

***ESTUDO DE CASO: AS DELICIOSAS UVAS CRIMSON***  
Autores: Pablyana Leila Rodrigues da Cunha e Salete Linhares Queiroz

**Parte I – Uvas Desperdiçadas**

Desde criança, Alice sonhava em ser cientista. Durante o ensino médio, ela descobriu que gostava muito de química. Então, decidiu fazer o curso de graduação nesta área. Ao ingressar na universidade, ela conheceu vários projetos e laboratórios de pesquisa e um que lhe chamou a atenção foi o Laboratório de Biopolímeros. Não demorou muito para Alice começar a trabalhar como bolsista de iniciação científica na temática de biomateriais e biofilmes produzidos a partir de polissacarídeos.

Certo dia, Alice foi com a sua mãe ao supermercado para fazer as compras da semana. Entre uma prateleira e outra, elas iam escolhendo os produtos alimentícios da casa: frutas, verduras, pães, leite etc. Em dado momento, Alice se aproximou do funcionário que trabalhava na parte das frutas, recolhendo as bandejas de uvas, e indagou:

- Bom dia. Eu poderia lhe fazer uma pergunta sobre essas uvas?

- Bom dia. Pode fazer, sim.

- Por que estas uvas Crimson estão sendo recolhidas?

- Porque elas não estão mais adequadas para venda. Veja, as uvas estão escurecidas e apodrecendo, mesmo com a refrigeração. Temos perdido muitas uvas. Até já comunicamos ao produtor.

- Que pena! Um desperdício. Eu adoro as uvas Crimson. Estudo química e sei que a uva é um fruto frágil, com elevado teor de água em sua composição, e grande superfície de transpiração em relação à sua massa. Eu ficaria contente se pudesse ajudar o supermercado de alguma forma.

- Toda ajuda é bem-vinda. Por que você não conversa sobre isso com o nosso gerente? O WhatsApp dele é 169812400629.

Na semana seguinte Alice compartilhou o problema observado com a sua orientadora, a Professora Rita, que investiga filmes de amido. Ela então sugeriu que Alice preparasse filmes desse tipo, que poderiam ser usados na proteção das uvas.

Depois dessa orientação, Alice resolveu testar amidos de origens diferentes: trigo, sorgo, batata e arroz. Ela preparou os filmes colocando gelatina e amido de cada uma dessas fontes, usando sorbitol como agente plastificante. Os filmes produzidos foram assim denominados: GEL/TRI (gelatina e amido de trigo), GEL/SOR (gelatina e amido de sorgo), GEL/BAT (gelatina e amido de batata) e GEL/ARR (gelatina e amido de arroz).

Após o preparo dos filmes, a Professora Rita pediu que Alice fizesse as medidas de espessura, permeabilidade ao vapor de água e solubilidade dos biofilmes preparados, assim como das suas

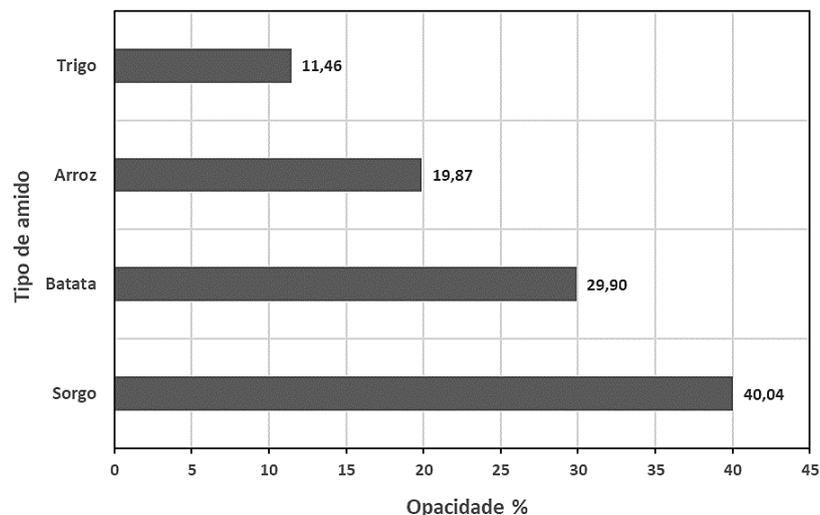
propriedades mecânicas, determinando a resistência à tração e também a alongação. Os dados obtidos estão mostrados na Tabela 1

**Tabela 1.** Espessura, permeabilidade ao vapor de água, solubilidade em água e propriedades mecânicas dos biofilmes compostos de gelatina e amidos nativos.

Filmes	Espessura (mm)	Permeabilidade ao vapor de água (g.mm.m <sup>-2</sup> .d.KPa)	Solubilidade em água (%)	Resistência à tração (MPa)	Elongação (%)
GEL/TRI	0,053 ± 0,018	5,53 ± 0,02	24,38 ± 2,72	104,62 ± 7,11	8,10 ± 1,90
GEL/SOR	0,056 ± 0,018	5,40 ± 0,39	29,09 ± 2,69	85,89 ± 3,26	6,61 ± 1,94
GEL/BAT	0,063 ± 0,002	4,22 ± 0,26	27,53 ± 0,84	56,24 ± 7,84	2,86 ± 1,20
GEL/ARR	0,059 ± 0,012	5,10 ± 0,01	30,20 ± 1,19	101,60 ± 5,66	6,38 ± 1,78

Por fim, para concluir a caracterização, Alice realizou o teste de opacidade dos filmes e, a partir deles, preparou o gráfico mostrado na Figura 1.

**Figura 1.** Opacidade dos biofilmes compostos de gelatina e amidos nativos de trigo, sorgo, batata e arroz.



Diante dos dados apresentados na Tabela 1 e na Figura 1, Alice acredita que pode ajudar o supermercadista, e pretende fazer isso a partir de uma conversa inicial com o gerente.

### Atividade em sala

1. O que vocês já sabem sobre o caso? Ou seja, o que já leram sobre situações semelhantes? Quais experiências já tiveram que remetem ao assunto abordado no caso?

2. Baseados na narrativa, proponham uma questão a ser investigada pelo grupo. Atenção: a questão deve considerar o contexto da narrativa e as possíveis respostas devem fornecer informações para que as personagens possam tomar providências para resolver o problema que está enfrentando.

3. Baseados na narrativa, construam hipóteses sobre as possíveis respostas para a questão de pesquisa formulada pelo grupo.

### **Atividade para casa**

1. Tendo em vista a discussão ocorrida em aula, o que vocês acreditam que seria interessante saber para resolver o caso, em termos de conteúdos científicos (da área de Ciências Naturais) e gerais (demais áreas de conhecimento)?

2. Existem informações adicionais acerca do contexto do caso que permitiriam a elaboração de hipóteses mais precisas e a formulação de uma questão mais clara por parte do grupo? Se sim, indiquem quais são elas para que possam ser providenciadas pela professora, na medida do possível.

3. Pesquisem e selecionem um texto científico (artigos, dissertações, teses etc.) que trate do assunto abordado no caso (biofilmes para embalagem de alimentos) e que possa auxiliar na sua compreensão e resolução. Apresentem um resumo do texto e indiquem as informações nele contidas consideradas mais relevantes por vocês, justificando a resposta.

## Parte II – Uvas Protegidas

Alice mostrou para a sua orientadora os resultados de caracterização dos filmes de gelatina e os diversos tipos de amido. Elas discutiram sobre o assunto e a Professora Rita, animada, disse:

- Para sabermos se as soluções filmogênicas são apropriadas para a proteção das frutas, precisamos testá-las para recobrimento das uvas Crimson.

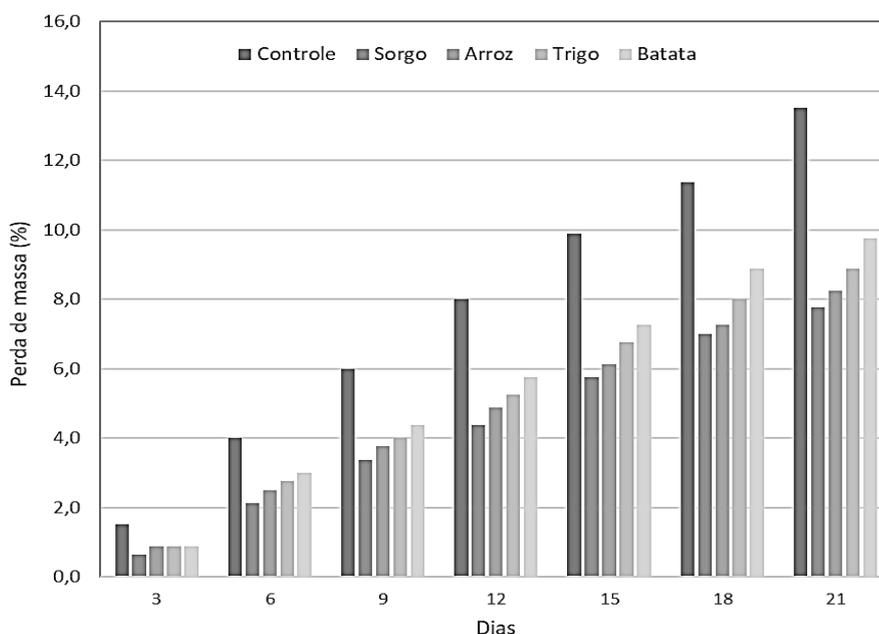
- Não vai ser difícil ir ao supermercado e comprar as uvas para testar nossos filmes. Eu mesma cuido disso. Adoro escolher e comer uvas Crimson - falou Alice, sorrindo.

- Muito obrigada. É importante que façamos os testes em frutas bem frescas, que tenham chegado no supermercado no mesmo dia em que faremos o recobrimento.

Alice comprou as uvas e fez o recobrimento. Para tanto, as uvas secas e higienizadas foram imersas durante um minuto nas soluções filmogênicas de gelatina e amido. Depois as frutas permaneceram em temperatura ambiente por 12 horas até a secagem completa da cobertura. Foi feito um grupo controle, no qual as frutas foram preparadas da mesma maneira, mas ao invés da imersão na solução filmogênicas, foram imersas em água destilada. Alice deixou, de um dia para o outro, as frutas protegidas na sua bancada do laboratório dentro de um recipiente adequado.

No dia seguinte, ela verificou que as frutas estavam bem recobertas com o filme e tinham boa aparência. A Professora Rita sugeriu que Alice fizesse a determinação da perda de massa das uvas. Assim, foi preciso armazenar as uvas sob refrigeração a 5°C e umidade relativa de 60%. Estas, então, foram pesadas em determinados intervalos de tempo, até o 21º dia de experimento. A partir desse experimento, Alice encontrou os resultados ilustrados na Figura 1.

**Figura 1.** Perda de massa de uvas Crimson armazenadas durante 22 dias sob refrigeração.



### **Atividade em sala**

1. Como os dados obtidos por Alice auxiliam o grupo a responder a(s) questão(ões) formulada(s) na etapa anterior? As hipóteses construídas na aula anterior podem ser corroboradas ou refutadas com os novos dados?

2. Estabeleçam relações entre os dados apresentados até o momento e, em seguida, elaborem afirmações que possam ser fornecidas à Alice, de modo a esclarecê-la sobre a eficiência dos filmes na proteção das uvas Crimson e qual seria o melhor deles para essa aplicação. Quanto maior o número de afirmações, com as devidas justificativas, mais satisfatória será a resposta do grupo.

### **Atividade para casa**

1. Pesquisem e apresentem novas formas de análise que possam ser usadas para colaborar com Alice na decisão sobre qual é o melhor filme para sugerir ao supermercado e argumentem a favor de uma delas, ou de um conjunto delas. Para construir a argumentação do grupo favorável à(s) análise(s) escolhida(s), sugere-se que sejam buscados subsídios nos seguintes aspectos: complexidade do procedimento, custo, quantidade de amostra necessária para efetuação das análises, tempo de análise, dentre outros que o grupo julgue interessante. Os argumentos construídos devem ainda ser compostos pela discussão de dados experimentais na forma de tabelas e/ou gráficos, obtidos a partir de artigos, dissertações ou teses, entre outros tipos de publicações, que ilustrem a pertinência da(s) forma(s) de análise(s) escolhida(s).

2. Quais são os principais setores ou grupos da sociedade afetados, diretamente, pela possibilidade do uso dos filmes de biopolímeros na proteção das frutas? Busquem informações que corroborem suas afirmações.

### Parte III – A Aparência das Uvas

Obtidos os resultados do recobrimento, Alice e a Professora Rita ficaram bastante animadas: os filmes pareciam todos promissores para utilização, pois diminuía a perda de massa das uvas durante o tempo de avaliação de 22 dias. No entanto, a dúvida ainda persistia: como decidir qual das soluções filmogênicas era a mais adequada para o recobrimento de uvas Crimson?

Diante do impasse, Alice estudou bastante sobre o assunto e descobriu pesquisas que realizavam a análise sensorial das frutas. Ela ficou pensando se realizar uma análise desse tipo ajudaria na decisão sobre o melhor recobrimento para as deliciosas uvas Crimson.

Alice separou os artigos que mostravam a análise sensorial de frutas e os levou para uma reunião com a Professora Rita. Elas avaliaram as informações aí contidas e consideraram a pertinência em fazer a análise. No entanto, a orientadora lembrou de uma questão importante:

- A análise sensorial seria uma excelente estratégia para complementarmos a nossa pesquisa, mas, infelizmente, não temos como realizá-la aqui no laboratório.

- Professora Rita, você teria contato de algum docente da área de Química dos Alimentos que pudesse fazer a análise para nós?

- Sim. O Professor Márcio. Vou falar com ele. Ótima ideia.

A Professora Rita conversou com o Professor Márcio, que concordou em colaborar com a pesquisa. Os primeiros resultados obtidos foram de análise sensorial de aparência: aparência global, cor, brilho e intenção de compra, para as frutas cobertas com os quatro filmes de gelatina e amido e com as frutas do grupo controle. Em seguida, foi a vez dos resultados da análise sensorial de degustação das uvas. Esta foi realizada com o objetivo de avaliar a possível incorporação de aroma e sabor estranhos e verificar a alteração de textura devido à utilização dos biofilmes no recobrimento das frutas.

Os atributos analisados visualmente foram: aparência global, cor, brilho e intenção de compra. Na degustação, os provadores analisaram: aroma, sabor, textura e intenção de compra. Nas avaliações sensoriais, os provadores avaliaram o quanto gostaram ou desgostaram das amostras, por meio de uma escala hedônica de nove pontos com os extremos correspondendo a: “desgostei extremamente” (1) e “gostei extremamente” (9).

Somente para a avaliação da “intenção de compra” foi utilizada escala de cinco pontos, na qual os extremos correspondiam a: “certamente não compraria” (1) e “certamente compraria” (5). Todos os resultados estão mostrados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Análise sensorial de aparência e de degustação das uvas das uvas cobertas.

Filmes	Aparência global	Cor	Brilho	Intenção de compra	Aroma	Sabor	Textura	Intenção de compra
Controle	6,07	6,12	4,90	3,42	5,72	7,02	6,97	3,97
GEL/TRI	7,67	7,35	7,22	4,37	5,60	6,97	7,07	3,77
GEL/SOR	7,27	7,62	7,37	4,25	5,80	7,20	7,02	3,62
GEL/BAT	7,47	7,77	7,42	4,22	5,75	7,32	7,22	3,80
GEL/ARR	6,67	6,77	7,02	3,75	5,77	7,25	6,80	3,80

Alice e a orientadora conversam com o Professor Márcio, que as ajuda a entender como utilizar os as informações contidas na Tabela 1. De posse desses resultados, e daqueles obtidos a partir das outras análises já realizadas, elas podem decidir qual é o melhor biofilme de gelatina e amido para recobrimento das frutas.

### Atividade em sala

1. a) Quais relações (similaridades, diferenças, curiosidades etc.) são possíveis de estabelecer entre a proposta das personagens e aquela oferecida pelo grupo de vocês para ajudar na decisão sobre qual seria o melhor filme para o recobrimento das uvas? b) Quais critérios foram utilizados por elas que não foram contemplados pelo grupo de vocês e vice-versa? c) Vocês julgam pertinente alterar a proposta de procedimentos experimentais que vocês escolheram frente ao que as personagens decidiram? Argumentem a favor da resposta.

2. Estabeleçam relações entre os dados apresentados na Tabela 1 e, em seguida, elaborem afirmações que possam ser fornecidas às personagens, de modo a ajudá-las no seu propósito, mencionado anteriormente: preparar filmes de amido, que possam ser usados na proteção das uvas Crimson do supermercado. Quanto maior o número de afirmações e recomendações, com as devidas justificativas, mais satisfatória será a resposta do grupo.

### Atividade para casa

1. Construam e preencham o quadro-síntese, a seguir, que sumariza as ações e resultados obtidos em todas as etapas do estudo.

---

**Situação problema:** neste item, apresentem a situação problema existente no caso. Ou seja, é necessário descrever brevemente a narrativa e o problema que aflige as personagens principais.

---

**Problema:** neste item, apresentem o problema/a questão a ser resolvida no caso. Como todo problema deve partir de um questionamento, a colocação deve ser formulada de maneira a ser finalizada com um **ponto de interrogação**.

---

**Hipóteses:** neste item, apresentem as hipóteses formuladas para a resolução do problema. Hipóteses são suposições emitidas como respostas preliminares para o problema em pauta. Um mesmo problema pode ter muitas hipóteses, que são soluções possíveis para a sua resolução. Nesta perspectiva, indiquem a sua **hipótese básica**, que é a explicação que vocês escolheram como sendo a principal ao problema proposto. Em seguida, indiquem as **hipóteses secundárias**, que são afirmações complementares e/ou significam outras possibilidades de resposta para o problema. Essas podem abarcar em detalhes o que a hipótese básica afirma em geral, assim como podem englobar aspectos não especificados na hipótese básica.

---

**Planejamento de investigação:** neste item, descrevam as etapas e os recursos que vocês empregaram para propor uma rota de investigação com o objetivo de avaliar as suas hipóteses. Acrescentem imagens para tornar mais clara a sua resposta. Por fim, concluam a resposta apontando se vocês fizeram alterações no planejamento inicial, quando foi confrontado com o planejamento apresentado pelas personagens do caso.

---

**Dados:** neste item, apresentem os dados empíricos ou procedentes de outras fontes com os quais vocês trabalharam que permitiram avaliar suas hipóteses e o alcance de resposta ao problema. Acrescentem imagens para tornar mais clara a sua resposta.

---

**Conclusão:** neste item, apresentem a conclusão do grupo frente ao problema explicitado no caso.

---

**Justificativas:** neste item, apresentem as justificativas que sustentam a conclusão explicitada acima. Procurem reunir o maior número de justificativas e as apresentem de modo que sejam apoiadas nos dados disponíveis (neste caso, acrescentem imagens para tornar mais clara a resposta) e em conhecimentos reportados na literatura.

---

**Sugestões de Trabalhos Futuros:** neste item, considerando todo o conhecimento que possuem sobre o assunto, façam sugestões de novas pesquisas que as personagens poderiam realizar para continuar contribuindo com as descobertas sobre os biofilmes de amido. As sugestões podem incluir tanto trabalhos que envolvam coleta de dados experimentais, como os que foram realizados no decorrer do caso, como trabalhos que envolvam o uso de biofilmes em uma perspectiva social (ou seja, que envolvam questões sociocientíficas).

---