

I CONGRESSO

**Das Tensões às Inovações:**

novos olhares para as práticas da Educação Básica

# USO DE SIMULADORES DIDÁTICOS EM SITUAÇÕES PROBLEMAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: ILUMINANDO CONHECIMENTOS

Wladimyr Mattos Albano – PPGEBBS Fiocruz-RJ

Bianca Machado – IQ UFF

Helena Carla Castro – IB UFF/PPGEBS Fiocruz-RJ

2022



## O que é simulação e simulador?

*Simulação: é uma técnica – não uma tecnologia – para substituir ou amplificar experiências reais por experiências guiadas que evocam ou replicam aspectos substanciais do mundo real (Gaba, 2004).*

*Simulador: é o modelo que utiliza uma tecnologia qualquer para realizar a simulação (Boardman, 1969).*



## Quadro 1. Tipos de Simulações

TIPO	OBJETIVO	DESENVOLVEDOR	OPERADOR	EXEMPLO
Treinamento	Treinamento de habilidades e prevenção de perdas e riscos	Treinador ou Simulador	Profissional/ Trainee/ Estagiário	Simulador de voo
Reprodução Simulada	Produção de provas em locais de crime (art. 7º do Código de Processo Penal)	Autoridade Policial/ Ministério Público/ Perito/ Juiz	Perito	O célebre caso do casal Nardoni
Didática	Ensino-aprendizagem e treinamento de habilidades e prevenção de perdas e riscos	Instrutor/ Tutor/ Monitor/ Professor	Aluno/ Aprendiz/ Trainee/ Estagiário	Manequim paciente
Interativa	Permitir a interação e a interferência do operador	Simulador/ Operador	Profissional Trainee/ Estagiário/ Perito/ Aluno/ Aprendiz/	Simuladores de provas industriais
Demonstração	Demonstrar sem permitir a interferência	Simulador	Profissional Trainee/ Estagiário/ Perito/ Aluno/ Aprendiz/	Simuladores de artigos comerciais

*A Educação Baseada em Simulação (EBS), também denominada de Ensino Baseado em Simulação, é uma estratégia pedagógica cuja abordagem é centrada no aluno e fundamentada em teorias cognitivas de aprendizagem, principalmente as construtivistas (Jeffries, 2007; Aebersold, 2018).*

*As práticas simuladas são estruturadas e desenvolvidas em seis etapas (Schuner; Mcleod, 2021, p. 21-35)*

## Quadro 2. Práticas simuladas estruturadas em seis etapas

Etapa	Função	Objetivo
1	Conceituar a simulação	Esclarecer e explicar os objetivos da simulação no curso e na aprendizagem
2	Criar o ambiente imersivo	Criação de um ambiente fidedigno para estimular a participação do aluno
3	Integrar a tecnologia	Utilizar a tecnologia adequada aos objetivos e finalidades da simulação
4	Avaliação da simulação	Avaliar os resultados da simulação em confronto com a situação real e verificar erros e acertos
5	Debriefing	É uma reflexão crítica que proporciona o debate e um feedback sobre o desempenho
6	Avaliação da aprendizagem	Avaliar se a simulação atingiu seus objetivos em termos de aprendizagem

## Quadro 3. Tipos de práticas simuladas e simuladores

Tipo	Descrição	Simuladores
Não realística	Cria situações não reais ou ainda não ocorridas se aproveitando do espaço e da tecnologia	Tecnologias Virtuais, robótica e IA
Realística	Recria situações reais procurando ser mais preciso e fidedigno com a realidade, seja ela simples ou complexa	Todos os tipos de tecnologia (simples a complexas)
Normais	Reproduzem a realidade a partir de resultados reais e os alunos sabem de antemão que tudo é simulado	Normais
Fictícias*  *Na literatura (Alinier e Oriot, 2022) usa-se o termo <i>deception</i>	Embora reproduzam resultados semelhantes aos resultados reais, esses resultados são obtidos por processos, reações, truques de profissão, inventos, manipulações etc. que também os simulam, ou seja, na prática o que ocorre é a simulação da simulação, e os alunos são levados a acreditar que a ficção é real.	Fictícios

O objetivo desse trabalho foi desenvolver um simulador didático de tecnologia simples para ser utilizado na criação de um ambiente de simulação profissional (treinamento) e científica (didática) capaz de viabilizar uma prática com identificação de sangue por reação de quimioluminescência, replicando os resultados do reagente Luminol.



# Metodologia

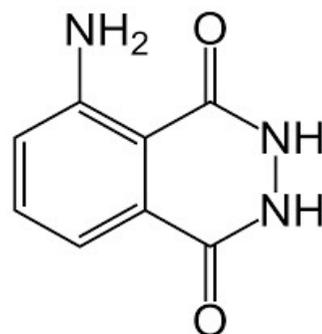
## Cena real

1. Luminol ( $C_8H_7O_2N_3$ ), é um reagente utilizado para revelar manchas de sangue invisíveis a olho nu, pois graças às suas propriedades de quimioluminescência ele reage com o sangue emitindo uma luz de cor azul, e por isso é muito utilizado em perícias técnicas.

2. Ele é um reagente de alto custo, instável e que gera rejeitos ambientais, além disso, o material que respalda a finalidade do seu uso é o sangue humano encontrado em cenas de crime, ou seja, o seu uso real é para averiguar a presença de sangue em cenas de violência contra a pessoa.



Luminol aplicado na cena do crime



## Cena simulada

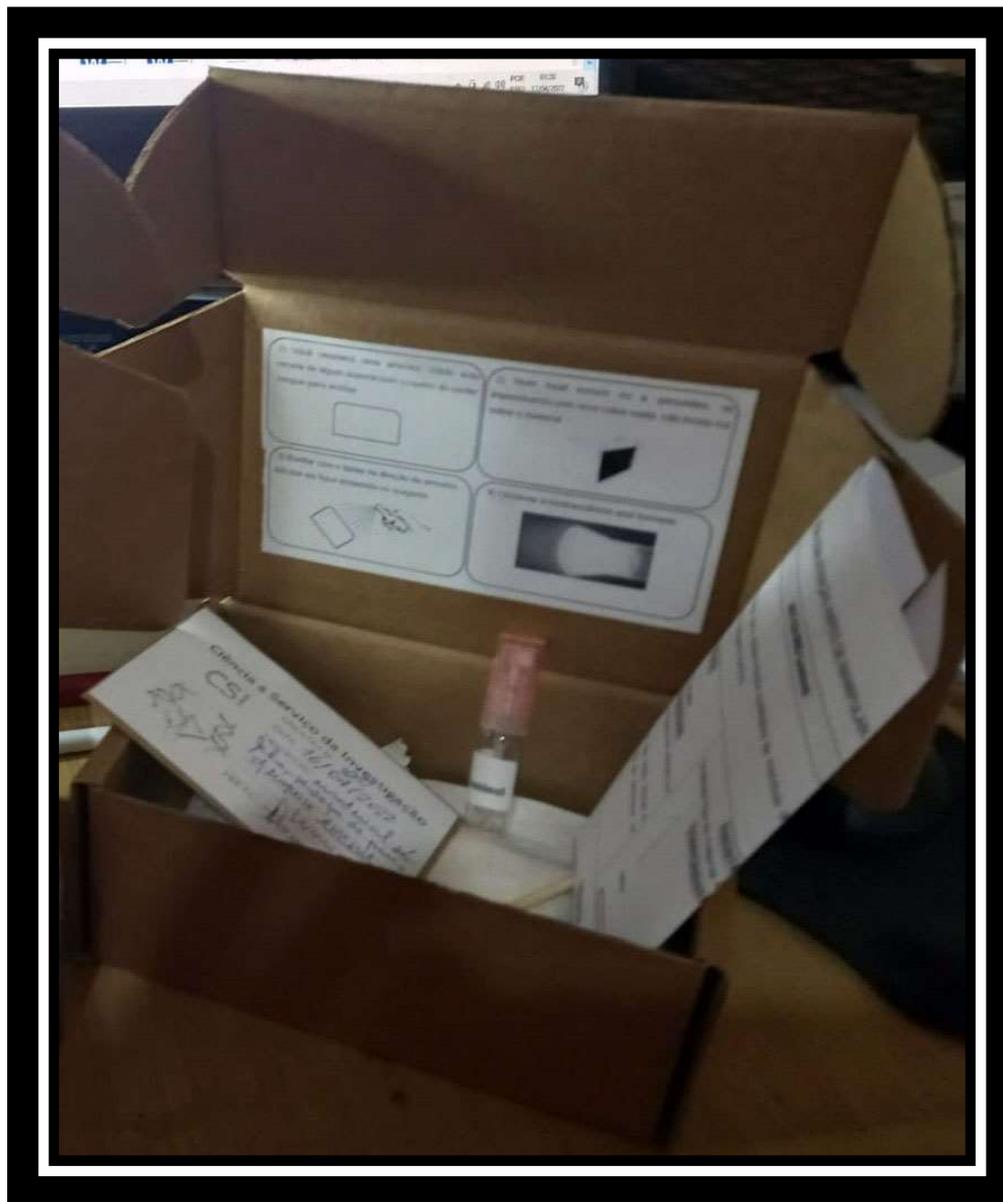
1. Foi procurado na literatura um método para recriar um ambiente de simulação de cena de crime sem sangue e sem luminol a partir de uma tinta ou pigmento de custo baixo para produzir efeitos de quimioluminescência semelhantes (emissão azul).

2. Foi criado um simulador didático (SD) a partir de um pigmento fluorescente de cor azul, de custo baixo, encontrado no comércio, que depois de aplicado em amostras hipotéticas de tecido, fibra de vidro e plástico reproduz o mesmo efeito que o luminol em contato com sangue, quando observado no escuro com uma fonte de luz de uv.



Pigmento comercial simulando Luminol

## Kit com simulador didático de luminescência





# Manual com informações para o aluno

REAGENTES	AMOSTRAS
<p>Luminol: <math>C_8H_7N_3O_2</math> (5-Amino-2,3-dihydro-1,4-phthalazinedione)</p> <p>BlueStar: Luminol modificado</p> <p>Fluoresceína: <math>C_{20}H_{12}O_5</math> (3',6'-dihydroxyspiro [2-benzofuran-3,9'-xanthene]-1-one)</p> <p>Conservar entre 10 e 30° C Não congelar</p>	<p>Amostras contendo material com suspeita de sangue para ser revelado</p>
	<p><b>COMPONENTES DO KIT</b></p>  <p>Luminol BlueStar Fluoresceína</p>
<p><b>CUIDADOS ESPECIAIS</b></p> <p>* Não utilizar esse kit fora do prazo de validade (na parte de trás da caixa)</p> <p>* Embora as substâncias não sejam tóxicas é recomendado seguir todos os protocolos de segurança de laboratório</p> <p>* Não ingerir</p>	<p>par de luvas</p> 

## TÉCNICA

- 1) Você receberá um material contendo a amostra para análise
 
- 2) Borrifar o produto com o spray na direção da amostra
 
- 3) Coloque a amostra dentro de uma caixa onde não incida luz e acenda a lanterna de uv
 
- 4) Observar a cor da luminescência formada
 

Luminol e BlueStar      Fluoresceína

## RESULTADOS

Tabela 1 - Resultados positivos

Reagente	Cor da luminescência	Resultado
Luminol	azul	POSITIVO
BlueStar	azul*	POSITIVO
Fluoresceína	verde	POSITIVO

\* mais intenso do que luminol.

## INTERFERENTES

Tabela 2 - Principais interferentes nas reações de quimioluminescência

Tipo de substância	Exemplo comum	Tipo de Resultado
oxidantes	Água oxigenada, sanitária, mostarda etc.	FALSO POSITIVO
redutores	Vinagre, limão, abacaxi etc.	FALSO NEGATIVO
Peroxidasas de plantas	Goiaba, romã, banana etc.	FALSO POSITIVO

Figura 1 - Reação de oxidação

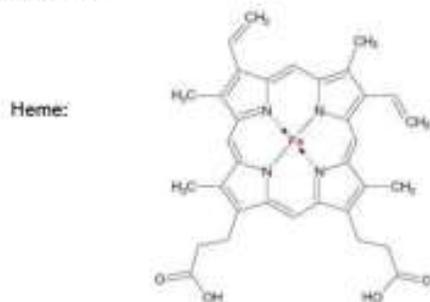
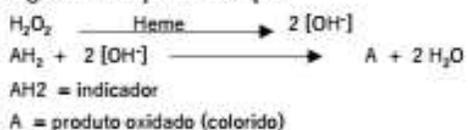
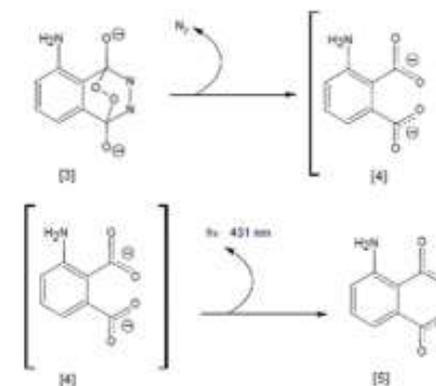
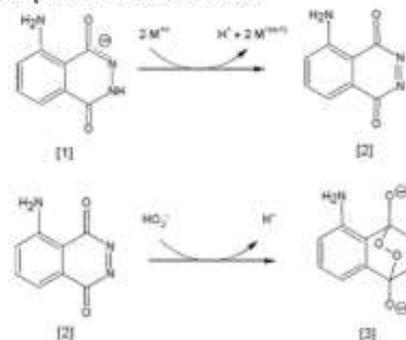


Figura 2 - Mecanismo de reação do Luminol com a hemoglobina do sangue após aplicação na amostra contaminada<sup>1</sup>



## Resultados



*Vídeo do simulador didático de luminescência em prática simulada*



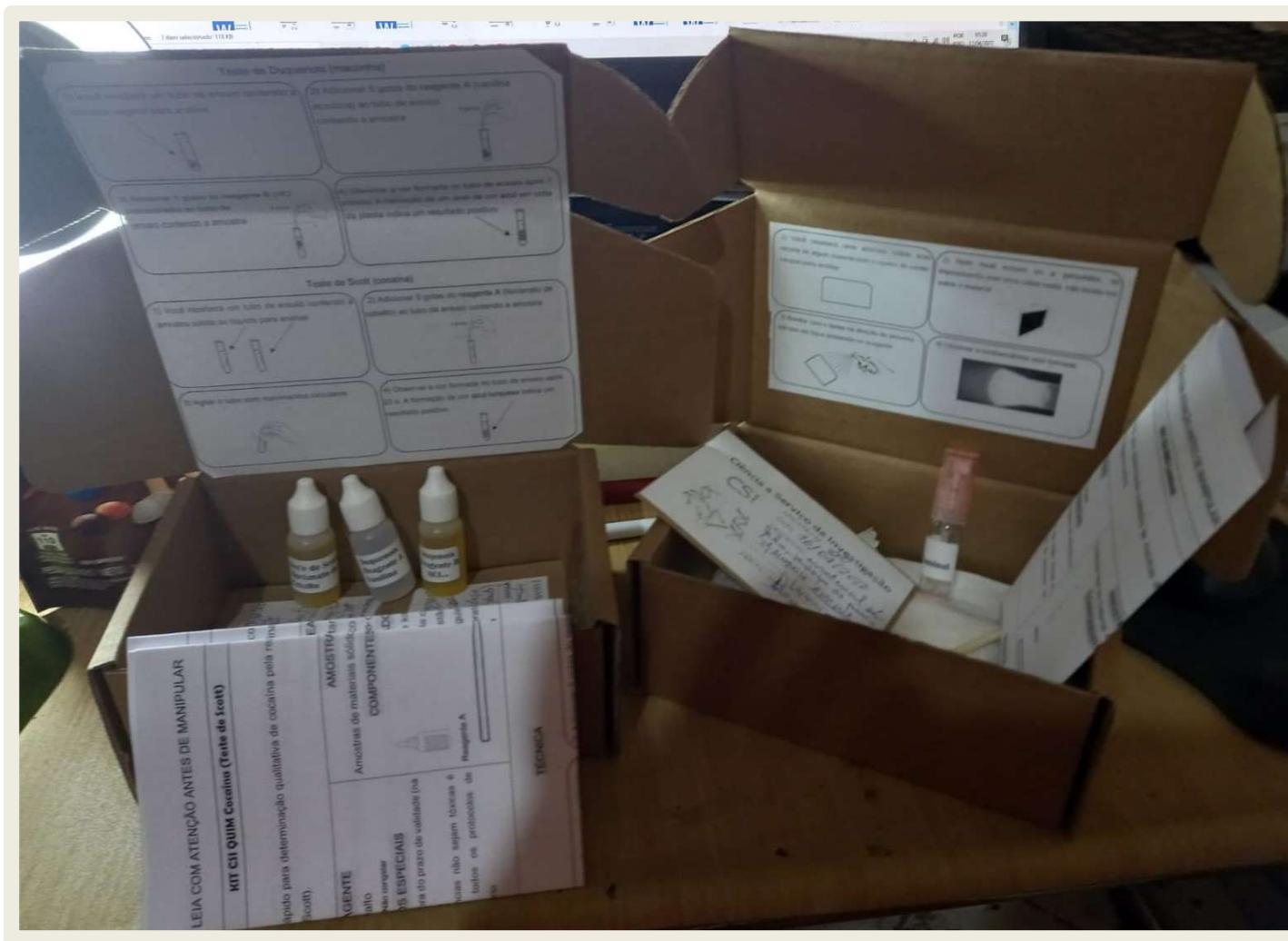
## Quadro 4. Vantagens e desvantagens da EBS

CATEGORIA	VANTAGENS	DESVANTAGENS
Custo total	<i>Custos sempre menores que os custos reais, logística, tempo e operacionalidade simples</i>	<i>Algumas simulações complexas tem custo elevado, mas compensam em retorno de resultados</i>
Diversificação	<i>Permite a realização de inúmeras práticas, inclusive que ainda não ocorreram</i>	<i>Algumas situações são muito complexas para serem simuladas</i>
Preservação	<i>Preserva vidas, ambiente e patrimônios</i>	-
Prevenção	<i>Previne riscos, acidentes, perdas e infortúnios</i>	-
Aulas práticas	<i>Permite um amplo treinamento de habilidades e estratégias</i>	-
Aprendizagem	<i>Permite o desenvolvimento de competências, aprendizagem <i>in loco</i> e tomada de decisões</i>	-
Avaliação	<i>Permite avaliação formativa, feedback constante, possibilidade de errar e aprender com erros e acertos</i>	-





## Kits de simuladores didáticos que estão sendo desenvolvidos pelo grupo para futuras práticas



## Considerações finais

A Educação Baseada em Simulação (EBS) proporciona para o professor criar um ambiente simulado onde o aluno vivencia uma atividade profissional, contribuindo para a formação de competências, descoberta de habilidades e vocações e construção do elenco de profissões que serão objeto de escolha na decisão do futuro profissional.

# Agradecimentos

