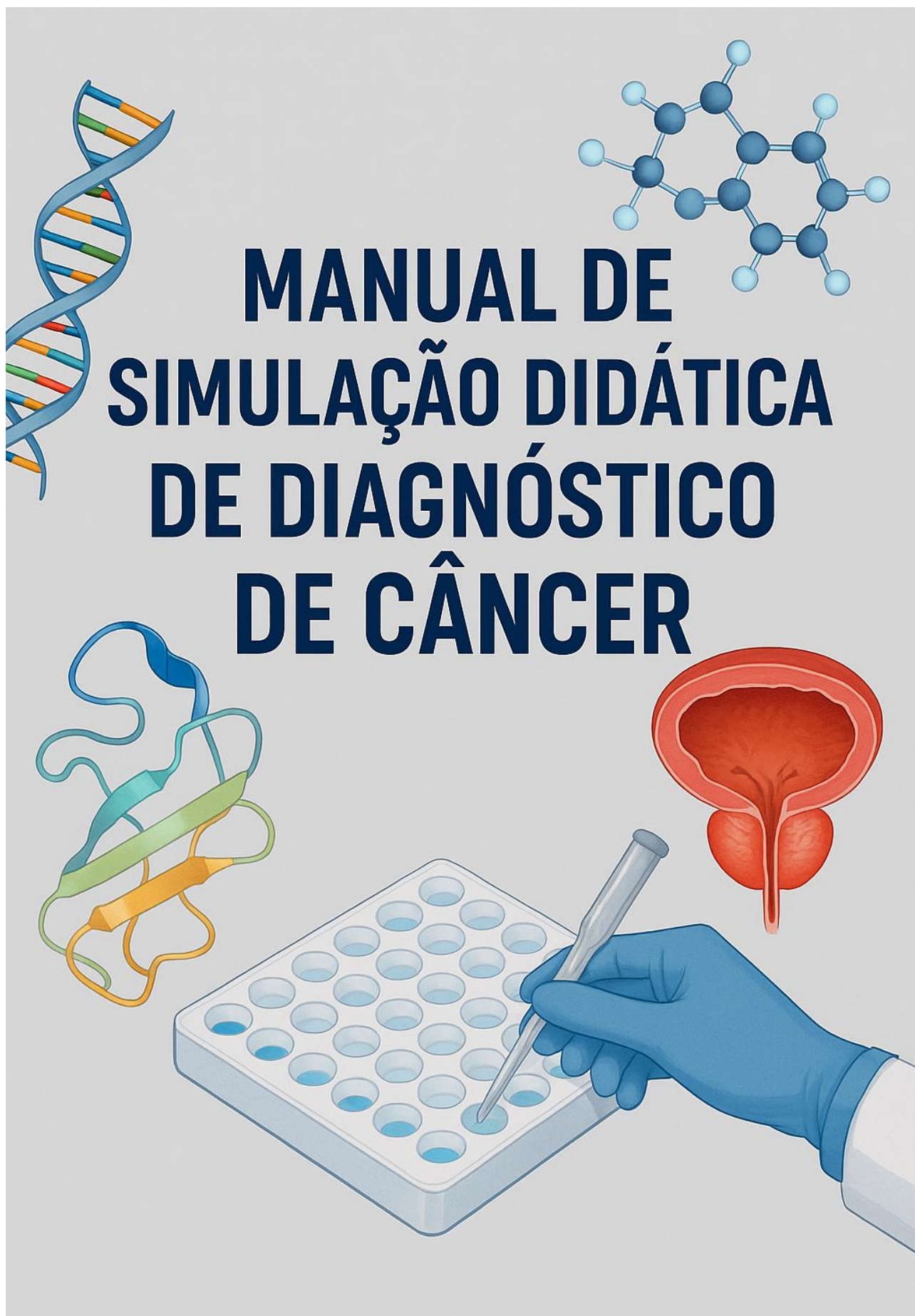




Fabíola Saudan, Erika Winagraski e Helena Castro

**Fabíola Saudan
Erika Winagraski
Helena Carla Castro**

MANUAL DE SIMULAÇÃO DIDÁTICA DE DIAGNÓSTICO DE CANCER

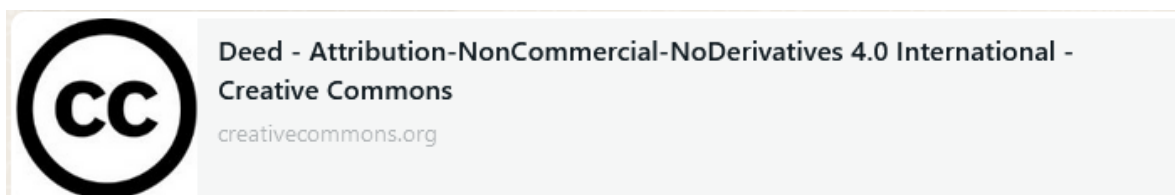
**LABiEMol
2025**

Diagramação/Projeto Gráfico/Arte de capa: Dr^a. Helena Carla Castro

Apoio Financeiro: Agradecemos à CAPES, FAPERJ e CNPq pelas bolsas, bem como ao PPBI da UFF pela assistência técnica e científica.

MANUAL DE SIMULAÇÃO DIDÁTICA DE DIAGNÓSTICO DE CANCER. Autoras: Fabíola Saudan, Erika Winagraski, Helena Carla Castro. RJ: Tatiane Militão, 2024. ____ p.

1. Ensino. 2. Simulação. 3. Próstata. 4. Prática. I. Saudan, Fabíola, II. Winagraski, Erika, III. Castro, Helena Carla.



MANUAL DE SIMULAÇÃO DIDÁTICA DE DIAGNÓSTICO DE CANCER por Fabíola Saudan, Máira Vitorino, Erika Winagraski, Helena Castro Fabíola Saudan, Máira Vitorino, Erika Winagraski, Helena Castro licensed by Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

O download e o compartilhamento do trabalho são permitidos desde que os créditos sejam dados aos autores, mas não poderá ser modificado de forma alguma ou usado para fins comerciais.

SINTA-SE À VONTADE PARA ENTRAR EM CONTATO COM OS ORGANIZADORES DO LIVRO CASO TENHA ALGUMA DÚVIDA SOBRE COMO USAR AS NOSSAS AULAS PRÁTICAS. ESTAMOS AQUI PARA APOIAR VOCÊ E CERTIFIQUE-SE DE APROVEITAR MÁXIMO ESTE RECURSO! hcastro@id.uff.br

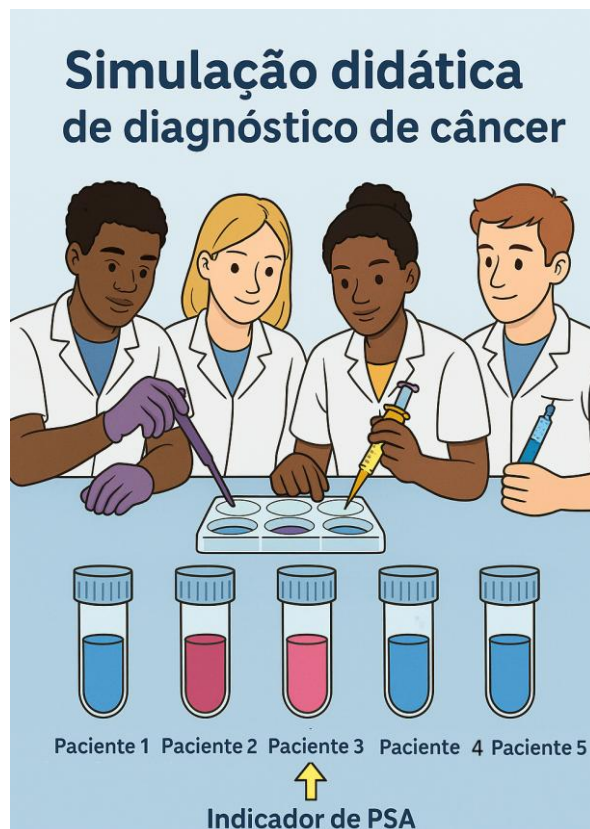
Apresentação

O câncer de próstata é uma das doenças que mais afetam homens em todo o mundo, especialmente após os 50 anos de idade. Mesmo com o avanço dos recursos diagnósticos e terapêuticos, ainda existe um grande desconhecimento sobre o tema, além de preconceitos e tabus que dificultam a prevenção e o diagnóstico precoce. Por isso, falar sobre esse tipo de câncer desde cedo é fundamental para promover a conscientização, reduzir o medo e estimular o cuidado com a saúde de forma mais natural e acessível.

Este manual foi planejado com foco em estudantes do ensino médio, visando a inclusão de alunos surdos, considerando o papel essencial das imagens no processo de aprendizagem. A escolha por uma aula prática foi intencional: acreditamos que aprender fazendo é uma das formas mais eficazes de transformar conhecimento em ação.

Simular um diagnóstico, mesmo com reagentes naturais e substituições didáticas, torna o conteúdo mais palpável, desperta o interesse dos jovens e os aproxima da linguagem científica de maneira lúdica e envolvente, o que é um diferencial desta apostila junto com o uso da inteligência artificial (IA) na sua elaboração textual. Com base no livro de nosso Laboratório de Antibióticos, Bioquímica, Ensino e Modelagem Molecular (LABiEMol) do Instituto de Biologia da Universidade Federal Fluminense, publicado em três línguas e disponível do portal eduCAPES que descreve simulações didáticas, a IA foi utilizada para auxiliar na organização desta edição, revisando as informações científicas e apoiando na criação de explicações claras, inclusivas e atualizadas. Com isso, buscamos não apenas inovar na forma de ensinar, mas também mostrar como as novas tecnologias podem ser aliadas na produção de materiais educativos acessíveis, interativos e conectados com os desafios contemporâneos da educação em saúde.

Mais do que ensinar biologia, patologia e bioquímica, este manual busca formar cidadãos conscientes, críticos e preparados para cuidar de si e dos outros com informação, empatia e responsabilidade.



Fabiola Saudan, Erika Winagraski e Helena Carla Castro

AULA PRÁTICA - VERSÃO PARA OS(AS) ESTUDANTES

Introdução



O câncer de próstata figura entre as neoplasias mais frequentes no sexo masculino, especialmente em indivíduos com mais de 50 anos. A identificação precoce da doença é determinante para a eficácia do tratamento, e uma das ferramentas centrais nesse contexto é o Antígeno Prostático Específico (PSA), uma proteína sintetizada principalmente pelas células prostáticas. Em condições normais, sua presença no sangue ocorre em concentrações reduzidas; contudo, alterações como infecções, aumento benigno da glândula ou mesmo tumores podem levar à elevação dos níveis dessa substância.

A verificação da quantidade de PSA no sangue é um exame de fácil execução e grande importância clínica. De forma geral, valores inferiores a 4 ng/mL são considerados aceitáveis, embora essa faixa de normalidade possa sofrer variações dependendo da idade, da herança genética e de outras características individuais. Concentrações entre 4 e 10 ng/mL indicam a necessidade de avaliação complementar, com exames como o toque retal e, em alguns casos, a biópsia prostática. Resultados acima de 10 ng/mL elevam a suspeita de malignidade, embora não configurem diagnóstico definitivo.

É relevante destacar que o PSA não é um marcador exclusivo de câncer. Condições inflamatórias como a prostatite, ou mesmo a hiperplasia prostática benigna, também podem resultar em valores elevados. Além disso, atividades recentes como relações sexuais, uso de sondas ou outros procedimentos urológicos podem interferir temporariamente na dosagem, o que reforça a necessidade de avaliação médica criteriosa.

Apesar das limitações, o PSA se mantém como uma ferramenta valiosa tanto na triagem quanto no seguimento de casos já diagnosticados, permitindo avaliar a evolução da doença e a resposta ao tratamento. Sua eficácia é ampliada quando utilizada em conjunto com outros métodos diagnósticos, contribuindo para decisões terapêuticas mais precisas e individualizadas.

O acompanhamento periódico do PSA é especialmente indicado para indivíduos com maior propensão ao desenvolvimento da doença, como aqueles com antecedentes familiares de câncer de próstata ou homens negros, que apresentam maior risco genético. Entre os principais fatores associados ao surgimento da doença estão a idade avançada — com maior incidência a partir dos 60 anos —, histórico familiar em parentes próximos, especialmente os diagnosticados precocemente, e hábitos pouco saudáveis, como alimentação desequilibrada e excesso de peso.

De acordo com orientações da Organização Mundial da Saúde (OMS), a adoção de um estilo de vida mais saudável pode atenuar os fatores de risco. Entre as recomendações estão a prática regular de exercícios, uma dieta rica em frutas e vegetais, a manutenção do peso corporal adequado, além da redução do consumo de bebidas alcoólicas e do abandono do cigarro e do sedentarismo.

Objetivo:

Investigar a presença de PSA em amostras de soro para auxiliar na identificação de possíveis casos de câncer de próstata.

Materiais Necessários:

- 5 seringas de 5 mL ou pipetas Pasteur descartáveis
 - 5 microplacas com 6 poços ou 14 tubos de ensaio
 - Reagente com anticorpos anti-PSA conjugado a indicador cromogênico
 - Amostras de soro sanguíneo dos pacientes
-

Procedimento Experimental:

Nesta atividade prática, os estudantes deverão investigar diferentes hipóteses diagnósticas a partir da detecção do PSA em amostras de soro sanguíneo. Para isso, serão utilizados testes com controles específicos: um controle negativo (Paciente Normal), cuja amostra não deverá apresentar mudança de cor, indicando ausência da proteína; e um controle positivo (Paciente Alterado), cuja coloração se modificará, evidenciando a presença do antígeno.

Passo a Passo

1. Identificar corretamente cada tubo ou poço com o nome do paciente.
2. Utilizar as seguintes amostras:
 - Paciente 1: Controle Negativo (Normal)
 - Paciente 2: Controle Positivo (Alterado)
 - Paciente 3: Diagnóstico desconhecido
 - Paciente 4: Diagnóstico desconhecido
 - Paciente 5: Diagnóstico desconhecido
3. Adicionar 5 mL do soro correspondente de cada paciente em cada compartimento.
4. Acrescentar 2 mL do reagente com anticorpos anti-PSA a cada amostra.
5. Misturar cuidadosamente, aguardar o tempo necessário e observar a reação de cor.
6. Registrar os resultados conforme a observação visual.

Registro de Resultados:

Ficha de Avaliação – Análise de PSA em Amostras Sanguíneas			
Nome do grupo:			
Data:			
Nome dos integrantes:			
Paciente	Resultado da Coloração	Interpretação	Hipótese Diagnóstica
Paciente 1 (Controle Negativo)		Esperado: sem alteração de cor	Soro sem PSA detectável (normal)
Paciente 2 (Controle Positivo)		Esperado: alteração de cor visível	Soro com PSA elevado (alterado)
Paciente 3			
Paciente 4			
Paciente 5			

1. Qual a importância do controle negativo e do controle positivo nesta atividade?
2. Quais pacientes apresentaram resultados semelhantes ao controle positivo?
3. Quais fatores podem influenciar os níveis de PSA além do câncer de próstata?
4. O que as cores indicam sobre o estado de saúde de cada paciente?
5. De que forma essa atividade contribui para o entendimento sobre exames laboratoriais e prevenção de doenças?

AULA PRÁTICA - VERSÃO PARA OS(AS) PROFESSORES(AS)

Entendendo o Câncer de Próstata e sua Detecção com Apoio de Reagentes Naturais

O câncer de próstata é uma das doenças oncológicas mais frequentes em homens, principalmente a partir dos 50 anos. Para aumentar as chances de sucesso no tratamento, a detecção precoce é fundamental. Um dos marcadores mais utilizados nesse processo é o PSA — sigla para Antígeno Prostático Específico — uma proteína sintetizada pelas células da próstata e naturalmente presente em pequenas quantidades no sangue de indivíduos saudáveis.

Quando os níveis de PSA se elevam, isso pode indicar alterações na próstata, como inflamações, aumento benigno (hiperplasia) ou até mesmo câncer. A análise desse antígeno no sangue é um exame simples, mas de grande importância clínica. Valores inferiores a 4 ng/mL são geralmente considerados normais, embora haja variações dependendo da idade, histórico familiar e outros fatores individuais. Quando os níveis estão entre 4 e 10 ng/mL, recomenda-se realizar outros exames para confirmação. Acima de 10 ng/mL, o risco de câncer é maior, embora o valor por si só não seja conclusivo.

É importante ressaltar que alterações no PSA não significam, obrigatoriamente, câncer. Fatores como inflamações prostáticas (prostatite), procedimentos médicos recentes ou até a ejaculação podem interferir temporariamente nos resultados. Por isso, o exame deve sempre ser interpretado em conjunto com a avaliação clínica.

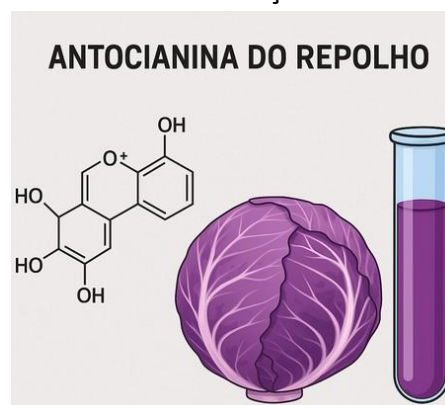
Apesar de suas limitações, o PSA é valioso tanto no rastreamento inicial quanto no acompanhamento de pacientes em tratamento, permitindo avaliar a eficácia das terapias e detectar possíveis recidivas. Associado a exames como toque retal e biópsia, contribui para um diagnóstico mais seguro e personalizado.

Pessoas com maior risco de desenvolver câncer de próstata — como homens com histórico familiar ou ascendência africana — devem realizar esse acompanhamento com mais atenção. Os fatores de risco mais relevantes são a idade (especialmente após os 60 anos), antecedentes familiares de câncer precoce e hábitos de vida pouco saudáveis, como obesidade, sedentarismo, dieta inadequada e consumo excessivo de álcool.

Segundo a OMS, medidas preventivas como alimentação balanceada, prática regular de atividades físicas, controle de peso e abandono do tabagismo podem reduzir significativamente esses riscos.

A simulação com o uso de repolho roxo como indicador didático ilustra os fundamentos básicos do diagnóstico laboratorial com baixo custo e grande valor pedagógico, favorecendo o aprendizado prático e interdisciplinar em saúde, biologia e química. Nesta atividade prática, os alunos irão simular uma análise de PSA com base na observação de mudanças de cor, utilizando reagentes naturais e seguros em vez de amostras reais. A proposta envolve a realização de testes com diferentes “pacientes” simulados, representando casos normais e alterados. Para isso, serão utilizados materiais como água e vinagre, que promovem variações de pH detectadas por um indicador colorimétrico natural extraído do repolho roxo.

O uso do repolho roxo se justifica pela presença de antocianinas, pigmentos naturais que mudam de cor de acordo com a acidez ou alcalinidade do meio. Essa substância, além de acessível e segura, é sensível às variações de pH, permitindo que os alunos visualizem as reações simuladas. O extrato, uma vez preparado, deve ser armazenado refrigerado para conservar suas propriedades.



Atividade Experimental: Simulação de Teste para PSA com Reagente Natural

Nesta atividade, os(as) estudantes irão realizar uma simulação do exame de PSA, utilizando um reagente natural — a solução de repolho roxo — como indicador visual de alterações no "soro" dos pacientes. O experimento é pensado para estimular o raciocínio diagnóstico com base na mudança de cor do reagente em contato com diferentes amostras.

Objetivo Simular o teste de detecção de PSA em amostras que representam pacientes fictícios, utilizando uma substância natural que reage a variações de pH como modelo experimental.

Materiais Necessários

- 5 seringas (5 mL) ou pipetas Pasteur de plástico
- 1 repolho roxo
- Água
- 5 microplacas de 6 poços (recicladas) ou 14 tubos de vidro
- Liquidificador e Peneira
- Vinagre

Preparação do Indicador Natural (Reagente de pH)

1. Picar 500g de repolho roxo.
2. Cozinhar com 1 litro de água por cerca de 15 minutos.
3. Bater no liquidificador e coar com a peneira.
4. Armazenar em local refrigerado.
5. Utilizar 2 mL da solução em cada poço da microplaca ou tubo.

Montagem das Amostras

Paciente	Tipo de Controle	Composição
1	Negativo	Água (5 mL)
2	Positivo	Vinagre(2,5 mL)+Água(2,5 mL)
3	Idoso	Vinagre (5 mL)
4	Adulto	Água (5 mL)
5	Jovem	Água (5 mL)

Procedimento

1. Rotular os tubos ou microplacas com a identificação dos pacientes.
2. Adicionar 5 mL da "amostra" de cada paciente.
3. Aplicar 2 mL do indicador de repolho roxo.
4. Misturar e observar as mudanças de cor.
5. Registrar as observações para cada amostra.



Fundamento Teórico sobre Reações Colorimétricas no Diagnóstico Clínico

As reações que envolvem mudanças de cor são amplamente empregadas em testes laboratoriais devido à sua sensibilidade e clareza visual. No contexto da detecção de antígenos como o PSA, essas reações podem ser indiretas — como no ELISA, onde enzimas ligadas a anticorpos promovem uma mudança de cor ao reagirem com um substrato — ou diretas, como nos testes rápidos com anticorpos ligados a partículas de ouro coloidal.

Exemplo de Reação Indireta (ELISA):

1. O antígeno é fixado à placa.
2. Adiciona-se um anticorpo primário.
3. Um anticorpo secundário com enzima é ligado ao complexo.
4. O substrato da enzima reage, gerando uma coloração proporcional à quantidade de antígeno presente.

Exemplo de Reação Direta:

- Anticorpos ligados a nanopartículas de ouro mudam de cor visivelmente ao encontrar o antígeno-alvo.
- Vantagem é que não requerem etapas adicionais, sendo ideais para testes rápidos.

Discussão

- Compare os resultados e descreva as possíveis interpretações.
- Reflita sobre os cuidados no preparo e conservação das amostras.
- Explique o fundamento químico da reação utilizada como modelo.
- Analise a importância dos controles positivo e negativo no experimento.

SOBRE AS AUTORAS



Fabíola Saudan

Instituto Nacional de
Educação de Surdos

<http://lattes.cnpq.br/9645293054825945>



Erika Winagraski

Instituto Nacional de
Educação de Surdos

<http://lattes.cnpq.br/2897958432058415>



Helena Carla Castro

Universidade Federal
Fluminense

<http://lattes.cnpq.br/5765020884056943>