNDICE 5). **Metodologia:** Realizar o plantio das mudas de plantas medicinais.

Figura 11: Plantio de mudas de plantas medicinais



FONTE: A autora, 2021

A **atividade 3** com duração de aproximadamente 20 aulas de 50 minutos para realizar os cuidados diários das plantas medicinais. **Objetivo:** Realizar a irrigação diária das mudas de plantas medicinais e retirada de plantas daninhas (mato). **Metodologia:** Com um auxílio de um regador irrigar as plantas medicinais e com uma pazinha de mão retirar as plantas daninhas (mato).

A **atividade 4**, com duração de aproximadamente 2 aulas de 50 minutos realizar a **pesquisa bibliográfica** **Objetivo:** Pesquisar sobre as reações químicas que ocorrem na formação de princípios ativos. **Metodologia:** No laboratório de informática os alunos podem realizar a pesquisa sobre os princípios ativos, a sua importância e sobre os diferentes métodos de extração de princípios ativos e a sua importância para a saúde.

O professor pode realizar uma **avaliação** para os alunos na forma de escrita de uma **cartilha**, para verificar se os mesmos compreenderam os conceitos mais importantes sobre os princípios ativos, a extração dos princípios ativos e a importância para a saúde.

A seguir são apresentados alguns sites que os alunos podem consultar para a escrita da cartilha.

- a) <https://www.phosphorland.pt/vermicompostagem>;
- b) <https://www.ecycle.com.br/component/content/article/67-dia-a-dia/2532>;
- c) <https://www.hortabiologica.com/vermicompostagem>;
- d) <https://chasdeplantasmedicinais.com.br/o-que-e-principioativodemedicinais>
- e) <https://www.altoastral.com.br/principio-ativos>.

O Quadro 5 apresenta os artigos que podem ser consultados para pesquisa bibliográfica.

Quadro 5: Artigos sobre plantas medicinais.

MERA, C.E; ROSAS, L.P; LIMA, L.A; PANTOJA, T.M.A. Conhecimentos, percepção e Ensino sobre Plantas Medicinais em duas Escolas Públicas no Município de Benjamim Constant – AM. <i>Experiências em Ensino de Ciências</i> . v. 13, nº. 2, 2018.
SILVA, R.V.; BRAIBANTE, M.E.; BRAIBANTE, H.C. Chás: Uma temática para o Ensino de Grupos Funcionais. <i>Experiência em Ensino de Ciências</i> , v. 13, nº. 2, 2011.
LIMA, B; ROSA, E.A. E. Sequência didática para o Ensino de Química Orgânica a partir da Temática Plantas. <i>Experiências em Ensino de Ciências</i> , v. 11, nº. 2, 2016.
LOYOLA, C.O.; SILVA, F.C. Plantas Medicinais: Uma oficina Temática para o Ensino de Grupos Funcionais. <i>Quim. Nova na escola</i> Vol. 39, nº 1, p. 59-67, 2017.

FONTE: A autora, 2021.

A **atividade 5** com duração aproximadamente de 2 aulas de 50 minutos, é a **extração dos princípios ativos de plantas medicinais** **Objetivo:** Realizar a extração dos princípios ativos de plantas medicinais **Metodologia:** Realizar a colheita das folhas, flores das plantas medicinais. Para a extração dos princípios ativos de plantas medicinais, pode ser realizado por meio de métodos de extração como infusão, decocção ou maceração ou preparação de óleos.

A Figura 12 apresenta a extração do princípio ativo da planta medicinal hortelã (mentol) pelo método da infusão das folhas (chá).

Figura 12- Chá de hortelã(infusão das folhas).



FONTE: A autora, 2021

A **atividade 6** com duração de aproximadamente de 2 aulas de 50 minutos pode ser realizado a aplicação do questionário final (APÊNDICE 2). **Objetivo:** Avaliar os conhecimentos dos alunos sobre os princípios ativos, métodos de extração e a importância das medicinais para a saúde. **Metodologia:** Aplicar o questionário final.

A seguir será apresentada a estratégia pedagógica da sequência didática: vermicompostagem e extração dos princípios ativos de plantas medicinais no ensino de reações químicas na disciplina de Química.

4 ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA: VERMICOMPOSTAGEM E EXTRAÇÃO DE PRINCÍPIOS ATIVOS DE PLANTAS MEDICINAIS: HORTA MEDICINAL DA ESCOLA.

A estratégia pedagógica: vermicompostagem e extração dos princípios ativos pode ser inserida no ensino de reações químicas na disciplina de Química.

Os resultados da pesquisa do mestrado possibilitou a estratégia pedagógica da sequência didática da vermicompostagem e da prática da extração dos princípios ativos no ensino de reações químicas na disciplina de Química, promoveu a viabilidade desta pois os alunos conseguiram realizar a gestão sustentável dos resíduos orgânicos na escola, a prática da vermicompostagem, utilizar o húmus para o plantio de mudas e extrair os princípios ativos de plantas medicinais, assim foi possível desenhar uma proposta de sequência didática que pudesse ser repetida em outras escolas.

O Quadro 6 apresenta a proposta de uma sequência didática da vermicompostagem e da extração dos princípios ativos de plantas medicinais no ensino de reação química.

Quadro 6 - Sequência Didática: vermicompostagem e extração de dos princípios ativos de plantas medicinais no ensino de reação química

Atividades	Duração	Objetivos
1-Roda de conversa.	2 aulas.	- Implementar a Gestão sustentável dos resíduos orgânicos gerados da cantina escolar. - Verificar a vivência dos alunos sobre a aplicação de resíduos orgânicos em hortas.
2 Questionário inicial.	1 aula.	- Avaliar os conhecimentos prévios dos alunos.

3 Construção do vermicompostor.	2 aulas.	- Construção do vermicompostor.
4 Vermicompostor.	22 aulas.	- Manipulação e alimentação das minhocas.
5 Retirada de matrizes. Húmus.	2 aulas	- Retirada de matrizes das minhocas. Identificação das características do Húmus.
6 Plantio de plantas medicinais.	2 aulas	- Realiza a incorporação do húmus e o plantio de plantas medicinais.
7 Cuidados com as medicinais	24 aulas.	- Realizar a irrigação. Realizar a pesquisa bibliográfica.
8 Pesquisa bibliográfica Extração do princípio ativos.	2 aulas.	- Realizar a pesquisa bibliográfica
9 Extração do princípio ativos.	2 aulas.	Realizar a extração dos princípios ativos de plantas medicinais.
10 Questionário final.	1 aula.	Avaliar os conhecimentos adquiridos sobre os princípios ativos, extração e a importância para a saúde.

FONTE: A autora, 2021

Conforme o Quadro 6, apresenta a sequência didática que está dividida em **dez atividades** no total de 60 aulas e os seus **objetivos**.

A **atividade 1** com duração de aproximadamente de 2 aulas de 50 minutos a proposta é a roda de conversa. **Objetivos:** Verificar a vivência dos alunos sobre os resíduos orgânicos nas suas residências, discutir sobre a importância da gestão sustentável dos resíduos orgânicos gerados da cantina escolar. Verificar a vivência dos alunos e os conhecimentos prévios dos alunos sobre os princípios ativos de plantas medicinais.

Metodologia: a roda de conversa é realizar uma discussão sobre a definição, importância e a gestão sustentável dos resíduos orgânicos gerados da cantina escolar para a prática da vermicompostagem, o uso do húmus para o plantio das plantas medicinais.

A **atividade 2** com duração de aproximadamente de 2 aulas de 50 minutos a proposta é a aplicação do questionário inicial (APÊNDICE 3). **Objetivo:** O questionário inicial tem como objetivo avaliar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a definição, importância e sobre reações químicas da vermicompostagem, reações químicas da formação de princípios ativos de medicinais e a importância dos princípios ativos de plantas medicinais para a saúde humana. **Metodologia:** Aplicar o questionário inicial.

A **atividade 3** com duração de 2 aulas de 50 minutos. **Objetivo:** Construção do vermicompostor

Metodologia: Para a construção do vermicompostor, segue primeiramente, uma proposta de lista de materiais e em seguida os passos da montagem.

Lista de Materiais:



- 3 Caixas de plásticos, baldes
- 1 tampa.
- 1 torneira de plástico.
- Substrato (resíduos orgânicos).
- Terra.
- Matrizes de minhocas vermelhas.
- Peneira.
- Serragem, folhas de árvores (secas).

A seguir os passos para a **construção do vermicompostor**.

Passo 1: Escolher uma caixa para a **construção do vermicompostor** e realizar pequenos furos na caixa e realizar **cama das minhocas**.

Na pesquisa que avaliou a estratégia pedagógica da vermicompostagem, foi utilizada uma caixa de plástico pretas na dimensão de 60 x 30 cm, conforme a Figura 4 na página 13.

Passo 2: Preparar a **cama das minhocas**, incorporando na caixa aproximadamente 10 cm de espessura de (terra), colocar as matrizes das minhocas vermelhas (*Eisenia foetida*), aproximadamente na quantidade de (100) minhocas adultas e posteriormente adicionar diariamente (150 gramas) de resíduos orgânicos (cantina escolar) e cobrir com folhas secas ou com serragem conforme a Figura 5 na página 14.

Passo 3: Escolher outra caixa, nessa deve ser feito a instalação de uma torneira na parte inferior para que pode ser aberta (chorume). Essa caixa deve estar acoplada abaixo do vermicompostor (cama das minhocas).

Passo 4: Escolher outra caixa para estar acima da caixa do vermicompostor. A função dela é tampar o vermicompostor e posteriormente pode ser realizado (cama das minhocas).

Primeiramente para acoplar as três caixas deve-se colocar a caixa que foi preparada a **cama das minhocas**, na posição do meio, na parte superior deve estar outra caixa para cobrir o **vermicompostor** (tampa) e na parte inferior da caixa do vermicompostor deve estar a caixa que foi instalada a torneira conforme a Figura 6 na página 15.



Informações importantes:



- A cama de minhocas nunca deve ser saturada de água (borrifar diariamente só um pouco de água na cama).
- Adicionar na cama pouca quantidade de resíduos orgânicos.
- Fechar com uma tampa ou cobrir com uma serragem, folhas secas a cada operação para a alimentação das minhocas não escaparem.

A **atividade 4** com duração aproximadamente de 22 aulas de duração de 50 minutos. **Objetivo:** Alimentação das minhocas.

Metodologia: Os alunos devem alimentar as minhocas (150 gramas) de resíduos orgânicos gerados da cantina escolar diariamente na caixa do vermicompostor. Umedecer regularmente a vermicomposteira, mas sem exagerar. Uma maneira simples de

averiguar se a umidade está adequada é usando as mãos, pegue um pouco do composto e veja se sua mão ficou molhada. Cuidar para que as minhocas não fujam para outros locais buscando melhores condições.

Os alunos devem realizar as observações sensoriais (olfato, visão ,tato) das transformações (reações químicas) da vermicompostagem Umedecer regularmente a vermicomposteira, mas sem exagerar.

A **atividade 5** com duração aproximadamente de 2 aulas de 50 minutos, é a retirada das matrizes de minhocas **Objetivo:** Identificação das matrizes de minhocas e a identificação das características do **húmus**. **Metodologia:** Os alunos devem realizar a retirada de matrizes de minhocas com o auxílio de uma peneira conforme a Figura 8 na página 17, acondicionar elas em um recipiente fechado e posteriormente retirar o **húmus**.

A **atividade 6** com duração aproximadamente de 2 aulas de duração de 50 minutos é o plantio de espécies de plantas medicinais no substrato (húmus) produzido na caixa do vermicompostor. **Objetivo:** Realizar o plantio de espécies de plantas medicinais (APÊNCIDE 5). **Metodologia:** Realizar a escolha do local do plantio (canteiros-vasos-floreiras), incorporar o húmus produzido na escola e plantar.

A **atividade 7** com duração aproximadamente de 24 aulas de duração de 50 minutos, é realizar os cuidados diários com as plantas medicinais. **Objetivo:** Cuidar das plantas medicinais. **Metodologia:** Realizar diariamente a irrigação e os alunos podem realizar as observações dos crescimentos das mudas de plantas medicinais.

A **atividade 8** com duração aproximadamente 2 aulas de duração de 50 minutos é a pesquisa bibliográfica. **Objetivo:** Realizar a pesquisa bibliográfica sobre a vermicompostagem (reações químicas) e sobre os princípios e formas de extração de princípios ativos de plantas medicinais.

A **atividade 9** com duração aproximadamente 2 aulas de duração de 50 minutos é realizar a extração de princípios ativos de plantas medicinais.

Objetivos: Realizar as extrações dos princípios ativos de plantas medicinais.

Metodologia: Realizar a forma correta de extração de princípios ativos de plantas medicinais (Infusão, maceração e preparação de óleos).

A **atividade 10** com duração aproximadamente de 1 aula de duração de 50 minutos, pode ser realizado a aplicação do questionário final (APÊNDICE 4) para os alunos

Objetivo: Realizar a aplicação do questionário final para avaliar os conhecimentos adquiridos do ensino de reações químicas. **Metodologia:**

Aplicar o questionário final.

Os professores podem realizar uma avaliação para os alunos na forma de escrita de uma cartilha, para verificar se os mesmos compreenderam os conceitos mais importantes sobre as reações químicas da vermicompostagem, a importância do húmus para as plantas medicinais, os princípios ativos, a extração e a importância dos princípios ativos para a saúde.



APÊNDICES



APÊNDICE 1– PROPOSTA DE QUESTIONÁRIO INICIAL SEQUÊNCIA DIDÁTICA DA VERMICOMPOSTAGEM NO ENSINO DE REAÇÃO QUÍMICA.

1ª Pergunta:

Assinale as alternativas do que você considera ser resíduo orgânico

**:a)cascas de frutas; b)resto de comida caseira;c)cascas de verduras;
d)restos de saladas; e)recicláveis; f) papel higiênico; g) cascas de ovos?**

.outros:.....

.....

2ª Pergunta:

Você realiza a separação de resíduos orgânicos na sua residência?

.....

3ª Pergunta:

**Você conhece compostagem? Em sua casa você faz algum tipo de
compostagem?**

.....

4ª Pergunta:

**Você já ouviu falar em vermicompostagem? Se sim, de onde você já ouviu
falar sobre ou conheceu a técnica?**

.....

5ª Pergunta:

Qual é a importância de retornar os resíduos orgânicos para a natureza?

APÊNDICE 2 – PROPOSTA DE QUESTIONÁRIO FINAL
SEQUÊNCIA DIDÁTICA- EXTRAÇÃO DOS PRINCÍPIOS ATIVOS DE
PLANTAS MEDICINAIS NO ENSINO DE REAÇÃO QUÍMICA.

1ª Pergunta:

Você sabe a definição e importância das plantas medicinais?

.....

2ª Pergunta:

Saberia citar exemplos de plantas medicinais que você utiliza no seu dia a dia? Você toma chás? Quais?

.....

3ª Pergunta:

Você saberia explicar o que é princípio ativo de plantas medicinais?

.....

4ª Pergunta:

Você conhece algum remédio que utiliza princípio de plantas medicinais?

.....



APÊNDICE 3 – PROPOSTA DE QUESTIONÁRIO INICIAL

SEQUÊNCIA DIDÁTICA: VERMICOMPOSTAGEM E EXTRAÇÃO DOS PRINCÍPIOS ATIVOS DE PLANTAS MEDICINAIS NA HORTA MEDICINAL NA ESCOLA.

1ª Pergunta:

Assinale as alternativas do que você considera ser resíduo orgânico :a)cascas de frutas; b)resto de comida caseira;c)cascas de verduras; d)restos de salada; e)recicláveis; f) papel higiênico; g) cascas de ovos? outros:

.....

2ª Pergunta:

Você realiza a separação de resíduos orgânicos na sua residência?

.....

3ª Pergunta:

Você poderia explicar o que é uma compostagem?

.....

4ª Pergunta:

Qual é a importância de ter a horta escolar?

.....

6ª Pergunta:

Você sabe a definição e a importância de plantas medicinais?

.....

7ª Pergunta:


Você toma chás? Quais?

.....

3ª Pergunta:

Você saberia explicar o que é princípio ativos de plantas medicinais?

.....



APÊNDICE 4: PROPOSTA DE QUESTIONÁRIO FINAL
SEQUÊNCIA DIDÁTICA: VERMICOMPOSTAGEM E EXTRAÇÃO DOS
PRINCÍPIOS ATIVOS DE PLANTAS MEDICINAIS: HORTA MEDICINAL NA
ESCOLA

1ª Pergunta:

Você poderia explicar como é realizada a separação dos resíduos na escola?

2ª Pergunta:

Você poderia descrever o que achou mais interessante nas aulas de vermicompostagem?

.....

3ª Pergunta:

Você poderia descrever quais são as reações químicas que você observou na vermicompostagem?

.....

4ª Pergunta:

Você poderia descrever quais são as reações químicas que ocorrem na formação dos princípios ativos de medicinais?

.....

5ª Pergunta:


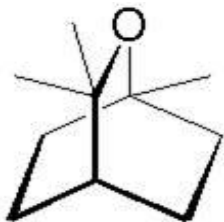

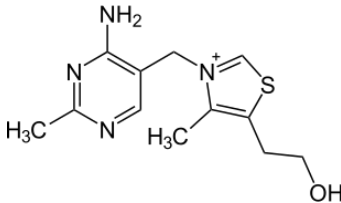

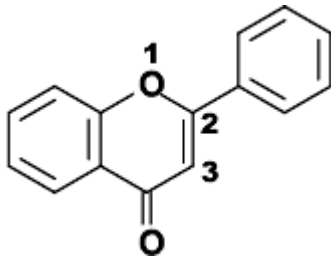

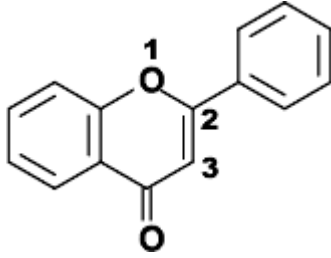
Você poderia descrever quais são os processos de extração de princípios ativos de medicinais que você aprendeu na escola? E quais princípios foram extraídos?


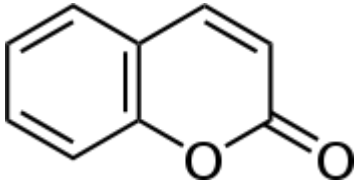

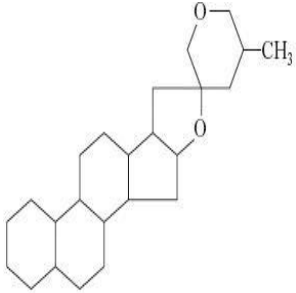

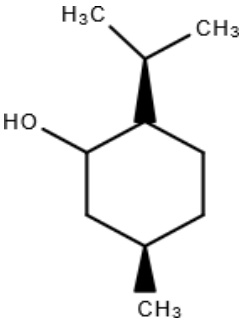

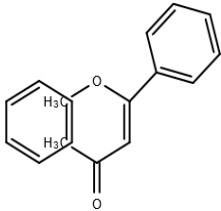
.....

.

APÊNDICE 5 PROPOSTA DE PLANTAS MEDICINAIS E EXTRAÇÃO DOS PRINCÍPIOS ATIVOS

Proposta de Plantas medicinais e extração de princípios ativos

Plantas Medicinais	Princípio ativo	Extração do princípio ativo e seu Uso
<p>Alecrim (<i>Rosmarinus officinalis</i>)</p> 	<p>Cineol</p> 	<p>Infusão das folhas. Tratamento estéticos.</p>
<p>Babosa (<i>Aloe vera</i>)</p> 	<p>Tiamina</p> 	<p>Maceração das folhas. Pele.</p>
<p>Cavalinha (<i>Equisetum arvense</i>)</p> 	<p>Flavonóides</p> 	<p>Infusão das folhas Edemas</p>
<p>Malva (<i>Malva sylvestris</i>)</p> 	<p>Flavonóides</p> 	<p>Infusão das flores e folhas. Expectorante.</p>

<p>Camomila (<i>Matricaria recutita</i>)</p> 	<p>Cumarina</p> 	<p>Infusão das flores Infusão das flores Calmante</p>
<p>Calêndula (<i>Calendula officinalis</i>)</p> 	<p>Saponina</p> 	<p>Maceração das flores. Pele.</p>
<p>Hortelã (<i>Mentha aspersis</i>)</p> 	<p>Mentol</p> 	<p>Infusão das folhas Garganta, hálito fresco.</p>
<p>Salsa (<i>Petroselinum crispum</i>)</p> 	<p>Flavona</p> 	<p>Maceração e infusão das folhas. Diurético. Temperos.</p>

Fonte: a autora, 2020

SUGESTÃO DE REFERÊNCIAS

ANDRADE, Joana *et al.* Rosmarinus officinalis L.: na update review of its phytochemistry and biological activity. **Future Sci. OA**, v 4, p 1-18, apr. 2018. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29682318>> Acesso em 10 de julho de 2019.

BALMORI, Dariellys Martinez. **Caracterização Molecular da Matéria orgânica durante a Vermicompostagem**.2012. 112f. Tese (Doutorado Programa de Pós-Graduação Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes - RJ, 2012. Disponível em: <http://www.uenf.br/Uenf/Downloads/PRODVEGETAL_3434_1344947740.pdf>. Acesso em 14 de julho de 2019.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: edições 70, 279 p. 2006.

BARREIRO, Eliezer; BOLZANI, Vanderlan. Biodiversidade: fonte potencial para a descoberta de fármacos. **Química nova**, São Paulo, v 32, n 3, p. 679-688, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v32n3/a12v32n3.pdf>>. Acesso em 15 julho de 2019.

BATISTA, V.G.D. **A vermicompostagem no ensino de Ciências para promover a Alfabetização Científica e desenvolver a Educação Ambiental**.2019.169f. Dissertação (Mestrado Profissional em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2019. Disponível em: <<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/4232>>. Acesso em: 15 jul. 2019.

BAUER, Maria Fernanda Amorim. **Viabilidade técnico-econômica da produção da Calêndula officinalis L. na ilha de Santa Catarina, como fonte de matéria prima para fármacos à base de luteína**. 2010.80f. Monografia (Graduação em Agronomia)- Universidade Federal de Santa Catarina- UFSC, Florianópolis, 2010. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/120585/294690.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>.Acesso em: 15 jul. 2019.

BECHER, Lorena. Kovalski.; KOGA, Viviane. Terezinha. O uso de plantas como “Tema Gerador”. Uma alternativa para auxiliar o aprendizado de ciências. **In: III Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, 2012. Disponível em: <[https:// Downloads/01341164106%20\(1\).pdf](https://Downloads/01341164106%20(1).pdf)>.Acesso em: 25 jul. 2019.

BONINI, Isabelle; SEABRA, Santino; PESSOA, Marcos José Gomes. Faces da produção agrícola na Amazônia, Matogrossense: tipos de exploração, origem dos agricultores e impactos na conservação ambiental em Alta Floresta (MT), **Novos cadernos NAEA**, Pará/PA. v 16, n 1, p 173- 190, jun. 2013. Disponível em: <<https://periodicos.ufpa.br/index.php/ncn/article/view/975>> Acesso em: Acesso em 04 de abril de 2019.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC) e Cultura. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Brasília: MEC, 1999. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>> Acesso em 25 de abril de 2018.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)** Parte I – Bases legais; Parte II – linguagens, Códigos e suas tecnologias, Parte III – Ciências da Natureza, matemática e suas Tecnologias, Parte IV – Ciências Humanas e suas Tecnologias. Brasília, MEC, 2000 Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/cienciah.pdf>> Acesso em: 19 de maio de 2019.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais + Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais** – Ciência da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, MEC, 2002. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>> Acesso em: 19 de maio de 2019.

BRASIL Ministério da Educação e Cultura, Secretaria de Educação Básica. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**, Brasília, MEC, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf> Acesso em: 20 de maio de 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC n. 14, de 31 de maio de 2010**. Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos. Diário Oficial da União, Brasília, 2010. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2010/res0010_09_03_2010.html> Acesso em: 12 de agosto de 2018.

BRASIL. Ministério da Educação Conselho Nacional de Educação, Câmara de Educação Básica. **Resolução nº 3, de 21 de novembro de 2018**. Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília, 2018. Disponível em <<http://novoensinomedio.mec.gov.br/resources/downloads/pdf/dcnem.pdf>> Acesso em 12 de abril de 2020.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Educação é a Base. Ensino Médio. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>> Acesso em: 20 de outubro de 2019.

BRAGA, Juliana. **Objetos de aprendizagem**: introdução e fundamentos. Santo André: UFABC, 2014.

CHAGAS, Jorge Henrique. *et. al.* Produção de biomassa e teor de óleo essencial em função da idade e época de colheita de hortelã-japonesa. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 33, n. 2, p. 327-334, 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/asagr/v33n2/19.pdf>> Acesso em 15 de fevereiro de 2018.

COSTA, Elaine Maria. Minhocário doméstico – versão 2.0. 2010. Disponível em: <<http://www.maiscommenos.net/blog/2010/01/minhocario-caseiro-versao-20/>> Acesso em 20 out, 2019.

COSTA, Denise Gomes da Silva; AGUIAR, Paula Alves. Composteira Pedagógica: Uma proposta de material didático para abordagem da temática vermicompostagem no Ensino de Química. **REID**, Monográfico 4, v 4, p 193-209, 2019. Disponível em: <<https://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/reid/article/download/4899/4>> Acesso em: 15 de fevereiro de 2020.

COUGO, Elisabete da Silva; FIGARO, Anajara. K.; LINDEMANN, Renata Hernandes. As Plantas Medicinais e o Ensino de Química: Análise da produção de trabalhos em eventos da área. In. **ENEC** n. 33, 2013. Disponível em: <[https://Downloads/2635-Texto%20do%20artigo-10639-1-10-20131001%20\(8\).pdf](https://Downloads/2635-Texto%20do%20artigo-10639-1-10-20131001%20(8).pdf)> Acesso em 14 de maio de 2019.

CUNHA, José Alex da.Silva; SILVA, Maria Pessoa; BARROS, Roseli Maria Melo. Educação ambiental no Ensino Fundamental: Revitalização do espaço escolar com o plantio de frutíferas e medicinais. **Revista Educação ambiental em ação**, n 65, set. 2018. Disponível em: <<https://revistaea.org/artigo.php?idartigo=3360>> Acesso em 13 de outubro de 2019.

DINIZ, L.R.L. **Efeito das Saponinas Triterpênicas isoladas de raízes da *Ampelozizyphus amazonicus* ducke sobre a função renal**. 2006.116f. Dissertação (Mestrado de Pós-Graduação em Ciências Biológicas) – Fisiologia e Farmacologia do Departamento de Fisiologia e Biofísica. Instituto de Ciências Biológicas da universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006. Disponível em: < <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/MCSC-78VRFM>> Acesso em: 10 out, 2019.

DOBRANSKI, Vanda.Gusmão; KAICK, Tamara.Van Kaick. Como as técnicas de compostagem estão sendo aplicadas como estratégias pedagógicas no processo de aprendizagem? **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**. v 12, n 3, p 365-378, jan./abr. 2019.Disponível em: < <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/9679>> Acesso em 5 de março de 2020.

DOMINGO, D.; LÓPEZ-BREA, M. Plantas com acción antimicrobiana. **Revista Española de Quimioterapia**, v. 16, n. 4, p. 385-393, dez. 2003. Disponível em < <http://www.seq.es/seq/0214-3429/16/4/385.pdf>> Acesso em 10 de maio de 2020.

FIGARO, K. A. **O ensino de química e seminário integrado: valorizando a pesquisa do estudante a respeito dos saberes populares das plantas medicinais**.2015.200f. Dissertação (Mestrado Ensino de Ciências) – Universidade Federal do Pampa, Bagé, 2015.Disponível em: <<http://cursos.unipampa.edu.br/cursos/mpec/files/2016/03/Dissertacao-AnajaraKaczmareckFigaro.pdf> > Acesso em de 4 outubro de. 2019.

FLICK, Uwe. **Desenho da pesquisa qualitativa**. (trad. de Roberto Cataldo costa) Porto Alegre: Artmed, 2009.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

MAZARROTO, José Edson; SILVA, Cristiane. Vermicompostagem na escola como alternativa de Tratamento de Resíduos Sólidos Orgânicos de Educação. *Visão Acadêmica*, Curitiba, v.17, n.1, Jan. - Mar./2016 - ISSN 1518-8361. Disponível em: < https://Downloads/Vermicompostagem_na_escola_uma_alternativa_sustentavel.pdf> Acesso em 13 de outubro de 2018.

SANTOS, Leilson Alves *et al.* Educação ambiental na conscientização e preservação do meio ambiente: unidade escolar Zezita Sampaio, Butiti dos Lopes, PI. **Revista de Educação Ambiental**, v. 23, n. 1, p. 225-247, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.furg.br/ambeduc/article/view/6689>> Acesso em 15 de novembro de 2018.

GUIMARÃES, Cleidson.Carneiro. Experimentação no ensino de Química.- Caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química nova na Escola**, v 31, n3, 2009. Disponível em: <http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/quimica/sbq/QNEsc31_3/08-RSA-4107.pdf> Acesso em 5 de outubro de 2019.

HARBORNE, J.B.; MABRY, T.J.; MABRY, H. **The Flavonoids**. London, Chapman & Hall, 1975.

JACOBI, Pedro.Roberto. Educação ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 2, p. 233-250, maio/jun. 2005. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/pdf/ep/v31n2/a07v31n2.pdf>> Acesso em 25 de novembro de 2018.

JUSTI, Rosária da.Silva. A afinidade entre as substâncias pode explicar as reações químicas? **Química Nova na Escola**. n.7, mai., 1998. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc07/historia.pdf>> Acesso em 15 de agosto de 2018.

KUNSCH, Margarida Maria Krhonling. **Planejamento de relações públicas integradas**. São Paulo: Summus, 2003.

LANDGRAF, Maria Diva; MESSIAS, Rossiane Amorim. **A importância da vermicompostagem: vantagens e aplicações**. São Carlos, Rima, 2005.

LEITE, João. Paulo. Viana. **Fitoterapia: bases científicas e tecnológicas**. 1.ed. São Paulo: Atheneu, 2008.

LIMA, Leiliane. Lopes **O ensino de Química: a relação teoria-prática como estratégia pedagógica de uma aprendizagem significativa** 2012. Dissertação (Mestrado de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.Disponível em <<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/2727>> Acesso em 13 de novembro de 2018.

LIMA, Andréa Bueno; ROSA, Elisa Aguayo. Sequência didática para o Ensino de Química Orgânica a partir da Temática Plantas. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 2, p 1-13, 2016. Disponível em <https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID309/v11_n2_a2016.pdf> Acesso em 15 de novembro de 2018.

LIMA, Débora Aparecida de Aquino.; TEIXEIRA, Catarina. Minhocário como prática da Educação Ambiental. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 7, p. 1- 12, 2017. Disponível em <https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID427/v12_n7_a2017.pdf> Acesso em 15 de julho de 2018.

LOES, C. A prática da compostagem no contexto da Educação Ambiental. **Educação Ambiental em ação**, Novo Hamburgo, v. 34, p.1-12, 2010.

LOPES, Alice Ribeiro Casimiro. Livros Didáticos: Obstáculos ao Aprendizado da Ciência Química. **Rev.bras.Est.pedag**, Brasília, v 177, n 74, p 309-304, maio/ago, 1993.

LORENZI, Harri.; MATOS, Abreu. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008.

LOURENÇO, Nelson Miguel Guerreiro.; COELHO, Sonia Isabel dias. **Vermicompostagem nas escolas – Manual prático para o professor**. 2012.

LOYOLA, Cristiana.Oliveira de Barbosa; SILVA, Fernando.César. Plantas Medicinais: Uma oficina Temática para o Ensino de Grupos Funcionais. **Quim. Nova na escola**, v 39, n 1, p. 59-67, fev. 2017.Disponível em http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc39_1/10-RSA-125-15.pdf Acesso em 10 de outubro de 2018.

MACHADO, Andréa Horta.; MORTIMER, Eduardo Fleury. **Química par o ensino médio: Fundamentos, Pressupostos e o Fazer cotidiano**. Fundamentos e propostas para o ensino de química para a educação básica no Brasil. Ijuí, 2012.

MANATA, D.V. Planejamento docente, questão didática: "tenho tudo planejado na cabeça". In: **Revista de educação AEC**. v 33, n. 132, p 7-19, 2004.

MANN, John. **Secondary metabolismo**. Oxford Chemistry Series, 1980.