

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE – FURG**  
**Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas**

**UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ENVOLVENDO CIÊNCIA FORENSE:  
PRODUTO EDUCACIONAL APLICÁVEL A TURMAS DE NONO ANO**

Aline dos Santos Muniz

Santo Antônio da Patrulha, 2019

**ALINE DOS SANTOS MUNIZ**

**UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ENVOLVENDO CIÊNCIA FORENSE:  
PRODUTO EDUCACIONAL APLICÁVEL A TURMAS DE NONO ANO**

Produto educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, da Universidade Federal do Rio Grande – FURG, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências Exatas.

Orientador: Prof. Dr. MARCELO DE GODOI  
Co-orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. PATRÍCIA IGNÁCIO

**SANTO ANTÔNIO DA PATRULHA  
2019**

## Ficha catalográfica

M966s Muniz, Aline dos Santos.

Uma sequência didática envolvendo ciência forense: produto educacional aplicável a turmas de nono ano [Recurso Eletrônico] / Aline dos Santos Muniz. – Santo Antônio da Patrulha, RS: [FURG], 2019.

13 f. : il.

Produto Educacional da Dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Exatas, sob a orientação do Dr. Marcelo de Godoi e da coorientação da Dra. Patrícia Ignácio.

Disponível em: <https://ppgece.furg.br/>  
<http://repositorio.furg.br/>

1. Aprendizagem Significativa 2. Ensino de Química 3. Ciência Forense I. Godoi, Marcelo de II. Ignácio, Patrícia III. Título.

CDU 37:54

## **UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ENVOLVENDO CIÊNCIA FORENSE: PRODUTO EDUCACIONAL APLICÁVEL A TURMAS DE NONO ANO**

O produto educacional gerado a partir da pesquisa de Mestrado profissional em Ciências Exatas apresenta-se de forma a contribuir a diferentes modalidades de ensino bem como auxiliar professores que busquem por recursos dinâmicos como elemento motivador ao processo de ensino e aprendizagem.

Trata-se de um material de apoio uma Sequência didática para ser utilizada por professores de Química em diferentes sistemas de ensino, de modo a facilitar o trabalho do professor que idealiza aulas associadas à contextualização em busca de uma aprendizagem significativa.

A proposta envolve os estudantes em um processo ativo de construção do conhecimento e reflexão sobre situações diversas com posicionamento crítico e reflexivo frente a situações polêmicas como a violência. Sendo assim articulada ao ramo da Química que se dedica a investigações de natureza forense.

Kobashigawa *et al.* (2008) enfatizam, a sequência didática como uma alternativa que amplia os conhecimentos a partir de estratégias, priorizando o trabalho coletivo e valorização de discussões.

A sequência didática poderia ser baseada na perspectiva do professor “facilitador da aprendizagem significativa” de forma a problematizar e investigar situações que visem à identificação de conhecimentos químicos e a mobilização dos estudantes entre o objeto de estudo e sua realidade.

Neste contexto, no presente trabalho descreve-se uma sequência didática como produto educacional, sendo que a mesma foi distribuída em 15 intervenções totalizando 30 horas aula com atividades aplicáveis em turmas de nono ano do Ensino Fundamental. Além disso, esse produto educacional teve como propósito despertar

ao educando interesse pela química visto que esse é um dos primeiros momentos que o mesmo tem contato direto com conteúdos relacionados a essa disciplina.

Para o desenvolvimento das intervenções foi realizado um estudo sistemático com o intuito de encontrar a melhor maneira de desenvolver uma sequência didática, envolvendo a temática Ciência Forense, em turmas do nono ano do Ensino Fundamental. Para um melhor entendimento da sequência didática aplicada, foi elaborado um cronograma, conforme ilustrado na tabela abaixo:

Intervenção	Data	Horas/aula		Atividades desenvolvidas
		turma A	turma B	
1	03/05/2018	2h/a	2h/a	Aplicação do questionário de perfil e apresentação da proposta
2	10/05/2018	2h/a	2h/a	Apresentação da temática "Ciência Forense"
3	07/06/2018	2h/a	2h/a	Seriado CSI e preparação dos diários de bordo
4	14/06/2018	2h/a		Aula multimídia "Papiloscopia"
5	21/06/2018	2h/a	2h/a	"Jogo das Impressões"- atividade experimental
6	05/07/2018	2h/a	2h/a	Leitura e discussão de artigo "A química dos agrotóxicos"
7	16/08/2018	2h/a	2h/a	Aula multimídia "composição química e pigmentação de pimentões"
8	30/08/2018	4h/a	---	Atividade experimental de extração de pimentões em laboratório de química.
9	14/09/2018	---	4h/a	Atividade experimental de extração de pimentões em laboratório de química.
10	11/10/2018	2h/a	2h/a	Experimento de cromatografia

11	01/11/2018	2h/a	2h/a	Experimentação e investigação: “Perito por um dia” Análise de cena de crime
12	22/11/2018	2h/a	2h/a	Estudo de caso: Análise de resultado toxicológico da vítima fictícia
13	29/11/2018	2h/a	2h/a	Questionário de investigação das concepções dos estudantes pós sequência didática

Primeiramente foi realizado um questionário visando avaliar o conhecimento prévio por parte dos alunos com relação à temática Ciência Forense, bem como a sua afinidade com a disciplina de Química. Na sequência, se fez necessária à apresentação da temática às referidas turmas de nono ano, bem como a metodologia utilizada para acompanhamento do projeto e avaliação do mesmo, incluindo a utilização de um diário de bordo.

De modo a instigar o lado investigativo dos estudantes envolvidos no projeto, posteriormente, foram introduzidos alguns conceitos gerais de Ciência Forense bem como técnicas que são utilizadas para desvendar crimes. Dentre as técnicas utilizadas na Ciência Forense foi dada maior ênfase na elucidação de crimes através das impressões digitais e por métodos cromatográficos, uma vez que em etapas posteriores foram desenvolvidas atividades experimentais utilizando essas duas técnicas de identificação. Acredita-se que a introdução desses conceitos fornecerá subsídios que auxiliarão na compreensão das futuras atividades experimentais.

No que diz respeito à identificação de “pistas” através de impressões digitais, foi ministrada uma aula teórica de papiloscopia e datiloscopia, fornecendo aos estudantes processo de identificação humana. Posteriormente, foi realizada uma oficina intitulada “Jogo das Impressões” a qual constituiu uma atividade investigativa

de identificação pessoal por meio da impressão digital, onde os alunos desvendaram a impressão digital do criminoso perante as evidências fornecidas pelos grupos, ou seja, cada grupo de alunos forneceu suas impressões sem identificação juntamente com um objeto que tenha sido tocado por um dos integrantes do grupo.

Coube aos grupos subsequentes desvendar e descobrir a partir de técnicas da Ciência Forense, como detectar e identificar o registro da impressão deixada pelo aluno que tocou no objeto deixando a sua impressão digital e o indício do “verdadeiro culpado”.

Com relação à cromatografia, foi trabalhada em aula essa técnica de separação de misturas utilizando cromatografia de papel. Para abordar desse processo de separação, mostrou-se aos alunos que muitos alimentos são constituídos de uma mistura de diferentes compostos. Assim, foi realizada uma oficina de análise e identificação de pigmentos de pimentões por cromatografia em papel, utilizando uma metodologia previamente descrita na literatura (RIBEIRO, 2008). Diante desta abordagem articulou-se a discussão de um tema social muito importante, o qual trata da utilização de defensivos agrícolas ou agrotóxicos.

Por último, de modo a avaliar a aprendizagem dos estudantes foi realizado um estudo de caso, uma vez que o mesmo tem por finalidade articular os conhecimentos que os alunos adquiriram ao longo da sequência didática (GIL, 2002). Dessa forma, a análise de cena de crime fictícia onde os estudantes foram direcionados a coletar evidências de um possível crime e articular os conhecimentos químicos adquiridos ao longo do trabalho na tentativa de detectar a “causa da morte” e os “verdadeiros culpados” pelo delito fictício.

## **1º Aula: Aplicação do Questionário de perfil e apresentação da proposta**

**Objetivo geral:** Investigar as concepções dos estudantes sobre a temática da Ciência Forense e o Ensino de Química.

**Objetivos específicos:**

Investigar o gosto pelas disciplinas e as conexões que fazem com a rotina;

Investigar as concepções dos estudantes sobre a temática da Ciência Forense.

**Tempo estimado:** 2h

**Desenvolvimento:** A fim de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre Química e Ciência Forense pedir, inicialmente que respondam ao questionário investigativo que auxiliarão no desenvolvimento da proposta.

### **2° Aula: Apresentação da temática Ciência Forense**

**Objetivo geral:** Conhecer as origens e os avanços da Ciência Forense

**Objetivos específicos:**

Entender o que é a Ciência Forense;

Identificar técnicas desenvolvidas por peritos criminais

Assistir vídeo informativo de profissional forense

**Tempo estimado:** 2h

**Desenvolvimento:** Aula multimídia com informações relevantes sobre as origens e os avanços da Ciência Forense, atribuições dos peritos criminais, contribuições da Ciência Forense para resoluções criminais e exemplos de análises químicas de interesse forense.

### **3° Aula: Episódio do seriado CSI e preparação dos Diários de bordo**

**Objetivo geral:** Conhecer um pouco a respeito do trabalho dos cientistas forenses.

**Objetivos específicos:**



Verificar situações que envolvam profissionais forenses;

Identificar atitudes e procedimentos adotados por estes profissionais;

Preparar Diário de bordo e iniciar suas escritas sobre a temática

**Tempo estimado:** 2h

**Desenvolvimento:** Na tentativa de familiarizar os estudantes acerca da temática apresenta-se um episódio do seriado CSI para que os estudantes observem detalhadamente o trabalho destes profissionais em seguida nos diários de bordo que serão confeccionados, que os estudantes possam realizar anotações sobre o exposto observado no seriado em questão.

#### **4° Aula: Aula multimídia sobre Papiloscopia**

**Objetivo geral:** Conhecer a Papiloscopia

**Objetivos específicos:**

Conhecer as origens históricas da Papiloscopia;

Compreender a ciência como uma forma de identificação humana;

Identificar os tipos fundamentais de impressão digital;

Identificar os tipos de composição química da impressão digital.

**Tempo estimado:** 2h

**Desenvolvimento:** Aula multimídia com informações relevantes sobre papiloscopia e suas origens, identificação dos quatro tipos principais descritos por Juan Vucetich (arco, verticilo, presilha interna e externa) e identificação dos compostos orgânicos excretados no suor humano pelas glândulas sudoríparas, sebáceas e apócrinas que dão uma ideia da composição química de uma impressão digital.

Registrar em diário de bordo as informações pertinentes ao estudo realizado.

### **5° Aula: Jogo das Impressões- atividade experimental**

**Objetivo geral:** Aplicar os conhecimentos adquiridos sobre Papiloscopia.

**Objetivos específicos:**

Simular o procedimento padrão adotado por profissionais forenses;

Aplicar técnica de identificação digital por meio do “pó negro-de fumo”

Identificar uma impressão digital considerando os quatro tipos principais estudados;

Desvendar o mistério do grupo oposto.

**Tempo estimado:** 2h

**Desenvolvimento:** Os estudantes recebem as regras do jogo e em seguida iniciam a tarefa de identificação de uma impressão digital deixada por integrante do grupo vizinho. A turma deverá ser dividida em grupos para que ambos possam trocar as informações e tentar desvendar qual estudante foi escolhido pelo grupo para tocar no objeto em questão. Cabe salientar que os grupos devem fornecer juntamente com o objeto as impressões digitais de todos os integrantes do seu grupo (carteira de identidade ou uma impressão feita com almofada de carimbo). Para que os demais grupos possam observar detalhadamente todas as impressões e compará-las com a coletada no objeto.

Ao fim da atividade cada grupo revela sua posição sobre quem teria tocado no objeto, e os demais grupos confirmam ou não a acusação.

Registrar em diário de bordo as etapas procedimentais adotadas na experimentação.

### **6° Aula: Leitura e discussão do artigo: “A Química dos agrotóxicos”**

**Objetivo geral:** Oportunizar o conhecimento de alguns compostos orgânicos presentes nos agrotóxicos.

**Objetivos específicos:**

Conhecer superficialmente os compostos Glifosato e Deltametrina;

Identificar culturas onde são utilizados;

Conhecer classificação toxicológica.

**Tempo estimado:** 2h

**Desenvolvimento:** Realizar leitura do artigo, discutir sobre a temática e investigar superficialmente os compostos Deltametrina e Glifosato, identificando suas fórmulas estruturais e moleculares, culturas onde são utilizados e níveis de toxicidade dos compostos. Registrar em diário de bordo as informações pertinentes frente ao estudo realizado, que por ventura poderão ser utilizados posteriormente.

### **7ª Aula: Aula multimídia: Composição química e pigmentação de pimentões**

**Objetivo geral:** Conhecer a composição química de pimentões.

**Objetivos específicos:**

Identificar diferentes substâncias em pimentões;

Conhecer as fórmulas estruturais dos compostos.

**Tempo estimado:** 2h

**Desenvolvimento:** Aula multimídia com informações sobre a composição química de pimentões, verde, amarelo e vermelho, pigmentos carotenóides encontrados na natureza (alfa-caroteno, beta-caroteno, capsatina...). Registrar em diário de bordo as informações pertinentes ao estudo realizado.

### **8ª Aula: Atividade experimental de Extração de Pimentões**

**Objetivo geral:** Obter extratos de diferentes pimentões.

**Objetivos específicos:**

Conhecer laboratório de Química;

Extrair pigmentos de pimentões;

Identificar etapas e procedimentos químicos utilizados na extração;

Caracterizar e Identificar fase aquosa e orgânica;

Compreender o conceito de Densidade.

**Tempo estimado:** 4h

**Desenvolvimento:** Orientar os estudantes sobre a prática em laboratório, sobre o material a ser utilizado e os procedimentos adotados, conforme o artigo “Análise de pigmentos de pimentões por cromatografia em papel”, Ribeiro e Nunes (2008).

### **9º Aula: Experimento de Cromatografia**

**Objetivo geral:** Conhecer método de separação de misturas.

**Objetivos específicos:**

Identificar a concentração dos compostos de pimentões verde, amarelo e vermelho;

Compreender conceito de polaridade;

Identificar e comparar fase móvel e estacionária;

**Tempo estimado:** 2h

**Desenvolvimento:** Após a obtenção dos extratos dos pimentões, aplicam-se os concentrados em papel filtro para realização da cromatografia delgada em papel. Para essa a corrida cromatográfica o papel é eluído em um recipiente contendo uma solução de 5% acetona:hexano.

### **10º Aula: Experimentação e investigação: “Perito por um dia”**

**Objetivo geral:** Colocar em prática o estudo realizado.

**Objetivos específicos:**

Observar, fotografar, esboçar e descrever a cena do crime;

Argumentar e refletir diante do exposto;

Coletar informações que possam auxiliar na resolução do caso.

**Tempo estimado:** 2 h

**Desenvolvimento:** Prepara-se uma cena de crime fictícia de modo com que os estudantes obtenham provas materiais e argumentos relevantes para resolução do caso e que possam colocar em prática os estudos realizados anteriormente.

### **11° Aula: Estudo de caso: “O caso Naieli”**

**Objetivo geral:** Colocar em prática o estudo realizado durante o desenvolvimento das demais etapas da sequência didática.

**Objetivos específicos:**

Interpretar o teste toxicológico;

Investigar as possibilidades;

Argumentar sobre as hipóteses;

Justificar e solucionar o delito fictício.

**Tempo estimado:** 2h

**Desenvolvimento:** É fornecido um texto informativo aos estudantes, o referido “Estudo de caso”, para que os mesmos possam se apropriar de informações relevantes e juntamente com os registros da cena do crime articulem essas informações na tentativa de solucionar o caso.

### **12° Aula : Questionário final da proposta**

**Objetivo geral:** Investigar as concepções após aplicação da Sequência Didática.

**Objetivos específicos:**

Identificar as contribuições;

Identificar aspectos positivos e negativos da proposta.

**Tempo estimado:** 1 h

**Desenvolvimento:** Aplicar questionário investigativo que contemple a opinião dos estudantes de modo a identificar contribuições, aspectos positivos e negativos da proposta realizada.