

[Digite aqui]



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS  
ESCOLA DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES E HUMANIDADES  
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS  
GERADOS EM AULAS EXPERIMENTAIS DE QUÍMICA  
ORGÂNICA**

**SARA CAMARGO MAGALHÃES MOTA**

Goiânia, 2023

[Digite aqui]



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS  
ESCOLA DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES E HUMANIDADES  
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS GERADOS EM AULAS  
EXPERIMENTAIS DE QUÍMICA ORGÂNICA**

**Autor(a): Sara Camargo Magalhães Mota**  
**Orientador(a): Sandra Regina Longhin**

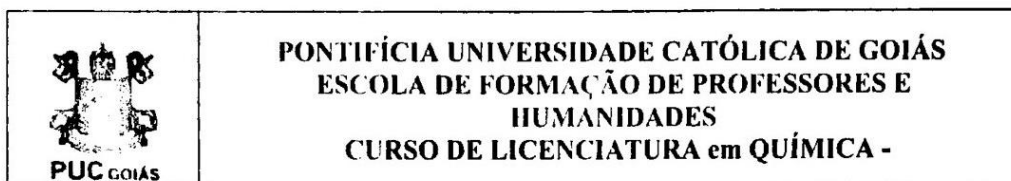
Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Licenciatura em  
Química, como parte dos requisitos exigidos  
para a conclusão do curso.

Goiânia, 2023

[Digite aqui]



[Digite aqui]



### Ata de Defesa Pública do Trabalho de Conclusão de Curso

Aos oito dias do mês de dezembro de 2023, às 9:30 horas, em sessão pública na sala 406 do Bloco A da Área 6 da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, na presença da Banca Examinadora presidida pela Professora Dra Sandra Regina Longhin, e composta pelos examinadores:

1. Membro externo: Dr. Chrystopher Allan Miranda Pereira
2. Membro interno: MS. Rodrigo Bastos,


A estudante SARA CAMARGO MAGALHÃES MOTA apresentou o Trabalho de Conclusão de Curso II intitulado:

### **GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS GERADOS EM AULAS EXPERIMENTAIS DE QUÍMICA ORGÂNICA**

como requisito curricular indispensável para a integralização do Curso de Licenciatura em Química. Após reunião em sessão reservada, a Banca Examinadora deliberou e decidiu pela APROVAÇÃO do referido trabalho, divulgando o resultado formalmente à estudante e demais presentes.


Na qualidade de Presidente da Banca, lavrei a presente ata que segue assinada por mim, pelos demais examinadores e pelo estudante. Fica formalmente definido que a nota final será registrada somente após a correção e entrega da versão final do trabalho, dentro das normas exigidas pelo Curso e pela PUC Goiás.

Documento assinado digitalmente

 SANDRA REGINA LONGHIN  
Data: 17/12/2023 11:16:24-0300  
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Presidente da Banca Examinadora:  
Orientadora: Profa Dra Sandra Regina Longhin


Documento assinado digitalmente

 CHRYSOPHER ALLAN MIRANDA PEREIRA  
Data: 17/12/2023 17:47:0300  
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Membro externo  
Prof. Dr. Chrystopher Allan Miranda Pereira

Membro interno  
MS. Rodrigo Bastos

Documento assinado digitalmente

 RODRIGO DA MOTA BASTOS  
Data: 16/12/2023 08:11:05-0300  
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Acadêmica  
Sara Camargo Magalhães Mota

*Sara Camargo M. Mota*

[Digite aqui]

## **RESUMO**

A gestão de resíduos químicos (RQ) gerados em aulas experimentais é um tema que visa a sustentabilidade, questões econômicas, éticas e sociais, e a falta de gerenciamento traz como consequência o desperdício. Com isso, a pesquisa apresentada tem como objetivo o desenvolvimento de acondicionamento, rotulagem, tratamento e disposição final de resíduos químicos gerados nas aulas experimentais da disciplina de Química Orgânica da PUC - Goiás. Portanto, como produto final, haverá a elaboração do Procedimento Operacional Padrão (POP) e que servirá de orientação aos professores, estudantes e técnicos de laboratório, nas seguintes informações: descrição dos RQ gerados nas aulas e a forma adequada de armazenamento/descarte/tratamento, rotulagem e disposição final.

[Digite aqui]

## **LISTA DE FIGURAS**

- Figura 1** - *Aspecto visual dos resíduos no almoxarifado*
- Figura 2** - *Aspecto visual de resíduos líquidos no almoxarifado*
- Figura 3** - *Aspecto visual dos reagentes no almoxarifado*
- Figura 4** - *Modelo de etiqueta de identificação de resíduos*
- Figura 5** - *Diagrama de Hommel para classificação dos resíduos químicos*
- Figura 6** - *Diagrama de Hommel da aula de síntese do butanoato de etila*
- Figura 7** - *Normas de rotulagem*
- Figura 8** - *Modelo de etiqueta do resíduo da aula síntese do butanoato de etila*

[Digite aqui]

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

CEMA - Coordenadoria Especial para o Meio Ambiente

DBO - Demanda bioquímica de oxigênio

DQO - Demanda química de oxigênio

FDS - Ficha de dados de segurança

MSDS - Material Safety Data Sheet

NBR - Normas brasileiras

NFPA - National Fire Protection Association

PA - Pureza Analítica

PGRQ - Programa de gerenciamento de resíduos químicos

POP - Procedimento Operacional Padrão

PUC Goiás - Pontifícia Universidade Católica de Goiás

RT - Responsável técnico

UFSCar - Universidade Federal de São Carlos

UGR - Unidade de Gestão de Resíduos

UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

[Digite aqui]

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>2. ESTADO DA ARTE.....</b>	<b>9</b>
<b>3. OBJETIVOS .....</b>	<b>12</b>
<b>3.1 OBJETIVO GERAL.....</b>	<b>12</b>
<b>3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....</b>	<b>12</b>
<b>4. METODOLOGIA.....</b>	<b>13</b>
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>14</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>21</b>
<b>7. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>23</b>



[Digite aqui]

## INTRODUÇÃO

Na Pontifícia Universidade Católica de Goiás nos cursos de Ciências da Natureza, e principalmente no de Licenciatura em Química e no curso de Farmácia são realizadas atividades químicas experimentais referentes às áreas como analítica, orgânica e inorgânica.

Atividades experimentais feitas em sala de aula, ou até mesmo demonstrativas, utilizam reagentes químicos e, como resultado, têm-se resíduos gasosos, sólidos e líquidos, por exemplo, os fenóis e hidrocarbonetos. Tendo isso em vista, o curso de Licenciatura em Química forma profissionais com olhar crítico de professor, sendo assim, deve-se ter o momento de estudo sobre os resíduos gerados, permitindo enxergar os processos da experimentação até o manejo de descarte e/ou tratamento desses resíduos. Assim como o ensino-aprendizagem, questionarmos sobre nossas próprias ações e em consequência diferenciar o que é ético, o que é certo e errado com relação às atividades experimentais, entre elas as pedagógicas.

Com isso, como há o uso de reagentes nas salas de aula, não viabilizando o seu destino, faz-se necessário repensar a geração de resíduos nas aulas experimentais, o que leva ao surgimento de questionamentos sobre o que de fato acontece após as atividades, qual o destino dos resíduos químicos (RQ) resultante das atividades experimentais. Logo, sendo este um tema que possui a importância da abordagem no início de todas as aulas experimentais, minicursos e palestras, é necessário que se formem futuros professores com conhecimento e domínio das questões referentes à geração de resíduos, como armazená-los, descartá-los e tratá-los de forma adequada.

A geração de resíduos químicos das atividades experimentais em química analítica, inorgânica, físico-química, mas com o foco em orgânica possuem agravantes no que diz respeito ao meio ambiente e intoxicação devido a volatilidade, de acordo com o ponto de ebulição, como por exemplo o mercúrio. A falta do conhecimento necessário sobre “resíduos” nas aulas experimentais é um fator recorrente que leva a consequências devido a geração de resíduos.

Dúvidas surgem durante as atividades experimentais nos estudantes durante as atividades experimentais, por isso, o Professor deve considerar a questão de que o resíduo é algo a ser levado em consideração na aula e que deve ter uma destinação correta, que

[Digite aqui]

isso também tem que ser ensinado. O ensinamento deve começar desde o início, no primeiro contato com a aula experimental, o papel do Professor é conscientizar o estudante da destinação correta por meio de palestras, minicursos ou atividade experimental, pois os resíduos sempre estarão ligados ao ensino de química.

Contudo, o estudante de instituição de ensino médio e estudante de instituição de ensino superior, durante as aulas observa-se que os resíduos das aulas são sempre descartados em recipientes rotulados (bombona) e que não é comentado e explicado durante as finalizações de cada aula experimental. Deve-se destacar que o PGRQ é sempre discutido inicialmente no primeiro encontro e contato da turma no laboratório da PUC, mas, os professores devem reforçar a importância do gerenciamento de resíduos durante as atividades posteriores. O que nos gera uma inquietação, ou seja, vários questionamentos sobre o destino desse produto final., que poderá ser considerado resíduo, devem ser armazenados, descartados ou ainda tratados de forma a minimizar o impacto ambiental produzido.

Para a armazenagem de produtos químicos, faz-se necessária uma avaliação do volume, da variabilidade e do espaço reservado para tal. Deve-se dispensar atenção quanto à organização, limpeza e ventilação do ambiente a ser utilizado como almoxarifado, para contemporizar a integridade de recipientes e rótulos originais dos produtos químicos. (SILVA, MACHADO, 2008, p. 7).

[Digite aqui]

## ESTADO DA ARTE

Um levantamento realizado no Google Acadêmico e na Capes utilizando o descritor permitiu identificar a quantidade de artigos publicados referentes ao tema gerenciamento de resíduos químicos de aulas laboratoriais. A tabela 1 apresenta esses indicadores.

Tabela 1: Tratamento de resíduos químicos em aulas experimentais

<b>Descritor:</b>	<b>Tratamentos de resíduos químicos em aulas experimentais</b>		
<b>Ano:</b>	1988 - 2008	2009 - 2018	2019 - 2023
<b>Números de artigos:</b>	157	694	1.200
<b>Descritor:</b>	<b>Tratamentos de resíduos químicos em aulas experimentais em sala de aula</b>		
<b>Ano:</b>	1988 - 2008	2009 - 2018	2019 - 2023
<b>Número de artigos:</b>	873	4.530	2.790
<b>Descritor:</b>	<b>Tratamentos de resíduos químicos orgânicos em sala de aula</b>		
<b>Ano:</b>	1988 - 2008	2009 - 2018	2019 - 2023
<b>Número de artigos:</b>	2.560	11.200	6.020
<b>Descritor:</b>	<b>Aulas experimentais sobre resíduos químicos em sala de aula</b>		

[Digite aqui]

<b>Ano:</b>	1988 - 2008	2009 - 2018	2019 - 2023
<b>Número de artigos:</b>	1.030	5.570	3.630
<b>Descritor:</b>	<b>Aulas experimentais sobre resíduos químicos orgânicos em sala de aula</b>		
<b>Ano</b>	1988 - 2008	2009 - 2018	2019 - 2023
<b>Número de artigos:</b>	644	3.520	2.290

Foram selecionados algumas teses, dissertações e artigos científicos publicados nos últimos cinco anos, apresentados a seguir, abordam questões sobre tratamento de RQ, sendo eles:

Artigo publicado com o tema: “Programa de gerenciamento de resíduos para laboratórios de ensino de química: uma proposta de educação ambiental” no Instituto Federal do Maranhão - Campus Açailândia. Escrito por Diana Silva de Araujo; Clenilma Marques Brandão; Nazaré do Socorro Lemos Silva Vasconcelos; em 2019. O artigo aborda questões como a disposição inadequada de resíduos químicos gerados em laboratórios de ensino e suas consequências, prejudicando a saúde humana, problemas ambientais e a preservação.

Dissertação de mestrado com o seguinte título: “Avaliação da geração de resíduos em disciplinas de Química orgânica e inorgânica e propostas de redução”. Escrito por Ricardo Barbosa em 2015. O trabalho dele aborda os resíduos gerados nas aulas de química nos laboratórios do departamento Acadêmico de Química e Biologia da UTFPR – Câmpus Curitiba. Além de falar sobre as características dos resíduos gerados nas aulas com base nos planos de ensino, possibilidades de modificações experimentais, visando a prevenção da geração de resíduos e foi

[Digite aqui]

realizado estudo na literatura, de modo a embasar teoricamente as propostas, as quais foram testadas em laboratório.

Artigo publicado com o tema: Gestão de resíduos químicos – Normas de procedimentos para a segregação, identificação, acondicionamento e coleta de resíduos químicos. Normas elaboradas pela Unidade de Gestão de Resíduos da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Coordenadoria Especial para o Meio Ambiente (CEMA) e Unidade de Gestão de Resíduos (UGR). O artigo aborda a gestão dos resíduos perigosos, visando promover atividades de ensino, pesquisa e extensão de forma ambientalmente adequada.

Artigo publicado em 2016 por Joselaine Flores Michalski, com o tema: Ficha de dados de segurança de resíduos químicos e rotulagem – Relevância para o gerenciamento seguro dos resíduos. Aborda sobre a relevância de se obter as documentações necessárias no gerenciamento seguro dos resíduos, apresentando a origem, embasamento legal e composição.

Em destaque, o artigo: Experimentação no Ensino Médio de Química: a necessária busca da consciência ético-ambiental no uso e descarte de produtos químicos - Um estudo de caso. Escrito por Roberto Ribeiro da Silva e Patrícia Fernandes Lootense Machado em 2008. Este artigo trata da falta de laboratórios nas escolas e a necessidade da experimentação na formação do estudante, tendo em destaque que o local de realização da aula não tem necessidade ser de alto nível, mas que se tenha o básico para atender as necessidades de transmitir o conhecimento ao estudante.

[Digite aqui]

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

Analisar as atividades experimentais propostas na disciplina CEC - 1030 - Química Orgânica da PUC Goiás para o curso de Farmácia, os reagentes utilizados, as reações químicas que ocorrem e os resíduos gerados, propor medidas de acondicionamento, tratamento, rotulagem e disposição, avaliando os riscos específicos.

#### **3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO**

- 1 - Identificar as aulas descritas no material pedagógico;
- 2- Identificar os reagentes utilizados e os resíduos gerados;
- 3 - Acompanhar as aulas experimentais a fim de obter o conhecimento dos resíduos gerados;
- 4 - Identificar as reações químicas que ocorrem nos experimentos propostos;
- 5 - Propor possibilidades de armazenamento/descarte/tratamento;
- 6 - Elaborar o Procedimento Operacional Padrão;
- 7 - Divulgar o material elaborado.

[Digite aqui]

#### **4. METODOLOGIA**

A metodologia adotada será um estudo de caso, pois, de acordo com Gil (2010), a) explorar situações da vida real cujos limites não estão claramente definidos; trazer aulas experimentais que possuem ligação com o cotidiano do estudante e reagentes que eles estão mais familiarizados. b) preservar o caráter unitário do objeto estudado; é necessário focar nos resíduos e preservar o foco do estudante nessa questão. c) descrever a situação do contexto em que está sendo feita determinada investigação; a explicação do contexto do motivo de ser estudado os RQ's. d) formular hipóteses ou desenvolver teorias; no momento do estudo fazer questionamentos aos estudantes para melhor interação e participação. e) explicar as variáveis causais de determinado fenômeno em situações muito complexas que não possibilitam a utilização de levantamentos e experimentos; expôr as possibilidades de manipulação dos resíduos.

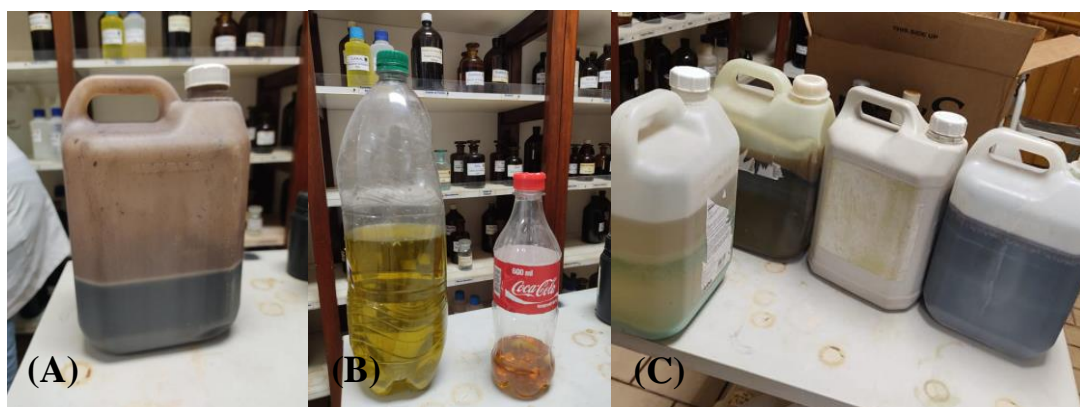
Será proposto a elaboração do Procedimento Operacional Padrão (POP) para o armazenamento/descarte/tratamento do resíduo da aula da Síntese do Butanoato de Etila, validado por profissionais da área de Química, e apresentado para os estudantes da Licenciatura em Química e Farmácia, de forma a obterem o conhecimento dos reagentes, produtos e resíduos gerados e a disposição final.

O estudo do material pedagógico das aulas de Química Orgânica possibilitará o conhecimento das atividades experimentais, quais os objetivos dos experimentos, os reagentes utilizados e conseqüentemente os resíduos gerados. Para tanto serão observadas as reações químicas envolvidas.

[Digite aqui]

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foi realizada uma visita no almoxarifado dos laboratórios de Química da PUC Goiás, localizados na área 3, visando destacar com imagens, todos os reagentes e resíduos gerados das aulas. Ao entrar no almoxarifado, percebe-se que o local não contém janelas, conseqüentemente é mal ventilado, além de ser um espaço pequeno para a quantidade de reagentes e resíduos contidos. Em decorrência disso, foram observados fortes odores dentro do local devido às reações químicas, vazamento de reagentes e/ou resíduos. Outro fator em análise, foi a falta de identificação das bombonas dos resíduos, assim como o armazenamento inadequado em embalagem de garrafa pet, apresentados na figura 1.



Fonte: arquivo pessoal da autora (2023)

*Figura 1: aspecto visual dos resíduos no almoxarifado: resíduo sem identificação (A) embalagem inadequada para armazenamento de resíduo e sem identificação (B).*

O armazenamento de resíduos em garrafas pet deve ser algo temporário, como recolhimento de resíduos gerados nas aulas e posteriormente destinados a outros galões/bombonas apropriadas para serem descartados. Observa-se nas figuras A, B e C a falta de cuidado em relação ao recipiente, armazenamento e rotulagem dos resíduos. Além disso, os galões já estão reagindo com os resíduos contidos nele como nas figuras A e B onde houve mudança de cor, diminuição da pressão e formação de precipitado. Na figura B, têm-se resíduos dentro de garrafas pet sem nenhum tipo de rotulagem ou conhecimento prévio sobre o líquido e para situações como essa, é necessário que o laboratório tenha um procedimento operacional padrão (POP), visando as boas práticas de laboratório de Química. Esse POP precisa ser repassado aos professores, técnicos e estudantes, para que haja conhecimento sobre quais foram os resíduos gerados, pictogramas de perigo e tratamento.



[Digite aqui]

O acúmulo de resíduos e a má organização no armazenamento resulta em um armazenamento incorreto, frascos inadequados e sem identificação, como apresentado na figura 2.

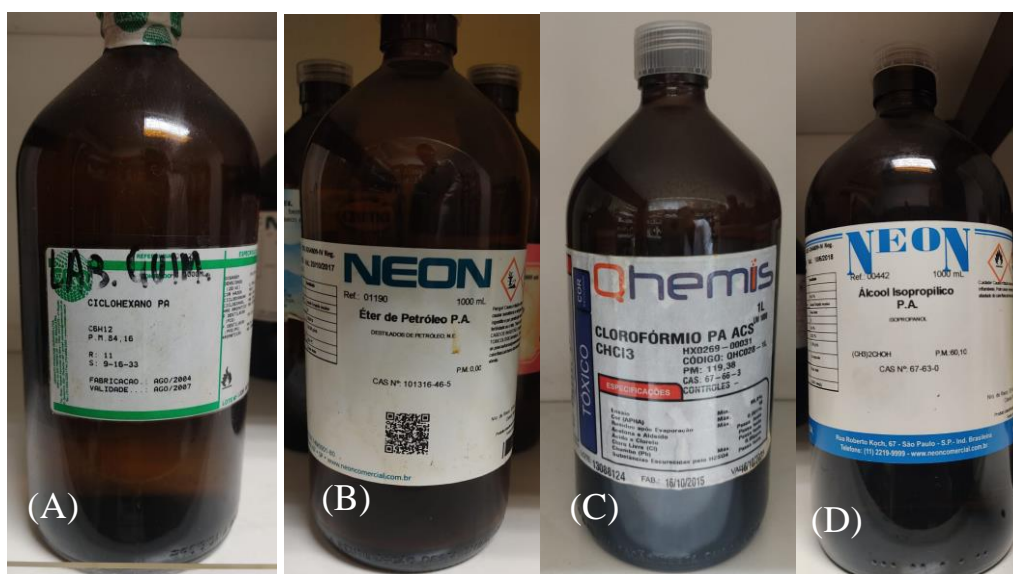


Fonte: arquivo pessoal da autora (2023)

Figura 2: aspecto visual de resíduos líquidos no almoxarifado.

Nas figuras A, B e C, observa-se que os resíduos são armazenados em prateleiras de madeira do qual deve ser feita manutenção constante devido a problema de corrosão. A utilização de caixas de papelão que são utilizadas para absorver as substâncias quando ocorrer um vazamento que se tornam altamente inflamáveis junto com os resíduos, que podem reagir entre si, causando explosões e incêndio.

Outro fator é a data de validade de alguns reagentes, como o ciclohexano, éter de petróleo, clorofórmio e álcool isopropílico.



Fonte: arquivo pessoal da autora (2023)

[Digite aqui]

*Figura 3: aspecto visual dos reagentes no almoxarifado: reagentes vencidos ciclohexano (A) vencimento 08/2007, (B) vencimento 10/2017 e (C) vencimento 10/2021, (D) vencimento 06/2018.*

A data de validade é um dado que deve ser observado, pois o reagente vencido pode gerar uma aula com resultados não esperados e conseqüentemente não leva a aprendizagem, permitindo uma discussão. Na figura (A) apresenta o ciclohexano com vencimento em 08/2007 dezesseis anos de vencimento, na figura (B) vencimento em 10/2017 seis anos de vencimento, na figura (C) vencimento em 10/2021 dois anos de vencimento e na figura (D) vencimento 06/2018 5 anos de vencimento. Todos esses reagentes estão lacrados e que se tornaram resíduos.

A gestão desses resíduos é uma questão a se considerar, onde esses reagentes precisam ser controlados e verificados em relação a data de validade, para serem utilizados no período de aulas específicas, de forma que não tenha acúmulos. Mesmo esses reagentes serem produtos PA (pureza analítica) eles geram resíduos Químicos.

Foi realizada uma análise das aulas de Química Orgânica Experimental do ano de 2022, das atividades experimentais nas aulas de Química Orgânica para os estudantes do curso de Farmácia da PUC Goiás, por meio do anexo que é entregue para os alunos no início do semestre. Nesse material contém as seguintes aulas:

#### **Aula 1:** Cromatografia Camada Delgada (CCD)

Reagentes: benzofenona, acetofenona, Sílica, alumina, corante de tinta de caneta de ponta porosa e o alumínio.

Resíduos: sílica, corante de caneta de tinta de ponta porosa e o alumínio, hexano, acetato de etila

Reação: não tem reação, pois é uma separação de fase

#### **Aula 2:** Cromatografia em coluna

Reagentes: alfavaca, éter de petróleo, acetona, hexano, acetato de etila, sílica,

Resíduos: alfavaca, hexano, acetato de etila, sílica

Reação: não tem reação, pois é uma técnica de separação.

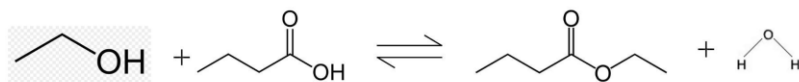
#### **Aula 3:** Síntese do Butanoato de etila

[Digite aqui]

Reagentes: Ácido butírico, etanol, ácido sulfúrico, sulfato de sódio e carbonato de sódio.

Resíduos: etanol, carbonato de sódio, sulfato de sódio.

Reação:  $C_4H_8O_2 + C_2H_6O \rightleftharpoons C_6H_{12}O_2 + H_2O$

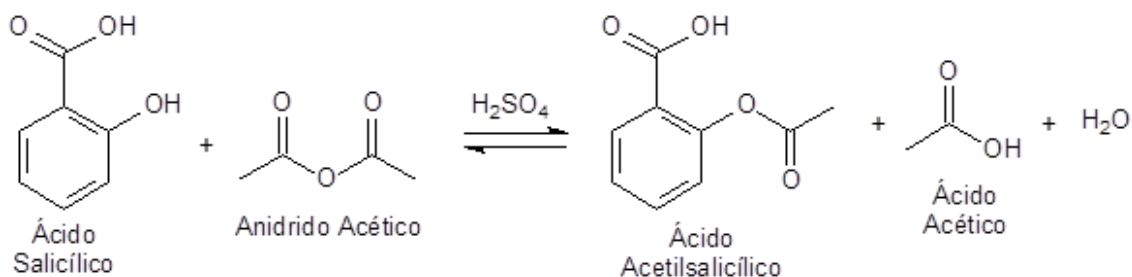


#### Aula 4: Síntese do Ácido Acetilsalicílico (AAS)

Reagentes: ácido salicílico, anidrido acético e ácido sulfúrico, cloreto férrico

Resíduos: ácido acetil salicílico e ácido acético, cloreto férrico

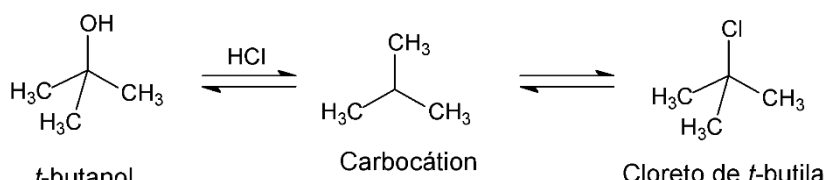
Reação:



#### Aula 6: Síntese do cloreto de terc butila

Reagentes: álcool t-butílico, ácido clorídrico, bicarbonato de sódio, sulfato de sódio

Resíduos: cloreto de t-butila, álcool t-butílico, ácido clorídrico, bicarbonato de sódio, sulfato de sódio



Reação: t-butanol

Carbocátion

Cloreto de t-butila

#### Aula 7: Síntese da acetona

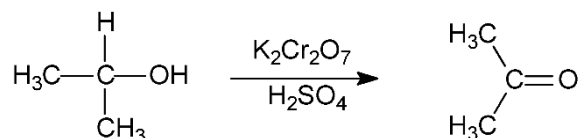
Reagentes: 2-propanol, dicromato de potássio, ácido sulfúrico

[Digite aqui]

Reação de confirmação: acetona, nitroprussiato de sódio, hidróxido de sódio, ácido acético glacial

Resíduos: acetona e reagentes de confirmação

Reação:



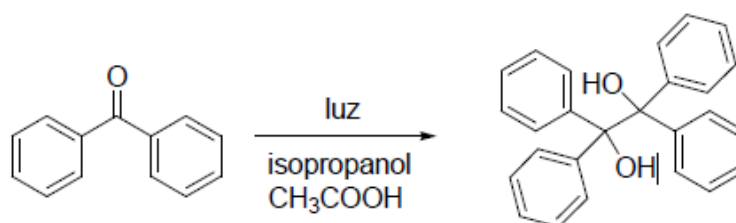
### Aula 8: Síntese do benzopinacol

Reagentes: benzofenona, isopropanol, ácido acético

Confirmação: através de cromatografia de camada delgada (CCD) usando como eluente: hexano e acetato de etila (40%) e cuba reveladora de Iodo molecular (I<sub>2</sub>)

Resíduos: benzofenona, isopropanol, ácido acético, benzopinacol

Reação:



### Segregação

É o processo de separação dos resíduos levando em consideração as incompatibilidades das substâncias. Essa etapa é necessária tanto para viabilizar o tratamento do resíduo quanto para a disposição final.

O acondicionamento dos resíduos químicos que não foram misturados com outras substâncias, podem ser mantidos nas embalagens originais e o acondicionamento de misturas, devem ser usados frascos de vidro ou plástico e bombonas de plástico rígido, com tampa rosqueada. As embalagens devem ser preenchidas até 3/4 da capacidade total e identificadas por meio da etiqueta para resíduos químicos padronizada pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

[Digite aqui]

	<b>Resíduo Químico</b>
	Produto Principal:
	Produtos Secundários
	Procedência:
	Usuário:
	Data:

Figura 4: modelo de etiqueta de identificação de resíduos

### Identificação

Todos os resíduos químicos devem ser identificados com o rótulo padronizado contendo a descrição de sua composição e características.

A metodologia utilizada para identificação do resíduo é a simbologia de risco NFPA (National Fire Protection Association), também conhecida como diagrama de Hommel. O diagrama utiliza cores para indicar o tipo de risco apresentado. O losango amarelo indica a reatividade da substância, assim como o vermelho a inflamabilidade, o azul a toxicidade e o branco o risco específico por classe de produtos químicos. Cada losango deve ser preenchido com números que variam de 0 a 4, sendo o 0 pouco reativo (estável) e 4 muito reativo (instável).



Figura 5: diagrama de Hommel para classificação dos resíduos químicos

[Digite aqui]

Para o preenchimento do rótulo de identificação (Figura 4) deve-se seguir as seguintes orientações:

- O rótulo deve ser preenchido e fixado no frasco antes de se colocar o resíduo químico para evitar erros e riscos ao manusear a embalagem; • Abreviações e fórmulas não são permitidas;
- O Diagrama deve ser completamente preenchido, ou seja, os quatro itens devem conter numeração (riscos à saúde, inflamabilidade, reatividade e riscos específicos);
- Se o rótulo for impresso em preto e branco, este deve ser preenchido usando canetas das respectivas cores do Diagrama respeitando a posição das cores;
- A classificação do resíduo deve priorizar o produto mais perigoso do frasco, mesmo que este esteja em menor quantidade;
- Frascos com informações fora das especificações ou sem rótulo não serão recebidos.

[Digite aqui]

## **MÉTODOS DE SEGREGAÇÃO, TRATAMENTO E ACONDICIONAMENTO**

Os procedimentos com resíduos químicos realizados nos laboratórios são: segregação, acondicionamento e tratamento local, quando necessário. Os resíduos químicos não perigosos: soluções aquosas de sais inorgânicos de metais alcalinos e alcalinos terrosos: NaCl, KCl, CaCl<sub>2</sub>, MgCl<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, MgSO<sub>4</sub> e tampões PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, não contaminados com outros produtos, podem ser descartados diretamente na rede de esgoto, respeitando-se os limites estabelecidos na resolução CONAMA 430/2011. 6.1.1.

**Segregação:** significa separação dos resíduos levando em consideração as incompatibilidades das substâncias. Essa etapa é necessária tanto para viabilizar o tratamento do resíduo quando possível quanto para a disposição final. O acondicionamento dos resíduos químicos que não foram misturados com outras substâncias, podem ser mantidos nas embalagens originais e o acondicionamento de misturas, devem ser usados frascos de vidro ou plástico e bombonas de plástico rígido, com tampa rosqueada. As embalagens devem ser preenchidas até 3/4 da capacidade total e é identificada por meio da etiqueta para resíduos químicos padronizada

- Não armazenar frascos de resíduos próximos a fontes de calor ou água;
- Os responsáveis de cada laboratório devem encaminhar os resíduos de acordo com os horários e determinações estabelecidas.

**Identificação:** todos os resíduos químicos devem ser identificados com o rótulo padronizado pela unidade contendo a descrição de sua composição e características. A metodologia adotada para identificação do resíduo foi a simbologia de risco NFPA (National Fire Protection Association), também conhecida como diagrama de Hommel. O diagrama de Hommel utiliza cores para indicar o tipo de risco que apresenta. O losango amarelo indica a reatividade da substância, assim como o vermelho a inflamabilidade, o azul a toxicidade e o branco o risco específico por classe de produtos químicos. Cada losango deve ser preenchido com números que variam de 0 a 4, sendo 0 pouco reativo (estável) e 4 muito reativo (instável). Para mostrar a intensidade do risco ou o grau de

[Digite aqui]

atividade da substância, são utilizados números de 0 a 4, sendo 0 pouco reativo (estável) e 4 muito reativo (instável).



[Digite aqui]

## **TRATAMENTO E DESTINAÇÃO:**

Para elaboração de um projeto de sistema de destinação final dos resíduos químicos orgânicos é necessário determinar a qualidade através de análises físicas, químicas e biológicas a fim de se verificar determinados parâmetros, sendo os principais a serem analisados são: sólidos, indicadores de matéria orgânica (DBO, DQO, POA).

[Digite aqui]

## **ROTULAGEM, ARMAZENAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL**

- Os recipientes de coleta devem ser claramente etiquetados com os conteúdos, e fornecidos com os símbolos de riscos e frases de segurança;
- Os recipientes devem ser alojados em um local bem ventilado;
- Os recipientes devem ser mantidos fechados para prevenir a evaporação de vapores prejudiciais;
- Para o recolhimento dos rejeitos químicos devem ser utilizados recipientes de vidro ou de plástico resistentes, que estejam em perfeitas condições, principalmente com relação à vedação deles. Evitar frascos com vazamentos;
- O recolhimento dos rejeitos químicos não deve ultrapassar 2/3 da capacidade do recipiente. Frascos extremamente cheios criam riscos quando transportados;
- Para o recolhimento de rejeitos químicos deve-se dar preferência à utilização de frascos de um litro, na cor âmbar, e procurar evitar misturas muito complexas;
- Os rótulos deverão ser preenchidos com caneta esferográfica azul ou preta, nunca usar caneta hidrocor ou pincel atômico;
- Os rótulos deverão conter todas as informações sobre os componentes das misturas existentes no frasco, tanto os solutos como os solventes, inclusive indicações de possíveis riscos na operação de tratamento. A indicação apenas do solvente principal pode criar problemas no tratamento adequado;

A disposição final de resíduos é o termo técnico usado para designar a forma e os locais escolhidos para receber definitivamente qualquer resíduo descartado. A disposição final deve ser realizada por empresa especializada autorizada por órgãos ambientais, conforme a legislação em vigor como a Resolução CONAMA 430/2011 e legislação estadual ou municipal mais restritiva, se houver. A destinação final de resíduos perigosos envolve basicamente três processos possíveis: incineração, coprocessamento e deposição em aterros. A incineração é o processo de decomposição térmica, que tem como produto dióxido de carbono e água, por meio da oxidação a altas temperaturas (maiores que 900 °C), usada para destruir a fração orgânica do rejeito e diminuir seu volume. A Resolução CONAMA 386/2006 dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos, incluindo a incineração. Atualmente não é realizado nenhum tipo de incineração no Gerelab. O aterro é outra alternativa para disposição final dos rejeitos e deve ser optado apenas quando o tratamento se torna inviável. Consiste em uma disposição ordenada sob o solo, podendo ser sanitário, controlado ou industrial, dependendo do rejeito a ser recebido. De acordo com a norma ABNT NBR 10.157, que regulamenta a disposição final em aterros, a restrição é que não devem ser levados resíduos inflamáveis e reativos, pois são potencialmente perigosos no solo, uma vez que não ocorre sua destruição, somente à disposição. A disposição final dos resíduos químicos perigosos da Embrapa Gado de Leite é realizada por empresa especializada autorizada por órgãos ambientais, conforme a legislação em vigor, em nível federal e estadual. Nos contratos de prestação de serviços estão incluídos, o transporte interno e externo até o local de disposição final.

[Digite aqui]

## ROTULAGEM

As normas adotadas no Laboratório de Resíduos Químicos para rotulagem baseiam-se numa classificação feita pela NFPA (*National Fire Protection Association*), que desenvolveu um sistema padrão para indicar a toxicidade, a inflamabilidade e a reatividade de produtos químicos perigosos.

Esse sistema é representado pelo Diamante do Perigo. Esse diagrama possui sinais de fácil reconhecimento e entendimento, os quais podem dar uma idéia geral do perigo desses materiais, assim como o grau de periculosidade. É chamado de *Diagrama de Hommel* e seus campos são preenchidos conforme descrito abaixo:

Para o preenchimento do Diagrama pode-se consultar sites de universidade internacionais ou livros que contenham fichas MSDS (*Material Safety Data Sheet*), ou também chamados de FDS (Ficha de dados de segurança), onde a classificação de cada produto químico pode ser encontrada.

Além do *Diagrama de Hommel*, o rótulo deve estar totalmente preenchido. Deve-se completar a etiqueta com o nome do produto/resíduo principal e, no espaço reservado para produtos/resíduos secundários, deve-se descrever todos os demais materiais contidos nos frascos, mesmo os que apresentam concentrações muito baixas (traços de elementos) e inclusive água. Informações como o nome do responsável, procedência do material e data são de grande importância para uma precisa caracterização do material. Desta forma uma etiqueta deve conter os seguintes campos:

Há ainda algumas regras a serem seguidas, como descrito abaixo, para realizar corretamente uma rotulagem e identificação em produtos ou resíduos.

- 1 - A etiqueta deve ser colocada no frasco antes de se inserir o resíduo químico para evitar erros;
- 2 - Abreviações e fórmulas não são permitidas;
- 3 - O Diagrama deve ser completamente preenchido, ou seja, os 3 itens (risco à saúde, inflamabilidade e reatividade) - consultar as fichas MSDS;
- 4 - Se a etiqueta for impressa em preto e branco, esta deve ser preenchida usando canetas das respectivas cores do Diagrama;
- 5 - A classificação do resíduo deve priorizar o produto mais perigoso do frasco, mesmo que este esteja em menor quantidade.

[Digite aqui]

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A questão da gestão da aquisição dos reagentes para uso em laboratório. alguém será que comprou errado, comprou muito

Apesar de serem atividades experimentais de ensino, a questão da validade dos reagentes serve como forma de discussão do experimento na sala de aula, por exemplo, sendo uma variável quando o experimento não ocorre como planejado, entre outras hipóteses como a vidraria que não está limpa adequadamente, ou o reagente que está vencido, todas essas questões influenciam em uma reação que não se teve o resultado esperado. Com isso, a gestão desses reagentes foi um ponto identificado a partir da visita no almoxarifado, substâncias químicas como reagentes vencidos que já se adequam diretamente como resíduo. A aquisição de quantidade inadequada leva ao desperdício, pois pode passar da data de validade, conseqüentemente gerar o gasto desnecessário

Essas substâncias foram retiradas da natureza, obteve-se um gasto de energia para produção e ela não foi usada adequadamente, sendo assim, deve-se pensar nessas substâncias já como resíduo, então, a questão do armazenamento, rotulagem e descarte, se for possível, fazer testes para rever se a substância ainda pode ser aplicada nas aulas laboratoriais, pois, não deve e não pode ser usada em pesquisas e em outros lugares, pois não há garantia da qualidade do reagente, logo, não se garante a qualidade também do resultado.

O odor do almoxarifado é uma mistura de substâncias químicas, sendo Goiânia uma cidade quente, o almoxarifado aquece, por pegar sol durante parte do dia, então as substâncias se volatilizam. Além disso, este é o motivo pelo qual a rotulagem dos frascos estão danificadas, elas mesmo corroem os rótulos.

Sendo assim, os reagentes necessitam de acondicionamento adequado, considerando que Goiânia em períodos de seca ocorrem temperaturas de até 40°C. Com isso, questões como essas são sempre importantes, como a gestão do acondicionamento adequado dos reagentes, significando um passivo ambiental, do qual se tirou da natureza para o descarte, pois com o vencimento se torna inutilizável em pesquisa.

O material usado como base, Apostila CEC 1030 Química Orgânica Farmácia onde têm-se os roteiros das aulas laboratoriais, não cita em nenhum momento a gestão dos resíduos após a experimentação, somente é informado aos alunos que devem descartar o resíduo na bombona já separada adequada para a aula. Ou seja, não se tem uma clara

[Digite aqui]

discussão sobre a questão do tratamento de resíduos, tendo que ser um tema mais presente em sala de aula.

Durante o curso de Licenciatura em Química, juntamente com o estágio realizado foi despertado interesse pela questão dos resíduos, e foi percebido que o foco em RQ foi pequeno, e com o TCC foi analisada a importância e necessidade de se discutir sobre esse tema, não bastando falar somente na primeira aula, não somente colocar na bombona, precisa-se ter mais informações sobre essas questões nas aulas experimentais para que leve isso para a vida profissional.

[Digite aqui]

## 7. REFERÊNCIAS

BARBOSA, Ricardo. Avaliação da geração de resíduos em disciplinas de Química Orgânica e Inorgânica e propostas de redução. 2015. 175f. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental), Universidade Federal Tecnológica do Paraná. Curitiba, 2015. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/1162>. Acesso: 11/04/2023.

GIL, Antônio Carlos - Como elaborar projetos de pesquisa / Antônio Carlos Gil. - 5. ed. - São Paulo: Atlas, 2010. Disponível em: [https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo\\_C1\\_como\\_elaborar\\_projeto\\_de\\_pesquisa\\_-\\_antonio\\_carlos\\_gil.pdf](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo_C1_como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf). Acesso em: 18/04/2023.

MACHADO, Ana Maria Ribeiro; SALVADOR, Nemésio Neves Batista. Normas de procedimentos para segregação, identificação, acondicionamento e coleta de resíduos químicos. Coordenadoria especial para o meio ambiente. Unidade de gestão de resíduos. Universidade Federal de São Carlos. Disponível em: <https://analiticaqmcresiduos.paginas.ufsc.br/files/2013/10/UFSCar.pdf> Acesso em: 04/04/2023.

Material didático pedagógico impresso - LAB - CEC - 1030, Química Orgânica Farmácia; elaboração Equipe de Professores de Química da PUC Goiás.

ARAÚJO, Diana; BRANDÃO, Clenilma; VASCONCELOS, Nazaré - Programa de gerenciamento de resíduos para laboratórios de ensino de química: uma proposta de educação ambiental - Instituto Federal do Maranhão - Maranhão - pag. 1 - 09/11/2019. Disponível em: [flaviaarruda,+revista\\_13\\_v2-2018\\_11-25.pdf](#). Acesso em: 25/04/2023.

MICHALSKI, Joselaine Flores. Ficha de dados de segurança de resíduos químicos e rotulagem: relevância para o gerenciamento seguro dos resíduos. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2016. Disponível em: <http://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/6083?locale-attribute=es> Acesso em: 18/04/2023.

SILVA, Roberto Ribeiro da; MACHADO, Patrícia Fernandes Lootens. Experimentação no ensino médio de Química: a necessária busca da consciência ético-ambiental no uso e descarte de produtos químicos: um estudo de caso. Ciência e Educação, v. 14, n. 2, p. 233-249, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v14n2/a04v14n2.pdf> Acesso em: 24/04/2023.

LRQ - Rotulagem. Disponível em: <http://www.ccsc.usp.br/residuos/rotulagem/index.html>>. Acesso em: 30/11/2023.


Armazenamento de Produtos Químicos. Disponível em: [https://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/lab\\_virtual/armazenamento\\_de\\_produtos\\_quimicos.html](https://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/lab_virtual/armazenamento_de_produtos_quimicos.html)>. Acesso em: 01/11/2023.

GUIA DE BOAS PRÁTICAS LABORATORIAIS HOSPITAL DAS CLÍNICAS - FMUSP Laboratórios de Investigação Médica -LIMs. [s.l: s.n.]. Disponível em:

[Digite aqui]

<[https://limhc.fm.usp.br/portal/wp-content/uploads/2015/11/Manual\\_Guia\\_de\\_Boas\\_Praticas.pdf](https://limhc.fm.usp.br/portal/wp-content/uploads/2015/11/Manual_Guia_de_Boas_Praticas.pdf)>. Acesso em: 02/11/2023.

BARREIRA DE OLIVEIRA, M. Manual de Boas Práticas de Laboratório. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://www.uergs.edu.br/upload/arquivos/201901/02150629-manual-boas-praticas-de-laboratorio-uergs-site.pdf>>. Acesso em: 03/11/2023.

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP</b>			Página 1 de 11
	<b>Orientações para tratamento e/ou armazenamento dos resíduos gerados em aula de ‘Síntese do Butanoato de Etila’ da disciplina de Química Orgânica - PUC Goiás</b>			
<b>Código</b> <b>POP-001</b>	<b>Data de Emissão</b> Setembro/2023	<b>Revisão: 000</b>	<b>Elaborado por:</b> Sara C. M. Mota	<b>Aprovado por:</b> Sandra Longhin
<b>ÁREA EMITENTE: LABORATÓRIO DE QUÍMICA PUC GOIÁS</b>				
<i>TÍTULO: GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS ORGÂNICOS</i>				

### OBJETIVO

Este Procedimento Operacional Padrão (POP) tem como objetivo orientar sobre a rotulagem, armazenamento, tratamento e disposição final dos resíduos químicos orgânicos gerados em atividades experimentais realizadas nos laboratórios da Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

### APLICAÇÃO

Em laboratórios de atividades experimentais da área de Química Orgânica da PUC Goiás.


### DIVULGAÇÃO

Este POP é disponibilizado para consulta e cópia em papel pelo Responsável do Laboratório de Química (RT) e/ou Professor(a) da disciplina Química Orgânica.

### RESÍDUO

Segundo a Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005, resíduo químico é “Todo material contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.”



	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP</b> <b>Orientações para tratamento e/ou armazenamento dos resíduos gerados em aula de</b> <b>‘Síntese do Butanoato de Etila’ da disciplina de</b> <b>Química Orgânica - PUC Goiás</b>			Página 1 de 11
	<b>Código</b> <b>POP-001</b>	<b>Data de Emissão</b> Setembro/2023	<b>Revisão: 000</b>	<b>Elaborado por:</b> Sara C. M. Mota
<b>ÁREA EMITENTE: LABORATÓRIO DE QUÍMICA PUC GOIÁS</b>				
<i>TÍTULO: GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS ORGÂNICOS</i>				

Os resíduos químicos orgânicos são complexos quanto ao tratamento devido a periculosidade, toxicidade, inflamabilidade e diversidade.


### **PROCEDIMENTOS:**

#### **Normas Gerais:**

O objetivo da segregação e acondicionamento destes resíduos é a minimização do impacto ambiental, buscando a aplicação do princípio dos 3R (reduzir ou minimizar a geração, reutilizar quando possível e separar materiais passíveis de reciclagem). Minimizar os riscos qualitativos e quantitativamente reduzindo os resíduos perigosos e cumprindo a legislação referente à saúde e ao meio ambiente.

### **RESPONSABILIDADES**

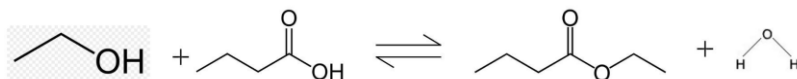
Responsável Técnico dos Laboratórios (RT)

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP</b>			Página 1 de 11
	<b>Orientações para tratamento e/ou armazenamento dos resíduos gerados em aula de ‘Síntese do Butanoato de Etila’ da disciplina de Química Orgânica - PUC Goiás</b>			
<b>Código</b> <b>POP-001</b>	<b>Data de Emissão</b> Setembro/2023	<b>Revisão: 000</b>	<b>Elaborado por:</b> Sara C. M. Mota	<b>Aprovado por:</b> Sandra Longhin
<b>ÁREA EMITENTE: LABORATÓRIO DE QUÍMICA PUC GOIÁS</b>				
<i>TÍTULO: GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS ORGÂNICOS</i>				

### AULA SÍNTESE DO BUTANOATO DE ETILA - REAÇÕES

Reagentes: Ácido Butírico (C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>); etanol (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O); ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>); carbonato de sódio (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>); sulfato de sódio (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>);

Reação: C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O + C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub> → C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O




Sendo assim, após a reação do ácido butírico e etanol que obteve-se acetato de etila e água como produto, há a adição de carbonato de sódio para neutralizar o meio e o sulfato de sódio para desidratar, não havendo reação.

### RESÍDUOS - AULA SÍNTESE DO BUTANOATO DE ETILA

Butanoato de etila – pois não possui fins comerciais

Sulfato de sódio


Carbonato de sódio

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP</b> <b>Orientações para tratamento e/ou armazenamento dos resíduos gerados em aula de</b> <b>‘Síntese do Butanoato de Etila’ da disciplina de</b> <b>Química Orgânica - PUC Goiás</b>			Página 1 de 11
	<b>Código</b> <b>POP-001</b>	<b>Data de Emissão</b> Setembro/2023	<b>Revisão: 000</b>	<b>Elaborado por:</b> Sara C. M. Mota
<b>ÁREA EMITENTE: LABORATÓRIO DE QUÍMICA PUC GOIÁS</b>				
<i>TÍTULO: GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS ORGÂNICOS</i>				

Ações a serem tomadas quando o produto entra em combustão:

Inflamável. Extinguir com pó químico seco, espuma de álcool ou dióxido de carbono. Esfriar os recipientes expostos com água. O vapor pode explodir se a ignição for em área fechada. Os recipientes podem explodir no fogo.



	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP</b> <b>Orientações para tratamento e/ou armazenamento dos resíduos gerados em aula de</b> <b>‘Síntese do Butanoato de Etila’ da disciplina de</b> <b>Química Orgânica - PUC Goiás</b>			Página 1 de 11
	<b>Código</b> <b>POP-001</b>	<b>Data de Emissão</b> Setembro/2023	<b>Revisão: 000</b>	<b>Elaborado por:</b> Sara C. M. Mota
<b>ÁREA EMITENTE: LABORATÓRIO DE QUÍMICA PUC GOIÁS</b>				
<i>TÍTULO: GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS ORGÂNICOS</i>				


### PICTOGRAMAS DE PERIGO DOS REAGENTES

Ácido Butírico:



Etanol:



	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP</b> <b>Orientações para tratamento e/ou armazenamento dos resíduos gerados em aula de</b> <b>‘Síntese do Butanoato de Etila’ da disciplina de</b> <b>Química Orgânica - PUC Goiás</b>			Página 1 de 11
	<b>Código</b> <b>POP-001</b>	<b>Data de Emissão</b> Setembro/2023	<b>Revisão: 000</b>	<b>Elaborado por:</b> Sara C. M. Mota
<b>ÁREA EMITENTE: LABORATÓRIO DE QUÍMICA PUC GOIÁS</b>				
<i>TÍTULO: GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS ORGÂNICOS</i>				


**Riscos à Saúde**

- 4 - Letal
- 3 - Muito Perigoso
- 2 - Perigoso
- 1 - Risco Leve
- 0 - Material Normal

**Inflamabilidade**


- 4 - Abaixo de 23°C
- 3 - Abaixo de 38°C
- 2 - Abaixo de 93°C
- 1 - Acima de 93°C
- 0 - Não queima

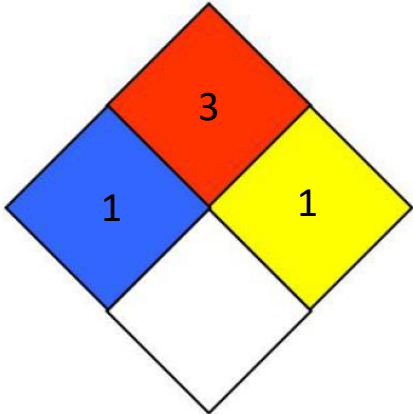
**Riscos Específicos**

- OX - Oxidante
- ACID - Ácido
- ALK - Álcali (Base)
- COR - Corrosivo
- W - Não misture com água

**Reatividade**

- 4 - Pode explodir
- 3 - Pode explodir com choque mecânico ou calor
- 2 - Reação química violenta
- 1 - Instável se aquecido
- 0 - Estável

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP</b> <b>Orientações para tratamento e/ou armazenamento dos resíduos gerados em aula de</b> <b>‘Síntese do Butanoato de Etila’ da disciplina de</b> <b>Química Orgânica - PUC Goiás</b>			Página 1 de 11
	<b>Código</b> <b>POP-001</b>	<b>Data de Emissão</b> Setembro/2023	<b>Revisão: 000</b>	<b>Elaborado por:</b> Sara C. M. Mota
<b>ÁREA EMITENTE: LABORATÓRIO DE QUÍMICA PUC GOIÁS</b>				
<i>TÍTULO: GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS ORGÂNICOS</i>				

	Resíduo Químico
	<b>Produto Principal:</b> Butanoato de etila
	<b>Produtos Secundários:</b> Etanol e ácido butírico
	<b>Procedência:</b> Atividade experimental de aulas de química orgânica
	<b>Usuário:</b> Estudantes da disciplina
<b>Data:</b> 15/05/2023	