

Professor, nesta abertura do projeto, explore a imagem e relacione-a às perguntas motivadoras. Explore outras questões para verificar o conhecimento prévio dos alunos, como os tipos de produtos que eles costumam comprar, o modo como são acondicionados, os formatos e os materiais utilizados, se alguma embalagem já vista era muito peculiar, o que fazem com as embalagens usadas, entre outras questões.

## QUAL É A MELHOR EMBALAGEM?

### CRIAÇÃO DE EMBALAGEM INOVADORA, ECONÔMICA E SUSTENTÁVEL PARA UMA INDÚSTRIA LOCAL

Professor, as perguntas iniciais objetivam motivar e chamar a atenção dos alunos para a temática que será trabalhada. Eles terão de fazer vários estudos e reflexões sobre a evolução das embalagens para adquirir subsídios para produzir uma que seja inovadora, partindo de casos de sucesso; analisar como as embalagens influenciam e impactam nossas vidas; e quais são as etapas e necessidades para desenvolver e produzir uma embalagem. Aproveite as respostas que surgirem para fazer novas perguntas que os levem a refletir sobre o tema: composição, formato, cor, rótulos utilizados, produto a ser embalado, estocagem e armazenamento, distribuição e transporte etc.

#### OBJETIVOS

- Produzir uma embalagem inovadora, econômica e sustentável para uma indústria do setor alimentício local.
- Avaliar as embalagens existentes no mercado e sua eficiência no transporte e na armazenagem, na capacidade de conservação etc.
- Identificar o formato e o tipo mais apropriado de embalagem de acordo com a necessidade do cliente (da indústria local).
- Desenvolver uma embalagem com o melhor custo-benefício, considerando-se sua composição e a capacidade de armazenar o produto em boas condições.
- Identificar materiais recicláveis ou reutilizáveis para utilizar na produção da embalagem, desenvolvendo a consciência ambiental.



WEBERSON SANTIAGO

Na atualidade, a maioria dos produtos vendidos precisa de algum tipo de embalagem para chegar protegida até o consumidor. Muitos são os questionamentos sobre qual seria a embalagem ideal, os tipos de materiais adequados e o seu impacto ambiental, como a poluição.

Discutam estas questões com os colegas:

- As embalagens são usadas há muito tempo para proteger, estocar e distribuir os mais diversos produtos. Como os tipos de embalagem evoluíram até chegar ao formato e às características que conhecemos hoje?

- Como as embalagens influenciam a nossa cultura e sociedade?
- O desenvolvimento de uma nova embalagem necessita de estudos e pesquisas de campo, seja com os consumidores, seja sobre os materiais que a compõem ou o produto que será embalado. Quais são os aspectos mais importantes a serem considerados?

## Justificativa

Há milhares de anos, transportar, armazenar e conservar alimentos e água era uma necessidade na vida dos seres humanos e as soluções eram encontradas na própria natureza, utilizando-se folhas de plantas e pedaços de bambus.

Com o tempo, ao começar a dominar novas técnicas, as embalagens foram aprimoradas e teve início a fabricação de recipientes feitos de tecido, madeira, cerâmica, vidro, papel, até chegar ao alumínio e ao plástico consolidados nos tempos atuais.

Até o início do século passado, a venda de produtos alimentícios era feita, em sua maioria, a granel, até que, na década de 1950, surgiram no Brasil os supermercados e o conceito de autoatendimento. Com a ampliação das vendas, foram criadas e desenvolvidas embalagens cada vez mais inovadoras e com novos conceitos, a fim de atrair o consumidor. Se, de um lado, a venda e o consumo em larga escala aumentaram, de outro, o descarte de embalagens também se intensificou, ocasionando um impacto negativo ao meio ambiente.

Portanto, refletir e compreender a evolução das embalagens, seus usos e funções, descarte consciente e emprego de novas tecnologias e materiais para reduzir o impacto ao meio ambiente são importantes.

Além disso, trabalhar com uma situação-problema que envolve planejamento, prototipagem, teste de produto e criação de embalagem inovadora, econômica e sustentável requer o desenvolvimento de habilidades que poderão ser aplicadas em situações profissionais ou pessoais futuras, nas quais o papel será de protagonista e empreendedor.

## Situação-problema

A maioria dos produtos que consumimos, seja alimentício ou não, precisa ser embalada para chegar até as nossas mãos. Há vários estudos e análises para produzir e conceber uma embalagem atraente e eficiente na armazenagem, na conservação e no transporte.

Com base na demanda de um cliente do setor alimentício local, você e seu grupo vão desenvolver uma solução de engenharia, criando uma embalagem inovadora, econômica e sustentável.

Para isso, em sua comunidade, vocês vão identificar uma indústria local, que venda algum produto alimentício, como doces, bolos, salgados e refeições, e que precise de uma embalagem inovadora, econômica e sustentável. Vocês devem entender as necessidades do futuro cliente para vender o produto e atrair os consumidores, desenvolver e produzir a embalagem, analisando e considerando aspectos como os melhores formato e material e o acondicionamento e transporte do produto, além de avaliar o impacto ao meio ambiente e a viabilidade econômica.

Ao final, por meio de uma pesquisa de campo, o protótipo será avaliado por um grupo de consumidores com o objetivo de verificar a aceitação da embalagem, considerando-se aspectos como funcionalidade e estética, e obter sugestões de melhoria.

Professor, nesse início explique a proposta de desenvolver o projeto partindo da identificação de uma necessidade local e da busca por soluções, que resultará no produto final: embalagem inovadora, econômica e sustentável. A partir da etapa 2, a turma será organizada em grupos para desenvolver um projeto e apresentar um produto final. Esclareça que, neste projeto, eles serão os responsáveis por desenvolvê-lo e você, professor, vai ajudá-los e orientá-los quanto a conceitos e metodologias, mas não tomará decisões por eles, nem dará respostas prontas a possíveis dúvidas e problemas que surgirem no processo. Incentive-os a atuarem como protagonistas na construção do próprio conhecimento.

## Produto final

O produto final deste projeto será a produção de uma embalagem para um gênero alimentício de uma indústria local, seja pequena ou grande, contribuindo para a conservação, a proteção e o transporte, funções primárias da embalagem, bem como para a identificação do produto e do produtor e como meio de chamar a atenção do consumidor no momento da compra. Será observado também o impacto no meio ambiente.

A apresentação da embalagem será feita pelos grupos ao cliente, com o auxílio de recursos digitais e impressos.

## Cronograma

O período previsto para o projeto é de três meses, considerando que haverá duas aulas por semana. No entanto, esse planejamento pode sofrer ajustes conforme a execução de cada etapa, o desenvolvimento da turma e a realidade local.

**INÍCIO DO PROJETO:** ■■ / ■■ / ■■ .

**Etapa 1: Com que embalagem eu vou?** – Entendimento da situação-problema por meio da reflexão sobre as funções primária e secundária da embalagem, identificando o que já se sabe sobre o assunto e o que é necessário conhecer para desenvolver o projeto.

**Etapa 2: A embalagem certa** – Identificação e primeiro contato com o cliente, elaboração do *briefing* e análise de materiais que compõem a embalagem.

**Etapa 3: Pensando no futuro: impacto no meio ambiente** – Estudo sobre os atores envolvidos nos impactos causados por resíduos e pesquisa de materiais alternativos e ecologicamente sustentáveis.

**Etapa 4: A economia na confecção das embalagens** – Avaliação da viabilidade econômica, com base na otimização do uso da área para comportar maior volume; construção do protótipo inicial, com base nos dados encontrados.

**Etapa 5: Embalagem e rótulo: a arte para se comunicar com o público** – Analisar algumas embalagens e rótulos de produtos alimentícios relacionando-os ao projeto, para saber como encaminhar o produto final ao cliente.

**Etapa 6: Montando o protótipo final** – Elaboração de fluxograma para verificar dados obtidos e decisões tomadas em cada etapa; construção do protótipo, utilizando *software* de modelagem 3-D e acessando *Fab lab* (apenas em caso de localidades onde ele exista).

**Etapa 7: Testando a embalagem** – Pesquisa de campo com o público-alvo para verificar aceitação, falhas e ajustes necessários para a revisão final antes de entregar o produto.

**Etapa 8: Enfim, a embalagem!** – Revisão, produção, apresentação e divulgação do produto final.

**Etapa 9: Avaliação do projeto**

**TÉRMINO DO PROJETO:** ■■ / ■■ / ■■ .

## Materiais necessários

- Computador com acesso à internet.
- Materiais para a construção do protótipo: papel, cartolina e ferramentas digitais (como *software* de modelagem 3-D e aplicativos de *design* gráfico).
- Tesoura, cola, régua.
- Impressora com tinta colorida.
- Calculadora.

## Coordenação do projeto

Recomenda-se que o coordenador seja o professor de Matemática, com a colaboração do professor de Química e de Linguagens (Arte). Este projeto tem enfoque interdisciplinar, envolvendo conceitos de materiais e cálculo de área, perímetro e volume.

## Competências gerais da BNCC - Ensino Médio

Neste projeto, serão desenvolvidas as seguintes competências gerais previstas na BNCC:

- 1 **Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.**

Essa competência será trabalhada por meio da análise e reflexão sobre o processo de construção histórica da embalagem que surgiu para preservar, armazenar e transportar produtos e que, hoje, tem também uma função social e cultural. Serão desenvolvidos conhecimentos historicamente construídos para produzir uma embalagem que suprirá uma demanda local e que fará parte da realidade dessa comunidade.

- 2 **Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.**

Essa competência será desenvolvida por meio de metodologias de pesquisa, a bibliográfica e a de campo. As investigações vão ajudá-los a ter os argumentos necessários para se posicionarem nas discussões e a refletir sobre as opiniões dos colegas, sempre de forma respeitosa, para chegar coletivamente a uma solução para o problema apresentado.

As pesquisas terão como tema-base os diversos tipos de embalagens existentes, suas utilidades e os materiais mais adequados. A criatividade também será desenvolvida na produção da embalagem e para resolver problemas no momento de determinar o melhor custo-benefício para o transporte.

- 7 **Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.**

Essa competência será desenvolvida desde o início do projeto, por meio das reflexões e discussões da turma e do grupo para encontrar a melhor solução para desenvolver uma embalagem que atenda a vários requisitos, como a sustentabilidade.

Para isso, vocês deverão refletir sobre a consciência socioambiental e o consumo responsável, percebendo que esse cuidado com o planeta está intrinsecamente relacionado ao cuidado de si. Cada um terá a oportunidade de defender sua ideia e deverá se posicionar sobre o assunto com base em pesquisa bibliográfica e em seus conhecimentos.

Professor, é interessante que os alunos sejam informados sobre e de que forma as competências e habilidades serão trabalhadas. Por essa razão, leia esta parte com eles, demonstrando que o projeto tem múltiplos objetivos tanto na aquisição de conhecimentos quanto no desenvolvimento de habilidades essenciais que serão necessárias não apenas para desenvolver este projeto, mas também para lidar com outras situações semelhantes no futuro.

## Competências específicas e habilidades da área de Matemática e suas tecnologias

### Competência específica 3

Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.

### Competência específica 4

Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.

### Competência específica 5

Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.

| Habilidades  | Competência |
|--|-------------|
| (EM13MAT302) Construir modelos empregando as funções polinomiais de 1º ou 2º graus, para resolver problemas em contextos diversos, com ou sem apoio de tecnologias digitais.   | 3           |
| (EM13MAT307) Empregar diferentes métodos para a obtenção da medida da área de uma superfície (reconfigurações, aproximação por cortes etc.) e deduzir expressões de cálculo para aplicá-las em situações reais (como o remanejamento e a distribuição de plantações, entre outros), com ou sem apoio de tecnologias digitais.              | 3           |
| (EM13MAT309) Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos em situações reais (como o cálculo do gasto de material para revestimento ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados), com ou sem apoio de tecnologias digitais. | 3           |
| (EM13MAT314) Resolver e elaborar problemas que envolvem grandezas determinadas pela razão ou pelo produto de outras (velocidade, densidade demográfica, energia elétrica etc.).  | 3           |
| (EM13MAT406) Construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências com base em dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas, incluindo ou não o uso de <i>softwares</i> que inter-relacionem estatística, geometria e álgebra.   | 4           |
| (EM13MAT503) Investigar pontos de máximo ou de mínimo de funções quadráticas em contextos envolvendo superfícies, Matemática Financeira ou Cinemática, entre outros, com apoio de tecnologias digitais.  | 5           |
| (EM13MAT504) Investigar processos de obtenção da medida do volume de prismas, pirâmides, cilindros e cones, incluindo o princípio de Cavalieri, para a obtenção das fórmulas de cálculo da medida do volume dessas figuras.  | 5           |
| (EM13MAT506) Representar graficamente a variação da área e do perímetro de um polígono regular quando os comprimentos de seus lados variam, analisando e classificando as funções envolvidas.  | 5           |

# Competência específica e habilidades da área de Ciências da Natureza

## Competência específica 3

Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

| Habilidades  | Competência |
|--|-------------|
| <b>(EM13CNT301)</b> Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.   | 3           |
| <b>(EM13CNT302)</b> Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental. | 3           |
| <b>(EM13CNT307)</b> Analisar as propriedades dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas) e/ou propor soluções seguras e sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano.   | 3           |

# Competências específicas e habilidades da área de Linguagens e suas tecnologias

## Competência específica 1

Compreender o funcionamento das diferentes linguagens e práticas culturais (artísticas, corporais e verbais) e mobilizar esses conhecimentos na recepção e produção de discursos nos diferentes campos de atuação social e nas diversas mídias, para ampliar as formas de participação social, o entendimento e as possibilidades de explicação e interpretação crítica da realidade e para continuar aprendendo.

## Competência específica 3

Utilizar diferentes linguagens (artísticas, corporais e verbais) para exercer, com autonomia e colaboração, protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva, de forma crítica, criativa, ética e solidária, defendendo pontos de vista que respeitem o outro e promovam os Direitos Humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável, em âmbito local, regional e global.

## Competência específica 6

Apreciar esteticamente as mais diversas produções artísticas e culturais, considerando suas características locais, regionais e globais, e mobilizar seus conhecimentos sobre as linguagens artísticas para dar significado e (re)construir produções autorais individuais e coletivas, exercendo protagonismo de maneira crítica e criativa, com respeito à diversidade de saberes, identidades e culturas.

## Competência específica 7

Mobilizar práticas de linguagem no universo digital, considerando as dimensões técnicas, críticas, criativas, éticas e estéticas, para expandir as formas de produzir sentidos, de engajar-se em práticas autorais e coletivas, e de aprender a aprender nos campos da ciência, cultura, trabalho, informação e vidas pessoal e coletiva.

| Habilidades  | Competência |
|--|-------------|
| <b>(EM13LGG104)</b> Utilizar as diferentes linguagens, levando em conta seus funcionamentos, para a compreensão e produção de textos e discursos em diversos campos de atuação social.   | 1           |
| <b>(EM13LGG105)</b> Analisar e experimentar diversos processos de remediação de produções multissemióticas, multimídia e transmídia, desenvolvendo diferentes modos de participação e intervenção social.  | 1           |
| <b>(EM13LGG304)</b> Formular propostas, intervir e tomar decisões que levem em conta o bem comum e os Direitos Humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global.   | 3           |
| <b>(EM13LGG603)</b> Expressar-se e atuar em processos de criação autorais individuais e coletivos nas diferentes linguagens artísticas (artes visuais, audiovisual, dança, música e teatro) e nas intersecções entre elas, recorrendo a referências estéticas e culturais, conhecimentos de naturezas diversas (artísticos, históricos, sociais e políticos) e experiências individuais e coletivas. | 6           |

## Habilidades de Língua Portuguesa

| Habilidades  | Competência |
|--|-------------|
| <b>(EM13LP11)</b> Fazer curadoria de informação, tendo em vista diferentes propósitos e projetos discursivos.  | 7           |
| <b>(EM13LP15)</b> Planejar, produzir, revisar, editar, reescrever e avaliar textos escritos e multissemióticos, considerando sua adequação às condições de produção do texto, no que diz respeito ao lugar social a ser assumido e à imagem que se pretende passar a respeito de si mesmo, ao leitor pretendido, ao veículo e mídia em que o texto ou produção cultural vai circular, ao contexto imediato e sócio-histórico mais geral, ao gênero textual em questão e suas regularidades, à variedade linguística apropriada a esse contexto e ao uso do conhecimento dos aspectos notacionais (ortografia padrão, pontuação adequada, mecanismos de concordância nominal e verbal, regência verbal etc.), sempre que o contexto o exigir. | 1, 3        |
| <b>(EM13LP30)</b> Realizar pesquisas de diferentes tipos (bibliográfica, de campo, experimento científico, levantamento de dados etc.), usando fontes abertas e confiáveis, registrando o processo e comunicando os resultados, tendo em vista os objetivos pretendidos e demais elementos do contexto de produção, como forma de compreender como o conhecimento científico é produzido e apropriar-se dos procedimentos e dos gêneros textuais envolvidos na realização de pesquisas.  | 7           |



Professor, utilize as perguntas mobilizadoras para motivar e envolver a turma no tema proposto em cada etapa, o que será importante para desenvolver o projeto. As perguntas iniciais abordam os principais tópicos de cada etapa, objetivando ativar o conhecimento prévio dos alunos. Conforme a turma for respondendo, outras questões poderão ser formuladas, enriquecendo a discussão. Incentive os alunos a fazer novas perguntas. Procure criar um ambiente cooperativo, em que eles falem mas também saibam escutar e respeitar as ideias do outro.

## COM QUE EMBALAGEM EU VOU?

Professor, em Saiba+ e Assista+, há material extra sobre a história da embalagem que ajudará os alunos a entenderem a evolução das embalagens, trazendo subsídios que posteriormente poderão ser usados para a sua produção.

### PERGUNTAS MOBILIZADORAS

- Quais as diferenças entre as embalagens do passado e as de hoje? Você já parou para pensar como elas eram há 100, 200 anos?
- O que pode ter motivado a evolução das embalagens para chegar às atuais?
- Quais são as principais funções de uma embalagem?

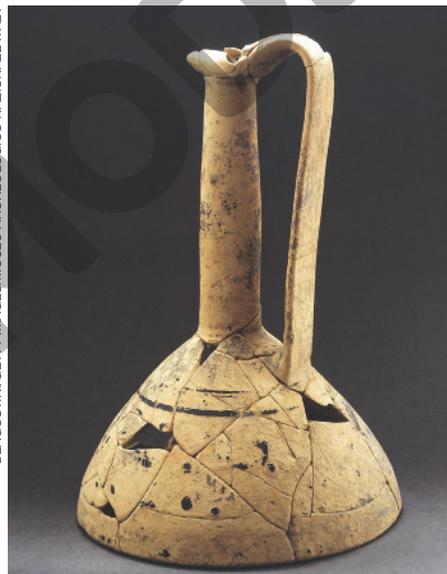
### SAIBA +

Você conhece Nicolas-François Appert? Ele foi um inventor e industrial francês que desenvolveu o primeiro método de conservação de alimentos esterilizados, impulsionando as fábricas de conservas. Seus produtos eram utilizados como suprimentos nas expedições ao Ártico e para as tropas de Napoleão quando em campanha. Disponível em: <[https://www.ebiografia.com/nicolas\\_appert/](https://www.ebiografia.com/nicolas_appert/)>. Acesso em: 10 jan. 2020.

### Como surgiram as embalagens

As embalagens nem sempre foram como as que estamos habituados a encontrar nas prateleiras de supermercados ou farmácias, por exemplo. As primeiras de que se têm notícia surgiram da necessidade de transportar e guardar alimentos, em viagens, para caçar ou explorar novos lugares. Eram produzidas com os materiais conhecidos na época, como folhas de plantas, pedaços de bambu e chifres. Com a descoberta de novas técnicas ao longo do tempo, outros materiais foram incorporados na produção de embalagens, como tecido, madeira, cerâmica, vidro, papel, alumínio e plástico.

DEAGOSTINI/GETTY IMAGES/MUSEO ARCHEOLOGICO NAZIONALE ITALY



Lécito, vaso em cerâmica da Grécia Antiga. Museu Arqueológico Nacional. Itália, 2002.

### ASSISTA +

**Descobertos destroços de mais de 58 naufrágios no mar Egeu.** *Euronews*, 12/10/2018. Disponível em: <<https://pt.euronews.com/2018/10/12/descobertos-destrocos-de-mais-de-58-naufragios-no-mar-egeu>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

Com o surgimento de novas tecnologias na indústria a partir do século XIX, o processo de confecção de embalagem e transporte utilizado pelas indústrias e agricultores também se modernizou, chegando aos consumidores de diferentes maneiras: primeiro, as feiras e os pequenos mercados e, depois, os grandes centros comerciais. Com o surgimento do autoatendimento (supermercados) em meados do século XX, novos elementos foram adicionados à função primária da embalagem – conservar e proteger o produto: identificar o fabricante, a origem e os ingredientes utilizados, além de ser elaborada para seduzir o consumidor. Com isso, as embalagens tornaram-se uma importante ferramenta de *marketing*.

Leia o texto a seguir.

## Como e quando surgiu a comida enlatada?

Por Redação  
Publicado em 18 abr. 2011

Ela foi criada no século XIX para atender a uma necessidade militar básica: conservar alimentos para exércitos em campanha. O processo que evita que a comida estrague, preservando-a em recipientes fechados e esterilizados por aquecimento, começou a ser desenvolvido na França pelo cozinheiro Nicolas Appert, em 1795. Sua maior motivação foi a recompensa oferecida pelo governo francês a quem desenvolvesse um método que impedisse a deterioração dos alimentos para consumo das tropas do país. Appert usou jarros de vidro tampados com rolhas e selados com cera, mantidos em água fervente para preservar, entre outras coisas, sopas, sucos, laticínios e doces. O resultado dessa experiência foi publicado num livro que chegou às mãos do comerciante inglês Peter Durand. Em 1810, Durand patenteou o uso de recipientes revestidos com estanho, a futura lata, além dos vasilhames de vidro empregados por Appert. Em 1815, os soldados franceses e britânicos já se alimentavam com enlatados.

Em 1830, esses produtos deixaram de ser, na Europa, exclusividade militar, mas a procura por sopas, sardinhas, ervilhas e tomates vendidos no novo tipo de embalagem era fraca por causa do preço alto. Mesmo assim, a novidade chegou aos Estados Unidos, onde, em 1926, a companhia texana Hormel lançou um produto que faria muito sucesso: apresuntada em lata da famosa marca Spam (cujo nome – abreviação de *spiced ham*, “presunto picante” – curiosamente virou sinônimo de *e-mail* indesejado!). A partir da década de 30, os enlatados se tornaram populares em todo o planeta e hoje cerca de 200 bilhões de latas de comida são produzidas anualmente.

Como e quando surgiu a comida enlatada? *Revista Superinteressante, Mundo Estranho*, 10 abr. 2011. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/mundo-estranho/como-e-quando-surgiu-a-comida-enlatada/>>. Acesso em: 22 nov. 2019.

1. Espera-se que os alunos citem a necessidade de conservar alimentos para as tropas que estavam em campanha. O governo francês identificou a necessidade de ter um meio de preservar os alimentos para avançar com suas tropas, percorrendo distâncias maiores, e propôs o desenvolvimento de um método de conservação de alimentos.

3. Espera-se que os alunos identifiquem as garrafas de vidro como as embalagens utilizadas para a venda do leite no passado. Hoje, podemos observar que nessa indústria são utilizados vários tipos de embalagens além das citadas (já que a de vidro vem sendo revista e reintroduzida), como latas, papelão e alumínio flexível.

4. Professor, explique aos alunos que a proposta do **Caderno de ideias** é ajudá-los a registrar tudo o que acharem interessante, durante as discussões e reflexões, nas atividades dirigidas, nas pesquisas etc., para auxiliá-los a desenvolver o projeto. Pode ser um caderno novo ou já usado, folhas à parte (sulfite branco, colorido ou de papel reciclado etc.). Já os registros podem ser feitos de forma escrita, com colagens, desenhos etc. Diga que todas as ideias de construção do Caderno são bem-vindas!

Professor, estas perguntas objetivam chamar a atenção dos alunos para situações-problema reais, as soluções encontradas e a aplicação prática. Sugerimos que a atividade seja feita em dupla, favorecendo a troca de conhecimento, aumentando a autoestima e desenvolvendo habilidades interpessoais e o pensamento crítico.



- 1 Appert partiu de uma necessidade real transformada em problema a ser resolvido. De acordo com o que você leu, qual era essa necessidade e qual foi o problema proposto?
- 2 Você acha que, naquele momento, com os conhecimentos que tinham sobre métodos de conservação e embalagens, eles poderiam ter pensado em outra solução? Se achar necessário, informe-se mais sobre o assunto, pesquisando na biblioteca ou na internet.  
Resposta pessoal. Espera-se que os alunos usem seus conhecimentos prévios e as leituras propostas até aqui para relacionar se seria possível utilizar outro tipo de material e por quê.
- 3 Antes de surgirem as embalagens cartonadas para alimentos e bebidas, esses produtos eram vendidos em recipientes feitos de outros materiais. Vamos pensar no leite, por exemplo. Pesquise e descubra como ele era vendido de 1950 até as últimas décadas. Hoje, quais são as opções de embalagem para esse produto?
- 4 Agora, releia o texto e pense quais informações ou ideias podem ser usadas no projeto. Registre em uma folha à parte, construindo um **Caderno de ideias**. Esses registros serão usados nas etapas de prototipagem e construção do produto final.



Ao fazer pesquisa *on-line*, procure sempre fontes confiáveis e certifique-se da veracidade do que é informado.

## Visão geral do processo: exemplo da embalagem de leite

Em uma indústria alimentícia, do produto *in natura* até chegar à mesa do consumidor, há muitos processos. Vamos pensar novamente, como exemplo, no leite que consumimos. Há vários tipos, como integral, semidesnatado e outros, e versões, como líquida e em pó. Esta última foi desenvolvida para ser uma alternativa mais eficiente e econômica, barateando o custo do produto final, expandindo o segmento do mercado e aumentando o acesso a ele pelos consumidores. Além disso, cada vez mais há a preocupação das empresas com a sustentabilidade ambiental e econômica, usando embalagens que não prejudiquem o meio ambiente e tenham custos viáveis.

Para sair do estado líquido para o em pó, o leite *in natura* passa por várias etapas ainda em sua versão líquida, como a pasteurização; mais tarde, vai para uma máquina que o desidrata, tirando toda a água e transformando-o em uma pasta, a qual é borrifada como gotículas em outra máquina com ar quente e seco em seu interior, onde acontece a secagem, surgindo o pó. Nesse estado, poderá ser embalado em frações adequadas para o consumidor final.

Com o produto pronto, passa-se ao processo de embalagem, e surge a questão: como ele deve ser envasado para não perder suas propriedades, não ser contaminado e poder ser preservado e transportado? No caso do leite, muita pesquisa foi feita até se descobrir o tipo mais apropriado que envolvesse a função primária das embalagens: conservação, transporte e distribuição. Depois, com o aprimoramento e novos estudos, elas passaram a ter também uma função secundária: atrair e informar o consumidor (origem do produto, produtor, ingredientes etc.).

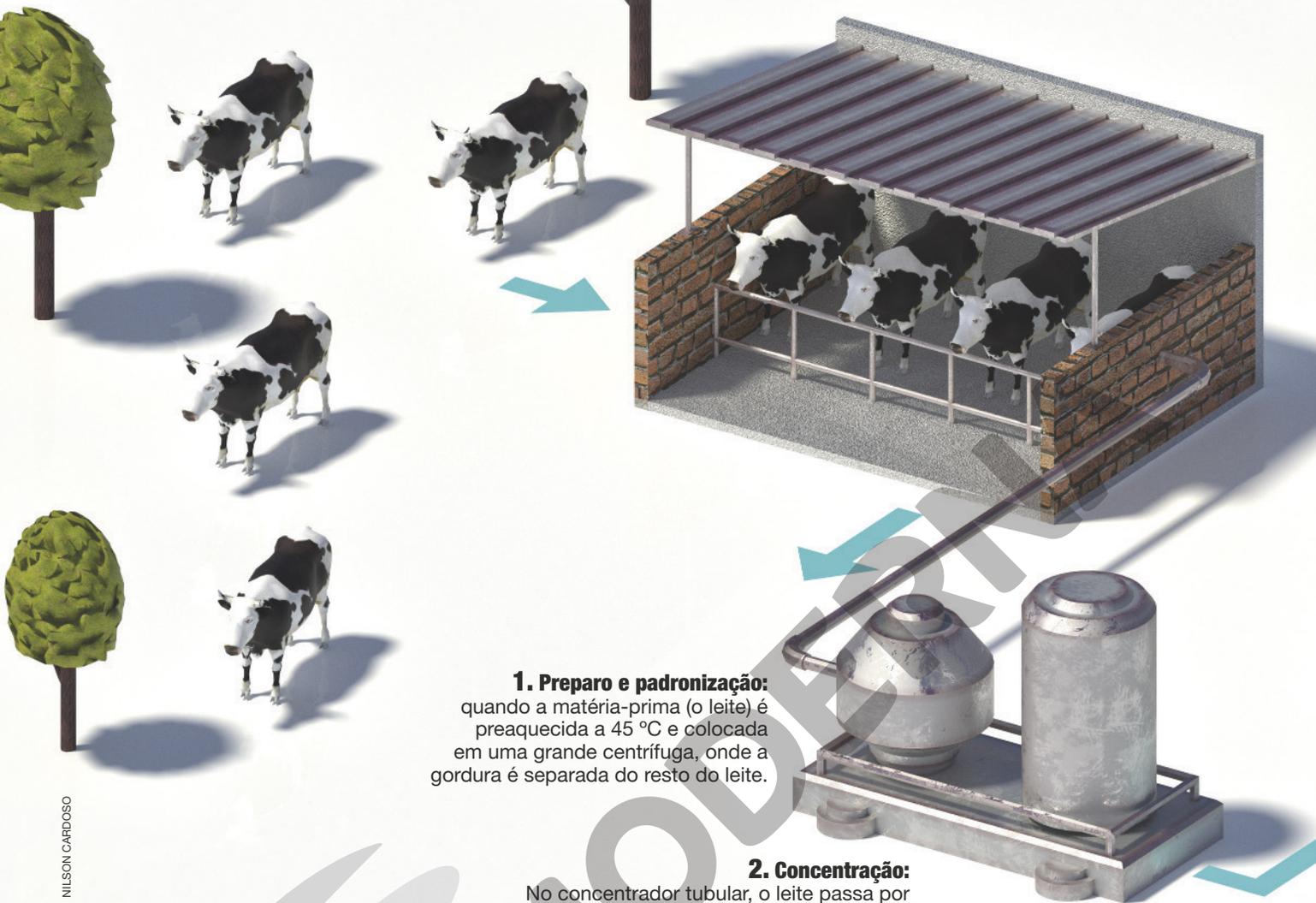
Ao desenvolver uma embalagem, geralmente, a equipe de profissionais (envolvendo engenheiros, *designers* etc.) tem de compreender alguns pontos básicos sobre o produto: entender seu processo de fabricação e conservação, planejar como será transportado e distribuído e conhecer o público-alvo que o consome.

Até a década de 1970, no Brasil e em várias partes do mundo, o leite era vendido em garrafas de vidro de 1 litro, as quais foram substituídas por embalagens cartonadas e, mais recentemente, por garrafas PET mais leves e 100% recicláveis.

**in natura:** que está no estado natural, sem processamento industrial.



Até a década de 1970, o leite era vendido em garrafas de vidro. O leiteiro era o responsável por fazer as entregas das garrafas; muitas eram entregues diretamente na casa do consumidor.



**1. Preparo e padronização:** quando a matéria-prima (o leite) é preaquecida a 45 °C e colocada em uma grande centrífuga, onde a gordura é separada do resto do leite.

**2. Concentração:** No concentrador tubular, o leite passa por tubos internos envoltos em vapor, perdendo água e transformando-se em uma pasta.

## Entendendo o processo de produção

Há vários processos envolvendo a produção e a distribuição de um produto, seja em larga ou pequena escala, seja um produto feito por uma grande indústria alimentícia ou por uma pequena, por exemplo. Todos envolvem cálculos matemáticos para descobrir informações essenciais, como a quantidade da matéria-base para a produção e, quando estiver pronto para a venda, quantas embalagens serão necessárias para a produção de um determinado dia e como será a armazenagem e a distribuição com a embalagem escolhida, como serão empilhadas (quantas serão armazenadas, quantas cabem no meio de transporte escolhido, como acomodá-las de forma segura etc.).

## Agora é a sua vez!

Pense em um produto líquido, como o leite; a indústria compra uma quantia diária de uma cooperativa ou de produtores locais para fazer todo o processo de produção, deixando-o seguro e pronto para o consumo. Vamos supor que a compra seja de 84 mil litros de leite por dia, o qual deve ser transportado de seu local de origem para a unidade de aquecimento da indústria. Esse transporte será feito em caminhões-pipa com capacidade de 18 mil litros.



### Lembre-se!

Na próxima etapa, você e a turma vão fazer um estudo comparativo de embalagens. Para isso, cada um deverá trazer embalagens de produtos alimentícios que tiver em casa para a análise. Combinem com o professor uma data para essa atividade. É interessante que tragam embalagens de diferentes formatos e materiais, para produtos alimentícios sólidos ou líquidos. Poderão trazer embalagens vazias (devidamente limpas e secas) ou fechadas, cujos produtos ainda não foram consumidos.



### 3. Secagem:

A pasta é borrifada como gotículas dentro de uma máquina com ar quente e seco; assim, quando elas caem no piso já estão em forma de pó.

Fonte: Mundo Estranho. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/mundo-estranho/como-se-fabrica-leite-em-po/>>. Acesso em: 22 jan. 2020.

Ao chegar à fábrica, o leite será descarregado nos tanques de aquecimento, cada um com capacidade para 6 mil litros. O processo de aquecimento demora 1 hora e 25 minutos. O leite perde 15% de água e será retirada 1,5% de gordura. Para que os tanques sejam esvaziados para receber um novo lote, outros 15 minutos serão necessários.

Para saber as dimensões e quantas embalagens serão utilizadas, é preciso conhecer o volume do produto que será transportado e produzido diariamente.

Com base nos dados fornecidos, calcule a quantidade de caminhões utilizada para o transporte diário do leite da cooperativa até a unidade de secagem; a quantidade mínima de tanques para que todo o processo diário de aquecimento demore, no máximo, cinco horas; a quantidade de gordura retirada diariamente desse volume e qual volume vai para o processo de pasteurização.

Antes de passarmos para a próxima etapa, vamos pensar nos aspectos que precisam ser considerados no projeto de uma embalagem e as dúvidas geradas até o momento. Copie o quadro sugerido a seguir no **Caderno de ideias** e faça anotações. Elas poderão ser utilizadas para criar o produto final.

| Aspectos que precisam ser considerados no projeto de uma embalagem | Dúvidas geradas |
|--|-----------------|
|  |                 |



#### LEIA+

**Como se fabrica o leite em pó?** *Revista Superinteressante, Mundo Estranho*, 18 abr. 2011. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/mundo-estranho/como-se-fabrica-leite-em-po/>>. Acesso em: 22 nov. 2019.

Professor, espera-se que os alunos cheguem aos seguintes resultados: 1. São necessários cinco caminhões para o transporte diário. 2. São necessários cinco tanques para cumprir os tempos estipulados, mesmo que no aquecimento do último lote sejam utilizados somente quatro. 3. São retirados 1,26 mil litros de gordura diariamente do leite nessa indústria. 4. O volume que passará ao processo de pasteurização é de 70,4 mil litros de composto.

## A EMBALAGEM CERTA

### PERGUNTAS MOBILIZADORAS

- Você já percebeu a diversidade de embalagens disponível atualmente (materiais, formatos, rotulagem etc.)? Como são produzidas, ou seja, por quais etapas passam até chegar ao consumidor final?
- Há diferenças entre as embalagens de produtos em geral e as utilizadas em gêneros alimentícios? Quais?
- Por que há formatos e materiais diversos nas embalagens para diferentes tipos de produtos?
- A embalagem de um produto pode influenciar a decisão de compra do consumidor? Por quê?

### Criando o grupo de desenvolvimento da embalagem

Após a discussão inicial com a turma, formem os grupos desenvolvedores das embalagens, com, no máximo, cinco pessoas (esse será seu grupo de trabalho até o final do projeto). Com o seu grupo, compartilhem as anotações dos aspectos que cada um considerou importantes, até agora, no processo de criação de uma embalagem. Troquem e discutam também sobre as dúvidas surgidas para cada um até o momento.

### Fazendo um estudo comparativo de embalagens

Com os seus grupos, compartilhem as embalagens diversas trazidas de casa e observem a tabela a seguir, com alguns aspectos a serem analisados. Preencham outros itens que acharem importantes ou que venham a ser citados como relevantes pelo cliente.

| Estudo comparativo de embalagens                       |             |             |             |             |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|
|  | Embalagem 1 | Embalagem 2 | Embalagem 3 | Embalagem 4 |
| 1. Capacidade de conservação do alimento               | ■ ■ ■       | ■ ■ ■       | ■ ■ ■       | ■ ■ ■       |
| 2. Resistência para empilhamento                       | ■ ■ ■       | ■ ■ ■       | ■ ■ ■       | ■ ■ ■       |
| 3. Capacidade de redução dos impactos ao meio ambiente | ■ ■ ■       | ■ ■ ■       | ■ ■ ■       | ■ ■ ■       |
| 4. Custo da embalagem                                  | ■ ■ ■       | ■ ■ ■       | ■ ■ ■       | ■ ■ ■       |
| 5. Design e atratividade                               | ■ ■ ■       | ■ ■ ■       | ■ ■ ■       | ■ ■ ■       |

Vocês poderão utilizar símbolos ou uma pontuação para fazer a análise comparativa. Por exemplo, vocês podem considerar a pontuação de 1 a 3, como consta a seguir:

1. Atende pouco.
2. Atende razoavelmente.
3. Atende bem.

E, ao final, poderão efetuar a soma da pontuação de cada produto, comparando os resultados.

Utilizem a tabela anterior como base ao longo do projeto para avaliar outros produtos e aspectos nas próximas etapas.





- **Lata e vidro são embalagens que conservam melhor os alimentos.** *Globo*, 19 jul. 2014. Disponível em: <<http://g1.globo.com/bemestar/noticia/2014/07/lata-e-vidro-sao-embalagens-que-conservam-melhores-alimentos.html>>. Acesso em: 22 nov. 2019.
- **Como escolher as melhores embalagens para alimentos?** Amanda Neves. *Fluxo, Blog de Engenharia*, UFRJ, 20 nov. 2018. Disponível em: <<https://fluxoconsultoria.poli.ufrj.br/blog/quimica-alimentos/melhores-embalagens-para-alimentos/>>. Acesso em: 24 nov. 2019.

## Avaliando e selecionando as ideias com potencial de solução



Após o *brainstorm*, organizem os registros que fizeram até aqui e iniciem uma discussão para identificar os que podem ser executáveis e os que não são viáveis. Separem as ideias que podem ser usadas para a embalagem e, novamente, verifiquem o que vocês já sabem e o que precisam conhecer para desenvolvê-las. Escolham a que mais se ajustar ao *briefing* do cliente e aos conhecimentos adquiridos por vocês.

## Fazendo um estudo do material e da composição da embalagem

Com o seu grupo, vocês vão fazer um estudo inicial de tipos de materiais e componentes, geralmente utilizados em embalagens de diferentes alimentos.

- 1 Para isso, leiam o dossiê técnico *Embalagens para produtos alimentícios*, do Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas (BRT). Disponível em: <<http://www.respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/NTY0MQ==>>. Acesso em: 24 dez. 2019.
  - Cada grupo se aprofundará no estudo de uma classificação de embalagem – vidro, metal, plástico ou papel –, de acordo com o produto e as demandas de seu cliente. Uma classificação poderá ser estudada por mais de um grupo.
- 2 Registre e organize os conhecimentos adquiridos em uma tabela que auxilie sua análise, posteriormente. A tabela a seguir é apenas um exemplo de como organizar as informações.

|                      | Conservação do alimento | Resistência | (Outras características) |
|----------------------|-------------------------|-------------|--------------------------|
| Classificação: Metal | ■ ■ ■ ■ ■               | ■ ■ ■ ■ ■   | ■ ■ ■ ■ ■                |
| Componente 1         | ■ ■ ■ ■ ■               | ■ ■ ■ ■ ■   | ■ ■ ■ ■ ■                |
| Componente 2         | ■ ■ ■ ■ ■               | ■ ■ ■ ■ ■   | ■ ■ ■ ■ ■                |
| Componente 3         | ■ ■ ■ ■ ■               | ■ ■ ■ ■ ■   | ■ ■ ■ ■ ■                |

- Nesse exemplo, poderia haver uma pontuação (por exemplo, de 1 a 3), para possibilitar identificar visualmente as vantagens e desvantagens de cada componente.
  - Ao utilizar essa tabela, as demais características deverão ser preenchidas de acordo com a demanda do cliente e dos dados fornecidos pelo dossiê técnico.
- 3 Cada grupo deverá registrar essas informações digitalmente e apresentá-las, junto com suas conclusões, aos colegas.
    - Cada grupo que estiver assistindo à apresentação de outro deverá registrar as informações que considerar importantes para o seu projeto.
    - Todos os materiais deverão ser compartilhados para o uso comum dos grupos.
  - 4 Com base nas análises da turma, cada grupo deverá responder às seguintes questões:
    - a) Qual é a classificação e a composição de materiais mais adequada para o produto do cliente em questão?
    - b) Considerando essa composição, quais seriam as vantagens e desvantagens dessa embalagem?

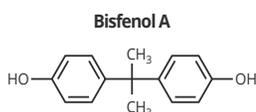
5 Faça uma pesquisa mais específica de embalagens para o tipo de alimento do seu cliente. Ainda no site do Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas (BRT), faça uma busca, inserindo palavras-chave relacionadas ao tipo de alimento.

- Registrem os dados encontrados, na tabela (se for pertinente), ou no **Caderno de ideias**.
- Listem quais foram as questões geradas, que ainda não apresentam respostas, para serem resolvidas nas próximas etapas (por exemplo: como produzir essa embalagem).

### FIQUE ATENTO!

- Você já ouviu falar em BPA? Tem ideia de onde é usado?

O BPA (bisfenol A) é uma substância utilizada na fabricação de plásticos. Muitas embalagens eram confeccionadas com essa substância até 2012, quando foi proibida de forma preventiva após a suspeita de que pudesse causar vários riscos à saúde.



Hoje em dia é muito comum constar em embalagens plásticas os dizeres “livre de BPA”.

MARIA MARIA/FOTOS

1 Responda a estas questões.

- Observe o formato da molécula de BPA apresentado e responda: qual é a função química dela?
- Quais são os nomes do grupo “OH” e do grupo hexagonal com seis carbonos que aparecem na fórmula do BPA?

2 Com a orientação de seu professor de Química, pesquise sobre as reações químicas dos compostos com essa função orgânica, obtenha exemplos de outras substâncias conhecidas com a mesma função química do BPA e descubra se há outros materiais utilizados na fabricação de plástico para embalagem, em substituição ao BPA.

Alguns cuidados devem ser considerados no momento da escolha da embalagem para um produto alimentício:

- Não pode reagir com o produto. Por exemplo, não deve modificar o cheiro nem o gosto do alimento embalado.
- Não pode trazer riscos à saúde, como ocorreu no passado no caso do BPA.
- Deve ser resistente para evitar que se rompa durante o transporte e o manuseio.
- Deve facilitar a estocagem e o empilhamento.

Verifiquem se os materiais escolhidos, em contato com o alimento a ser embalado, apresentam riscos à saúde do consumidor. Vejam o *site* da Anvisa, com as normas de regularização das embalagens para alimentos. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/registros-e-autorizacoes/alimentos/produtos/embalagem>>. Acesso em: 20 jan. 2020.

- Listem as principais normas e façam um *checklist*, que deverá ser apresentado ao cliente, para comprovar que os materiais utilizados não comprometem a composição dos alimentos nem a saúde do consumidor.

### SAIBA +

No *site* da Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), há informações sobre o BPA, relacionadas à regulamentação das embalagens de alimentos. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/embalagens>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

- O BPA tem como função química o fenol. Como há dois fenóis na sua composição, ele também é chamado de bifenol.
- O grupo OH é chamado de hidroxila e o grupo hexagonal, com seis carbonos, é chamado de anel benzênico. Quando um anel benzênico está ligado a uma hidroxila, forma-se o fenol.



A tabela de análise dos materiais será um elemento importante para compor a apresentação final ao cliente, para que ele possa identificar, de maneira visual e fácil, os quesitos presentes e ausentes em cada um e compreender o processo de decisão pelo tipo certo de material para sua embalagem.

2. O bifenol é usado em reações químicas de polimerização, isto é, em reações que formam compostos com cadeia molecular grandes, o que dá a resistência a esse tipo de material. Com a mesma função orgânica dos fenóis podemos citar, por exemplo, a creolina, um desinfetante bastante conhecido. Outros plásticos utilizados para embalagem são o PET (tereftalato de polietileno), o PVC (policloreto de vinila) etc.

Professor, na segunda questão, eles poderão citar exemplos de empresas que se preocupam com a reciclagem de seus produtos (usando materiais de reciclagem, como papel, ou a venda de refil etc.). Em relação a produtos que podem causar impactos ambientais, seja por seu processo de produção, seja por sua embalagem, podem ser citadas as embalagens de sabonete, caixa de creme dental (e tantas outras), em que o papel é plastificado para dar mais resistência e um aspecto mais atraente, o que impossibilita a reciclagem do material. Outros exemplos de materiais são: embalagens plásticas metalizadas usadas para produtos como salgadinhos, torradas, chocolates etc., algumas bandejas de isopor usadas para acondicionar verduras e frutas.

Professor, nesta etapa, peça a contribuição do professor da área de Ciências Naturais.

### PERGUNTAS MOBILIZADORAS

- Considerando-se os produtos alimentícios de um supermercado, em qual proporção utilizam-se embalagens recicláveis? Faça uma estimativa.
- Você identifica a preocupação dos fabricantes com os materiais usados em seus produtos e a preservação do meio ambiente? Em quais casos?
- Em sua opinião, a maioria das empresas prioriza suprir as necessidades ou os desejos mais imediatos do consumidor ou contribuir com a sustentabilidade? Dê exemplos de casos em que o fator estético para “agradar ao consumidor” foi priorizado, em detrimento da preocupação ambiental (reciclagem do material, por exemplo).

### AÍ TEM LINGUAGEM

Leia o texto a seguir.

#### Planeta plástico

Criado há cerca de um século, o material polimérico que trouxe inúmeras facilidades à vida moderna tornou-se fonte de um enorme problema ambiental.

Quase todo mundo viu ou ouviu falar do vídeo da tartaruga encontrada com um canudo plástico enfiado no nariz. O episódio aconteceu há quatro anos, quando a bióloga marinha norte-americana Christine Figgener conduzia com colegas um estudo sobre tartarugas na Costa Rica. Em alto-mar, eles avistaram um exemplar da espécie verde-oliva com o que parecia ser um verme tubular gigante em uma de suas narinas. Os pesquisadores logo concluíram que era um pedaço de canudo, de cerca de 10 centímetros, e decidiram remover o objeto. O procedimento, filmado pelo grupo, mostrou o animal agonizando de dor. Postada na internet, a gravação rapidamente se disseminou pelas redes sociais e contribuiu para que os canudos passassem a ser encarados como um dos grandes vilões do meio ambiente. Desde a divulgação do vídeo, visualizado até hoje 36 milhões de vezes [...], o produto vem sendo banido de várias cidades ao redor do mundo.

Esse acontecimento tornou-se emblemático de um problema de grandes proporções que aflige o planeta: o consumo desenfreado de plásticos e a poluição gerada por seu descarte inadequado. Estima-se que 8,9 bilhões de toneladas de plásticos primários (ou virgens) e secundários (produzidos de material reciclável) já foram fabricados desde meados do século passado,

quando os plásticos começaram a ser produzidos em escala industrial. Cerca de dois terços desse total, ou 6,3 bilhões de toneladas, viraram lixo, enquanto 2,6 bilhões de toneladas ainda estão em uso.

Esses dados integram o artigo *Production, use, and fate of all plastics ever made* (Produção, uso e destino de todo o plástico já feito), publicado na revista *Science Advances*, em julho de 2017. Considerado um dos estudos mais completos sobre o tema, ele foi liderado pelo físico Roland Geyer, da Universidade da Califórnia em Santa Bárbara.

Especialistas preocupam-se particularmente com o impacto da poluição por plásticos nos mares. Calcula-se que, a cada ano, mais de 8 milhões de toneladas de lixo produzidos desse material cheguem aos oceanos, provocando prejuízos à vida marinha, à pesca e ao turismo. Grandes aglomerações de plástico flutuante estão presentes em todos os oceanos – são os chamados giros. O maior deles, a Grande Mancha de Lixo do Pacífico, forma-se na altura do Havaí e da Califórnia e se estende até o Japão.

“Um dos maiores problemas é a complexidade dos plásticos existentes nos oceanos. Estamos falando de redes de pesca, dos materiais usados na fabricação de roupas, nos produtos descartáveis, nos duráveis e *pellets* [pequenas esferas plásticas usadas como matéria-prima pela indústria]. Cada um deles usa polímeros específicos que afetam de forma diferente

Continua ▶

o ambiente e exigem soluções próprias”, declarou à Pesquisa FAPESP o cientista ambiental Marcus Eriksen, cofundador e diretor do 5 Gyres Institute, entidade com sede na Califórnia focada na redução da poluição plástica nos mares. “É até possível remover todo o plástico marinho, mas levaria tanto tempo e custaria tanto dinheiro que não valeria a pena”, diz Eriksen, considerado um dos maiores especialistas no tema. O custo do prejuízo para o ecossistema marinho, segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), é estimado em US\$ 8 bilhões por ano. E a tendência é que esse valor aumente.

Uma das raízes do problema é a alta demanda da sociedade por plástico. Em 2016, a produção atingiu 396 milhões de toneladas; em 1950, foram colocados no mercado 2 milhões de toneladas. A fabricação de plástico virgem no século XXI equivale ao volume produzido nos 50 anos anteriores. E as projeções indicam que, se o ritmo de crescimento não for contido, o mundo terá que acomodar cerca de 550 milhões de toneladas do material em 2030.

[...]

O físico Munir Salomão Skaf, do Instituto de Química da Universidade Estadual de Campinas (IQ-Unicamp), concorda que a versatilidade, o baixo custo e a estabilidade dos plásticos diante dos processos naturais de degradação o tornaram onipresente no mundo, mas ressalva: “Essas mesmas propriedades fazem dele um sério agente poluidor por não se degradar facilmente no ambiente”. Diretor do Centro de Pesquisa em Engenharia e Ciências Computacionais, um dos Centros de Pesquisa, Inovação e Difusão (Cepid) da FAPESP, Skaf trabalha para tornar mais fácil essa degradação. Ele participa, com o pós-doutorando Rodrigo Leandro Silveira, de um grupo internacional responsável pela criação de uma enzima que degrada mais facilmente plásticos, a PETase.

A poluição por materiais plásticos, sustenta Skaf, é um grave problema ambiental e requer, para seu enfrentamento, três abordagens complementares: a drástica redução do uso, a substituição por novos materiais (com características similares ao plástico sintético) facilmente degradáveis e a destinação adequada dos resíduos, via coleta e reciclagem.

Produtos plásticos de uso único, aqueles com vida útil efêmera, são a maior preocupação dos ambientalistas, por serem descartados imediatamente após sua utilização. Entre 35% e 40% da produção atual é composta por esse tipo de material, nos quais se incluem copos, sacolas, canudos, embalagens e talheres descartáveis. Os demais são produtos de longa duração, uma gama diversificada de itens que vai de celulares a peças automotivas, de tubulações para água e esgoto a equipamentos médicos e de informática.

“Descartamos uma quantidade de plásticos de uso único a uma velocidade que a natureza não consegue absorver”, constata a especialista em gestão ambiental Sylmara Lopes Gonçalves Dias, da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH-USP). “Se tivermos materiais ou mesmo plásticos que tenham maior durabilidade e não sejam jogados fora tão rapidamente, vamos reduzir bastante a escala dos produtos descartados.”

Um problema é que na natureza os plásticos sintéticos levam um tempo excessivo para se degradar. Garrafas de água e refrigerantes feitas de PET (polietileno tereftalato) precisam de até 400 anos para se decompor, enquanto um copo de plástico permanece pelo menos 200 anos no ambiente. Por isso, dizem os estudiosos do tema, não é possível dissociar os impactos gerados pelo plástico no ambiente da gestão de resíduos nas cidades.

[...]



Depósito de plásticos pós-uso de cooperativa de reciclagem, em São Paulo (SP), 2019.

Um estudo divulgado este ano pela organização não governamental WWF (Fundo Mundial para a Natureza) mostrou que, em razão da má gestão dos resíduos, um terço do lixo plástico produzido anualmente no mundo polui a natureza. “Nossos solos, águas doces e oceanos estão contaminados com macro, micro e nanoplásticos. A cada ano, seres humanos ingerem cada vez mais nanoplástico a partir de seus alimentos e da água potável, e seus efeitos totais ainda são desconhecidos”, aponta o relatório “Solucionar a poluição plástica: Transparência e responsabilidade”.

### Situação do Brasil

País com sérias deficiências na infraestrutura de saneamento básico, o Brasil sofre com esse tipo de poluição e, ao mesmo tempo, contribui para seu agravamento. De acordo com o WWF, o país foi o quarto maior produtor de lixo plástico do mundo em 2016, com 11,3 milhões de toneladas, superados apenas por Estados Unidos, China e Índia. A maior parte dos resíduos gerados no país, 10,3 milhões de toneladas ou 91% do total, foi coletada pelo serviço de limpeza urbana, mas somente 145 mil toneladas, equivalente a 1,28%, foram encaminhadas para reciclagem. Esse é um dos menores índices do mundo e bem abaixo da média global, de 9%, segundo a ONG ambientalista, que utilizou em seu relatório dados primários do estudo What a waste 2.0, do Banco Mundial, lançado em 2018.

[...] “O Brasil tem que investir na implementação de políticas que promovam as técnicas de reciclagem e a economia circular, envolvendo todos os atores da cadeia, como grandes produtores de resinas e insu- mos, indústrias de transformação [que fabricam os produtos plásticos], revendedores e consumidores”, opina o engenheiro químico José Carlos Pinto, do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-graduação e Pesquisa de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Coppe-UFRJ). Economia circular é um conceito fundamentado na reutilização, recuperação e reciclagem de materiais pós-uso.

[...] Pesquisadores e ambientalistas concordam com a importância do fortalecimento da economia circular, mas afirmam que a reciclagem não é uma solução mágica para os desafios do lixo plástico. “Não é possível enfrentar o problema olhando apenas para o pós-consumo. Há plásticos que não são naturalmente recicláveis. Polímeros aditivados e embalagens compostas, feitas de plástico e metal, muito usadas em alimentos, não são reciclados mecanicamente, assim como itens contaminados e de baixo valor”, explica Yamaguchi, do WWF. Além da reciclagem mecânica, a mais usada no Brasil e no mundo, existem outros dois tipos, a química e a energética, adotadas principalmente em países desenvolvidos.

Por isso, defende Sylmara Dias, da EACH-USP, é importante trabalhar também no início da cadeia pro-

### Produção de plástico virgem – projeções para 2030, com base na produção de 1950 a 2016

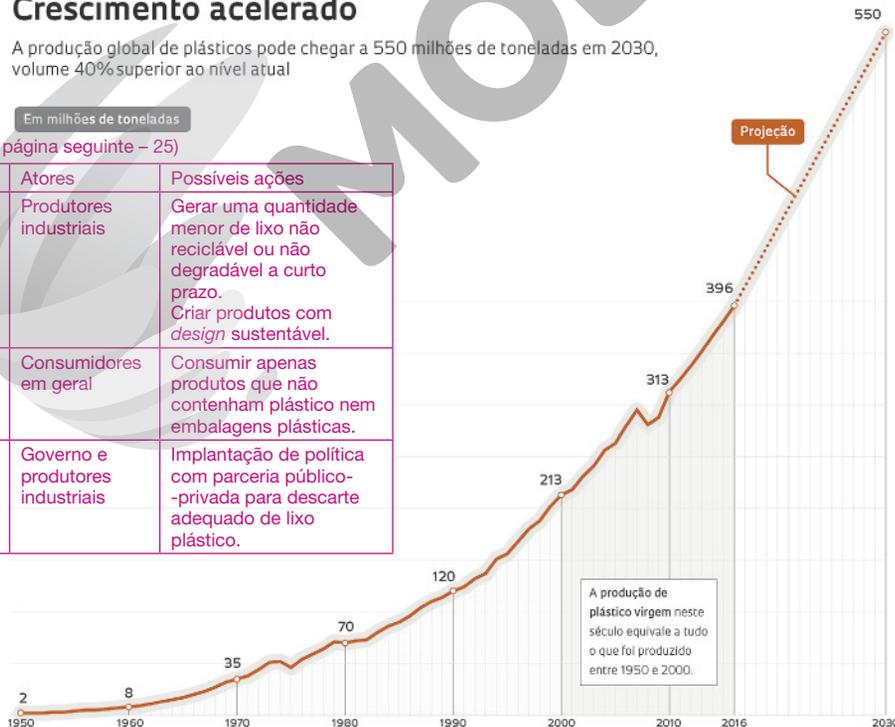
#### Crescimento acelerado

A produção global de plásticos pode chegar a 550 milhões de toneladas em 2030, volume 40% superior ao nível atual

Em milhões de toneladas

3. (resposta da página seguinte – 25)

| Fases                           | Atores                           | Possíveis ações  |
|---------------------------------|----------------------------------|--|
| Início da cadeia produtiva      | Produtores industriais           | Gerar uma quantidade menor de lixo não reciclável ou não degradável a curto prazo.<br>Criar produtos com design sustentável. |
| Consumo de artefatos plásticos  | Consumidores em geral            | Consumir apenas produtos que não contenham plástico nem embalagens plásticas.  |
| Descarte de materiais plásticos | Governo e produtores industriais | Implantação de política com parceria público-privada para descarte adequado de lixo plástico.                                |



Fonte: WWF Production, use and fate of all plastics ever made. Science Advances, 2017.

ALEXANDRE AFFONSO/PESQUISA FAPESP

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

dutiva, focando em produtos com *design* amigáveis ao ambiente. “Precisamos de uma política pública que condicione os fabricantes a aprovar o *design* e os materiais usados em novas embalagens, antes de seu lançamento, garantindo que não tenham potencial poluidor”, afirma Dias. “Ao mesmo tempo, é preciso investir em novas soluções, como materiais biodegradáveis de origem biológica, que a natureza consiga naturalmente regenerar.”

[...]

VASCONCELOS, Yuri. Planeta Plástico. 8 jul. 2019. *Pesquisa FAPESP*. Edição 281. Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br/2019/07/08/planeta-plastico/>>. Acesso em: 26 dez. 2019.



1. Quais são os dados mais alarmantes apresentados no texto, sobre os impactos do consumo de plástico? Anotem as informações que poderão servir de referência para a tomada de decisões no seu projeto.
2. O plástico é empregado para diferentes usos, além de apresentar diversas composições. No caso das embalagens, como se classifica e qual é seu impacto? No caso das embalagens de alimentos, quais são os fatores de atenção a considerar?
3. O texto descreve os diferentes atores e responsáveis, desde a produção do plástico até o destino dos resíduos.
  - Identifique quais são essas principais fases e seus atores, citando os desafios de cada um e os impactos de suas ações.
4. Observe o gráfico com a projeção de consumo global de plástico em 2030, apresentado no texto, e responda:
  - Os dados apresentados no gráfico poderiam ser representados por uma função exponencial? Justifique.

### Analizando os impactos de cada tipo de embalagem para o meio ambiente e criando uma solução diferencial

Retomem a tabela em que realizaram a análise das classificações, materiais e componentes das embalagens.

1. Considerando a classificação de materiais (componentes) que elegeram inicialmente para a embalagem de seu cliente, analisem agora seu impacto para o meio ambiente.
  - Para isso, façam uma pesquisa sobre a classificação de embalagem, seus materiais e seus impactos ambientais.
  - Verifiquem se a fonte dessa informação é imparcial e apresenta credibilidade. Dê preferência a institutos de pesquisa, detentores de dados confiáveis.
2. Em seguida, façam uma pesquisa para saber sobre tipos de materiais que contribuem para diminuir a geração de lixo e para preservar o meio ambiente.
  - Façam o registro dos principais materiais encontrados e seus dados (componentes, vantagens e dificuldades, custo etc.).
  - Façam uma análise sobre a viabilidade de aplicar esse material para a produção da embalagem de seu cliente.
  - Compartilhem esses dados com a turma, em uma apresentação oral.
  - Depois das trocas, sistematizem os dados pesquisados em uma apresentação, em meio digital, para que possam apresentar posteriormente ao cliente, em uma reunião ou na apresentação final.

1. Professor, os alunos poderão escolher diferentes dados que tenham achado alarmantes, de acordo com seus pontos de vista. Promova trocas e questionamentos, a cada resposta. Possíveis respostas:

- 8 milhões de toneladas de lixo produzidos desse material chegam aos oceanos.
- Estima-se que 8,9 bilhões de toneladas de plásticos já foram fabricados desde meados do século passado. Cerca de dois terços desse total, ou 6,3 bilhões de toneladas, viraram lixo, enquanto 2,6 bilhões de toneladas ainda estão em uso.
- Apesar de ser possível remover todo o plástico marinho, o custo/benefício e o tempo para essa ação não compensariam.
- 35% e 40% da produção atual é composta de plástico.
- O gráfico mostra que a produção global de plástico pode chegar a 550 milhões de toneladas em 2030.
- O tempo de consumo é infinitamente mais curto que o tempo para se degradar.

2. Entre 35% e 40% da produção atual é composta desse tipo de material, nos quais se incluem copos, sacolas, canudos, embalagens e talheres descartáveis. O problema é que esses artefatos são utilizados por um curto espaço de tempo e em grande volume. Além disso, deve-se refletir sobre a substituição por objetos de longa utilização ou que sejam feitos de materiais degradáveis, como o canudo de papel, o garfo e a faca de madeira.

3. Resposta na página anterior.

4. A forma do gráfico é semelhante à curva padrão de uma função exponencial crescente. Não toca o eixo x, mostrando que não haverá um valor do tempo (em anos) em que a produção de plástico seja igual a zero, no intervalo de tempo estudado. Outra forma “simplificada” de aproximar o gráfico apresentado da curva exponencial padrão é destacar alguns pares ordenados, como (1950, 2 milhões); (1960, 8 milhões); (1970, 35 milhões) e reescrevê-los de forma simplificada (1, 2); (2, 8); (3, 35), considerando o número da década. Nesse, caso, percebe-se uma semelhança com os pares da função  $y = 2^x$  e a função  $y = 3^x$ , ou seja  $2^1 = 2$ ;  $2^2 = 4$ ;  $2^3 = 8$  e  $3^1 = 3$ ;  $3^2 = 9$ ;  $3^3 = 27$  etc.



Na próxima etapa, você e a turma vão precisar de alguns materiais para construir um modelo inicial para representar a embalagem que estão produzindo e fazer alguns testes. Tragam papel, cartolina, fita-crepe, cola, tesoura, além de materiais reutilizados, como papelão, plástico que possa ser recortado e dobrado ou colado etc.

## A ECONOMIA NA CONFEÇÃO DAS EMBALAGENS

### PERGUNTAS MOBILIZADORAS

- Qual é a relação entre a área externa de uma embalagem em forma de caixa e o volume que comporta?
- E no caso das embalagens cilíndricas, qual é essa relação?

### ASSISTA +

Veja a engenharia e os anos de pesquisa e descobertas relacionados a uma lata de bebidas de alumínio, no vídeo O inventivo *design* da lata de bebidas de alumínio\* Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=hUhis2FBuw>>. Acesso em: 11 jan. 2020.

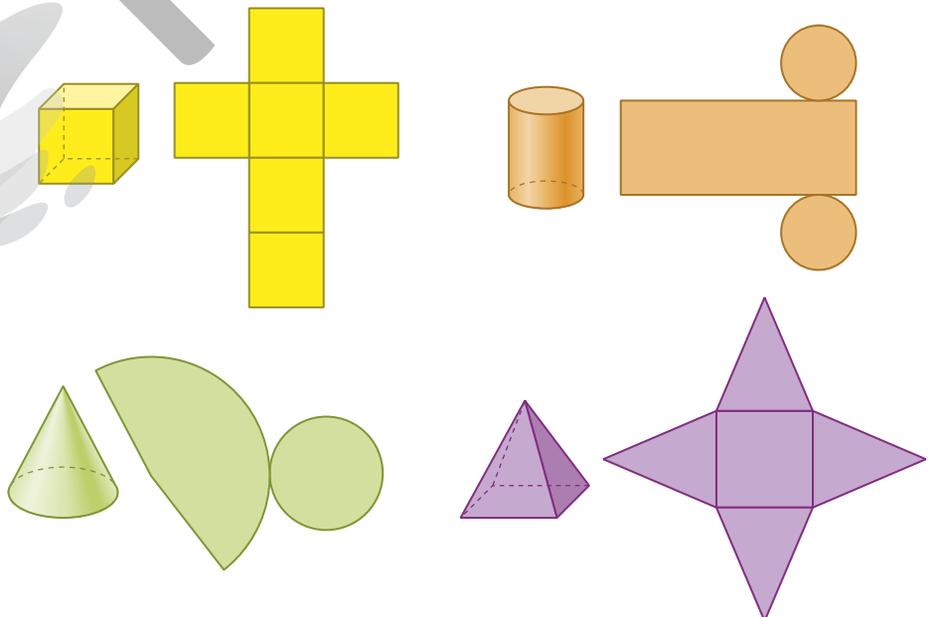
MOLPIXSHUTTERSTOCK



Produção de latas de alumínio em linha de montagem industrial.

### Fazendo o projeto economicamente viável do formato das embalagens

É importante que os fabricantes de embalagens conheçam bem os processos de planificação das embalagens para promover estudos de matérias e precificação. Isso geralmente ocorre calculando-se a área externa do sólido geométrico que forma a embalagem.



\* Para assisti-lo com legendas em português, vá no menu do canto inferior direito do vídeo. Ative a opção "Legendas/legendas ocultas"; em seguida, clique na opção "Detalhes" (configurações), e selecione "Legendas CC". Depois, "Traduzir automaticamente" e, então, escolha o idioma "Português".

Para uma empresa que produz milhares de embalagens para um determinado produto, a economia por unidade de embalagem pode resultar em uma diferença considerável no montante total, tornando o produto mais competitivo economicamente.

Para obter uma embalagem ideal, em que se usa menos material em sua confecção e que tenha mais capacidade de acondicionamento, aplica-se bastante a Matemática.

## Volume máximo

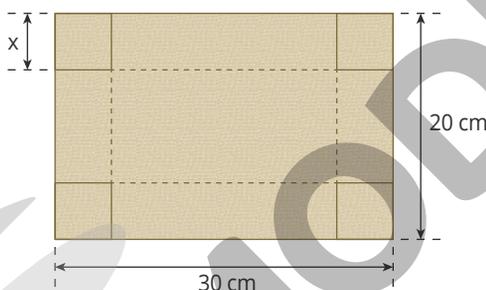
Para fazer um estudo prévio sobre diferentes formatos e maneiras de otimizar a relação entre a área da embalagem e seu volume, resolva os problemas a seguir.

Professor, veja comentário nas Orientações para o professor.

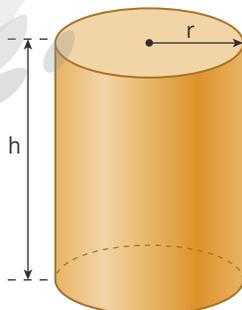
- 1 Com uma placa retangular de papelão de dimensões  $30\text{ cm} \times 20\text{ cm}$ , crie uma caixa em formato de paralelepípedo que tenha o maior volume possível.



Represente por "x" a medida dos lados dos quadradinhos retirados de cada quina da placa retangular de papelão.



- 2 Uma empresa deseja construir uma lata cilíndrica de capacidade de  $1000\text{ ml}$ , usando o mínimo de material. Quais devem ser o raio da base e a altura dessa lata? Professor, veja comentário nas Orientações para o professor.



Agora, faça os cálculos para a embalagem de seu projeto, verificando como otimizar o uso da área de embalagem para o maior volume possível.

- Analise diferentes formatos para verificar qual demanda a menor área de material.

Professor, explore com os alunos o que eles imaginam ser um protótipo e o que já sabem sobre o assunto, o que já ouviram falar dele. Peça que deem exemplos e forneça alguns, como protótipos de carros e celulares. Leve-os também a perceber qual é a função de um protótipo e como pode ser usado para aperfeiçoar o produto ou, no caso deste projeto, a embalagem.



Ao apresentar a análise de custos ao cliente, é importante mencionar outros tipos de custos, mesmo que não sejam precisamente calculáveis no momento. Por exemplo, ao escolher um material mais barato, mas não reciclável, o custo imediato pode ser mais baixo, mas a empresa tornará altos os custos socioambientais a longo prazo. A inovação por meio de uma embalagem ecologicamente sustentável poderá agregar valor ao produto, tornando-se um aspecto diferencial para conquistar consumidores.

O protótipo é a forma mais rápida e econômica de se definir e experimentar um projeto. Apresenta as seguintes vantagens que vão incidir sobre o produto:

- baixa demanda de tempo para desenvolvimento e, conseqüentemente, baixo custo;
- não requer conhecimentos avançados em *softwares* de edição gráfica;
- facilita a visualização do produto para o cliente desde a fase inicial;
- possibilita receber o *feedback* do cliente em tempo ágil;
- facilita o levantamento de requisitos e funcionalidades;
- possibilita estimar de forma mais precisa a complexidade e o tempo de desenvolvimento;
- possibilita a realização de testes de interações;
- reduz os esforços de desenvolvimento.

Fonte: <<http://thiagonasc.com/desenvolvimento-web/a-importancia-dos-prototipos-no-desenvolvimento-de-sistemas>>. Acesso em: 13 jan. 2020.

**Protótipos de Baixa Fidelidade:** são os rascunhos concebidos ainda na fase inicial, durante a concepção do projeto. Geralmente são feitos à mão, com traços rápidos, sugerindo as ideias iniciais dos projetistas e a interação do usuário com o objeto.

**Protótipos de Média Fidelidade:** conhecidos por *wireframes* (armação de fios), esses protótipos são documentos que apresentam a estrutura e o conteúdo da interface, definindo peso, relevância e relação dos elementos, formando o *layout* básico do projeto.

**Protótipos de Alta Fidelidade:** são as maquetes ou protótipos funcionais e representam de forma mais próxima o produto a ser desenvolvido. Em alguns casos, é possível simular o fluxo completo das funcionalidades, permitindo a interação do usuário como se fosse o produto. A aparência visual, as formas de navegação e interatividade já são concebidas e aplicadas aos protótipos de alta fidelidade.  
Fonte: <<http://thiagonasc.com/desenvolvimento-web/a-importancia-dos-prototipos-no-desenvolvimento-de-sistemas>>. Acesso em: 13 jan. 2020.

## Criando um protótipo inicial

Vocês sabem o que é um protótipo? Qual é a sua importância em um projeto?

### 1 Façam uma pesquisa e respondam:

- O protótipo contribui para o sucesso de um projeto? Explique.
- Quais são os tipos de protótipo ao longo do processo de um projeto?

### 2 Com os conhecimentos obtidos nas etapas anteriores até o momento, em seus grupos, construam um protótipo inicial, utilizando os materiais trazidos.

- Utilizem as medidas, com base nos cálculos para otimização de uso de material e armazenagem.
- Verifiquem como seria o manuseio e uso da embalagem e anatem os pontos de melhoria ou de atenção no momento da construção do protótipo final.
- Avaliem a resistência do material, considerando-se o formato (sabendo que o tipo de material também será um fator a se considerar futuramente). Analisem se o formato favorece a armazenagem, a estocagem e a disposição em prateleiras.

### 3 Se necessário, façam os ajustes, com base nessa avaliação e produzam um protótipo melhorado. Tenham ele sempre à mão, pois servirá como referência para as etapas seguintes.

## Fazendo outras análises de custo

Além de avaliar os custos derivados da área de material utilizado, considerem também os custos do material que compõe a embalagem.

- Façam um comparativo entre custos, tendo de dois a três cenários, pensando nos materiais possíveis.
- Considerem um material que já é utilizado em produtos similares do mercado e também, pelo menos, um material ecologicamente sustentável.

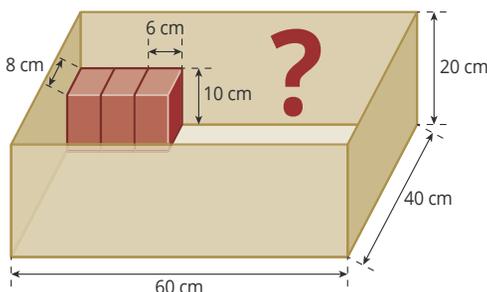
## Fazendo a análise do formato, para otimizar armazenamento e transporte

Há vários formatos de embalagem para acondicionar os produtos. Algumas são redondas, outras, quadradas, e assim por diante. Além da embalagem individual, há a embalagem externa, ou seja, a que será usada para transportar o produto até o local de venda. Aqui também podemos aplicar cálculos matemáticos para chegar ao resultado de quantas embalagens externas serão necessárias para transportar e distribuir o produto em questão.

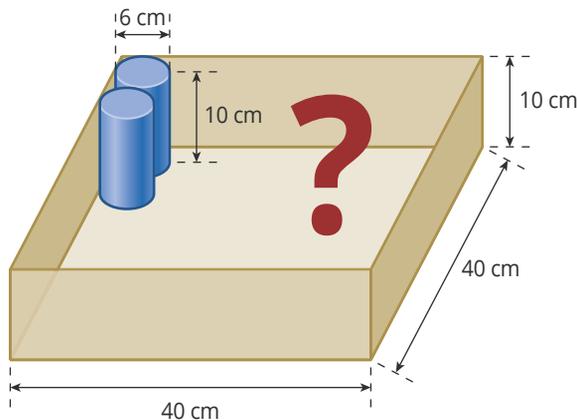
Para definir a melhor embalagem para o transporte, analise as seguintes situações:

### 1 Qual é a melhor e mais eficiente forma de empacotar, em uma caixa de papelão de formato de paralelepípedo de dimensões 60 cm × 40 cm × 20 cm, uma embalagem também em formato de paralelepípedo de dimensões 10 cm × 8 cm × 6 cm? Quantas embalagens são possíveis empacotar?

1. É possível empacotar 100 embalagens. Veja que, nesse caso, cada dimensão de embalagem deve combinar com uma dimensão múltipla da caixa. Pode-se verificar também que o volume da embalagem é um centésimo do volume da caixa. No entanto, o empacotamento só é eficiente porque as dimensões são múltiplas entre a caixa e a embalagem.

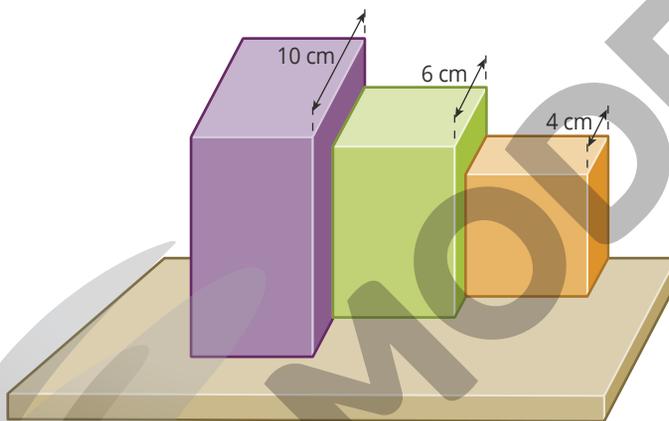


2. Quantas latas cilíndricas com 6 cm de diâmetro e 10 cm de altura você conseguiria acomodar em uma caixa de papelão de dimensões 40 cm × 40 cm e altura de 10 cm?

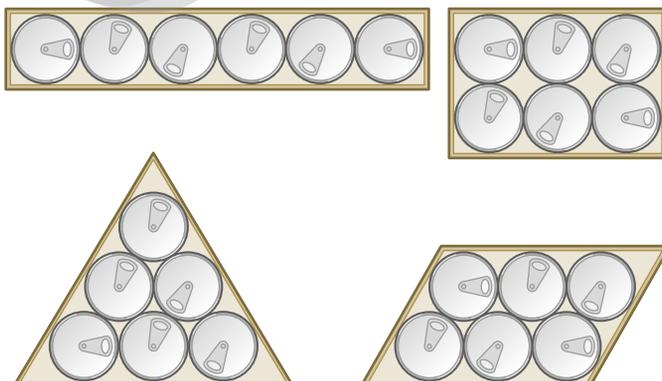


3. Em uma prateleira de supermercado serão colocados, um ao lado do outro, três produtos cujas larguras são iguais, mas as espessuras vão diminuindo de 10 cm, 6 cm e 4 cm. Espera-se que as fileiras ocupadas desses produtos terminem alinhadas.

- Qual é o comprimento da fileira e quais são as quantidades de cada produto nelas?



4. Uma empresa deseja embalar 6 latas em formato cilíndrico. A dúvida é qual a melhor disposição das latas para se ajustarem a uma embalagem que consuma menos material na confecção. Foram propostas quatro disposições mostradas a seguir. Verifique, fazendo cálculos ou de forma experimental, qual delas consumirá menos material.



2. Os problemas de empacotamento de círculos em retângulos são bastante complicados e as melhores soluções são obtidas por programas de computador. Quando a região é grande para empacotar vários círculos, a disposição hexagonal é mais eficiente. Nesse caso, os alunos podem fazer tentativas. É possível que consigam empacotar algo próximo de 39 embalagens. Se os alunos estiverem com dificuldade para testar empiricamente, sugira que recortem círculos com papel-cartão e tentem acondicioná-los na região sugerida.

3. O comprimento das fileiras é de 60 cm, que é o MMC entre os números 10, 6 e 4. Veja se os alunos chegaram a esse resultado por MMC ou por outra estratégia. Se for necessário, mostre como chegar ao resultado usando MMC. As quantidades de embalagem em cada fileira serão 6, 10 e 15.

4. A disposição das latas que ocupam a menor área é a forma de paralelogramo. Discuta com os alunos por que as empresas geralmente não utilizam tal formato em seus produtos por questões de organização nas prateleiras e nos transportes. Para que os alunos possam fazer os testes, experimentando os resultados, sugira utilizar círculos com papel-cartão, régua e calculadora.

#### ASSISTA +

O vídeo *Isto é Matemática – Empacotamentos* lança o questionamento se há alguma regra para otimizar o empacotamento de produtos cilíndricos. Acompanhe o vídeo, para estimular a criatividade e tentar responder às questões lançadas. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=q2DWiAlw5Wk>>. Acesso em: 11 jan. 2020.



# EMBALAGEM E RÓTULO: A ARTE PARA SE COMUNICAR COM O PÚBLICO

Professor, para esta etapa, o professor de Arte pode contribuir, trabalhando com os alunos a questão de cores, formatos, *design* etc.

## PERGUNTAS MOBILIZADORAS

- Quais são os diferentes sentimentos e reações que as embalagens podem causar no consumidor? Você já parou para observar?
- Você sabe a que tipo de público deve direcionar sua embalagem? Quais são a faixa etária, o perfil econômico, as necessidades e os desejos de seu público-alvo?
- De que maneira a estética de uma embalagem pode influenciar o consumidor?

Ao desenvolver o projeto de uma embalagem, geralmente as empresas recorrem à equipe de *marketing*, que desenvolve o *design* das embalagens, incluindo a arte que será aplicada para atrair os consumidores. Nesse estudo, os profissionais também avaliam os hábitos de consumo e comportamentos do consumidor, para atribuir à embalagem diversas qualidades que supram as demandas do público-alvo, agregando valor ao produto e destacando-o dos da concorrência.

## Avaliando o *design* das embalagens existentes no mercado

Avaliem as embalagens trazidas pela turma para o estudo comparativo realizado na Etapa 2. Com seu grupo, analisem cada embalagem, discutindo e respondendo às seguintes questões (elejam um representante para anotar as informações e as conclusões mais importantes no **Caderno de ideias**):

- a) O produto é atraente? Quais sensações causam à primeira vista? Quais aspectos da embalagem e da arte causam essas sensações?
- b) Qual é o público-alvo desse produto? Quais características indicam isso?
- c) A embalagem é eficiente para sua função? É de fácil manuseio?
- d) Em quais pontos poderia ser aperfeiçoada?

### SAIBA +

A embalagem pode exercer seu poder de comunicação, sem necessariamente demandar um alto investimento. Bastam criatividade e algumas técnicas. Veja algumas dicas disponíveis em:

<[https://www.canva.com/pt\\_br/aprenda/design-de-embalagens-50-embalagens-criativas/](https://www.canva.com/pt_br/aprenda/design-de-embalagens-50-embalagens-criativas/)>. Acesso em: 27 dez. 2019.

## Criando o *design* da embalagem do projeto

- 1 Com o grupo, façam uma pesquisa na internet sobre a influência da tipografia, das cores e dos formatos na percepção do consumidor.
  - Tomem nota das informações importantes, no **Caderno de ideias**, e do site que serviu de fonte.
- 2 Pensando no produto do seu cliente, discutam quais são os aspectos do *design* a serem considerados na embalagem.
  - Avaliem que tipo de cores e tipografia, por exemplo, utilizariam para a sua embalagem, considerando o público-alvo.
  - Revejam os registros feitos na análise de embalagens e na pesquisa, para verificar se podem ser aplicados ao seu produto.
  - Registrem, no **Caderno de ideias**, as informações que acharem interessantes e que poderão ser usadas no projeto da embalagem.

| Roteiro de análise das embalagens |                          |
|-----------------------------------|--------------------------|
| Rótulo                            | Sensações proporcionadas |
| Tipografia aplicada               | ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■      |
| Cores utilizadas                  | ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■      |
| Ilustrações ou fotos              | ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■      |
| Informações sobre o produto       | ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■      |
| Harmonia visual                   | ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■      |
| Formato da embalagem              | Sensações proporcionadas |
| ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■               | ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■      |
| ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■               | ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■      |
| ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■               | ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■      |
| ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■               | ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■      |

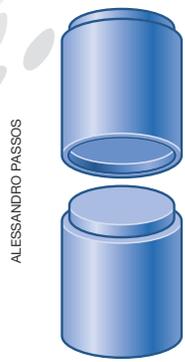


NEWFABRIKA/SHUTTERSTOCK

LEVENT KONUK/SHUTTERSTOCK

A maioria das embalagens é feita para atrair a atenção do consumidor, valorizando o produto e proporcionando uma experiência de compra satisfatória ao consumidor.

Você já observou como alguns produtos são dispostos nas gôndolas de supermercados, padarias e farmácias? Algumas, como as latas de legumes, são fabricadas de tal forma que facilitam o empilhamento nas prateleiras, pois a base de uma se encaixa no topo da outra, permitindo que se façam pilhas que não desmontem com facilidade. Ao mesmo tempo em que a ideia auxilia funcionalmente na armazenagem, também faz parte do *design* do produto, sendo um aspecto percebido pelo consumidor.



ALESSANDRO PASSOS

Há também a dupla embalagem dos produtos, cada uma com uma função distinta; uma delas para vedar o produto, mantendo suas características por mais tempo; a outra para informar sobre o produto e atrair o consumidor.

O manual de rotulagem da Anvisa poderá ajudar na elaboração do rótulo da embalagem que vocês estão desenvolvendo. Disponível em: <[http://www.ccs.saude.gov.br/visa/publicacoes/arquivos/Alimentos\\_manual\\_rotulagem\\_Anvisa.pdf](http://www.ccs.saude.gov.br/visa/publicacoes/arquivos/Alimentos_manual_rotulagem_Anvisa.pdf)>. Acesso em: 20 jan. 2020.



MARIAMARIA/HNFOTOS

No momento de preparar a arte gráfica da embalagem, como as imagens e o nome do produto, também não se pode esquecer de informar especificações como peso, data de fabricação e validade, lote, além dos dados nutricionais.



MARIAMARIA/HNFOTOS

| INFORMAÇÃO / INFORMACIÓN NUTRICIONAL       |                        |         |
|--|------------------------|---------|
| Porção/Porción de 24g                      |                        |         |
| (3 colheres de sopa/cucharas soperas)***   |                        |         |
| Quantidade por Porção/Cantidad por Porción |                        | %VD (1) |
| Valor energético                           | 88 kcal = 367 kJ       | 4%      |
| Carboidratos/Carbohidratos                 | 17 g                   | 6%      |
| Proteínas                                  | 3,1 g                  | 4%      |
| Gorduras totais/Grasas totales             | 0 g                    | 0%      |
| Gorduras/Grasas saturadas                  | 0 g                    | 0%      |
| Gorduras/Grasas trans                      | não contém/contiene ** |         |
| Fibra alimentar/alimentaria                | 1,4 g                  | 6%      |
| Calcio                                     | 122 mg                 | 12%     |
| Ferro/Hierro                               | 3,0 mg                 | 21%     |
| Sódio                                      | 132 mg                 | 6%      |
| Fósforo                                    | 132 mg                 | 19%     |
| Vitamina D                                 | 1,1 µg                 | 22%     |
| Vitamina E                                 | 2,2 mg α-TE            | 22%     |
| Vitamina B1                                | 0,26 mg                | 22%     |
| Vitamina B2                                | 0,28 mg                | 22%     |
| Vitamina B6                                | 0,28 mg                | 22%     |
| Niacina                                    | 3,5 mg                 | 22%     |
| Ácido pantotênico                          | 1,1 mg                 | 22%     |
| Vitamina B12                               | 0,52 µg                | 22%     |
| Ácido fólico                               | 52 µg                  | 22%     |
| Vitamina C                                 | 9,7 mg                 | 22%     |

\*\*\*Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2400 kcal/10000 kJ. Consulte a tabela de valores de referência para mais detalhes.

MARIAMARIA/HNFOTOS

## Fazendo uma reunião de alinhamento com o cliente

Com o seu grupo, marquem uma reunião de alinhamento com o cliente. Para planejar como vão apresentar os dados encontrados, siga o roteiro:

- a) Organizem os principais resultados obtidos, até o momento, no processo de desenvolvimento da embalagem, para apresentá-los. Considerem dados como:
  - Classificação e materiais componentes analisados; suas vantagens e desvantagens.
  - Formatos analisados para otimizar armazenagem e transporte.
  - Tipos de *design* pensados pela equipe.
- b) Preparem uma apresentação com esses dados:
  - Utilizem um *software* próprio para apresentar os dados, de maneira visual e objetiva, que permita ao cliente conhecer os dados obtidos e entender o quadro geral.
  - Vocês poderão compartilhar as análises feitas pelo grupo. Organizem os dados principais, as tabelas, os gráficos que eventualmente tenham sido planejados.
- c) Listem as informações adicionais que precisam saber sobre o processo de produção e distribuição do produto do cliente, como:
  - dimensões e condições do local em que o alimento será armazenado e transportado;
  - outras, que servirão de referência para a tomada de decisões nas últimas etapas do projeto.

# MONTANDO O PROTÓTIPO FINAL



**Fluxograma** é um diagrama que mostra as fases de um processo, com um início, o fluxo da leitura e um fim. Os principais símbolos geralmente utilizados para criá-lo são:

- Círculo para representar o início e o fim do fluxo;
- As setas para indicar o sentido do fluxo;
- Os retângulos para representar ações. Em cada um deles, deve haver a descrição objetiva de uma ação;
- O losango para mostrar uma pergunta. Por exemplo, pode indicar um questionamento para verificar se o produto responde às necessidades do cliente ou não. Do losango, devem sair setas indicando caminhos para as possíveis respostas, sendo que cada uma seguirá para a ação que deverá se suceder.

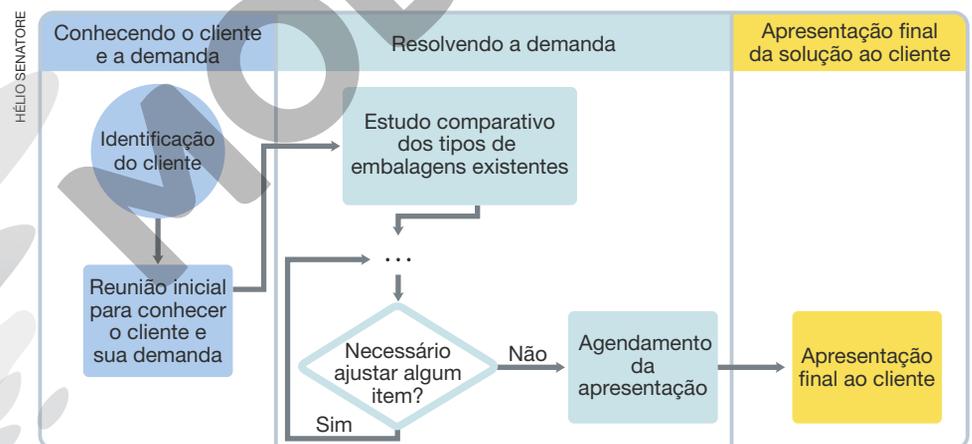
## PERGUNTAS MOBILIZADORAS

- Quais dados e verificações finais são importantes para o protótipo final a ser apresentado ao cliente?
- Que tipos de recursos podem ser utilizados para a construção do protótipo final?
- Como organizar os dados encontrados nas etapas anteriores, para se certificar de que eles foram contemplados no projeto?

Agora, vocês vão retomar e revisar todos os dados avaliados até o momento, para a tomada de decisões e o desenvolvimento do protótipo final da embalagem.

Para auxiliá-los nessa organização, utilizem um fluxograma para representar a sequência de etapas da construção do protótipo, incluindo as principais análises e decisões tomadas até o momento. Com base nessas informações, pensem quais serão as próximas ações relacionadas à fase de finalização do protótipo, teste de aceitação dos consumidores e ajuste final da embalagem e registrem-nas também no fluxograma. Vocês poderão inserir quem será responsável por desenvolver cada uma, além da informação de período estimado para cada passo, com base no cronograma.

Vejam um exemplo de fluxograma, que está incompleto.



## SAIBA +

Os *softwares* de modelagem 3-D permitem a construção de objetos ou animações tridimensionais digitalmente.

Faça uma busca na internet por *softwares* de modelagem 3-D para iniciantes e que sejam gratuitos, para utilizarem no projeto.

Eles vão possibilitar analisar alguns detalhes da embalagem que antes não foram pensados.

- Com o esquema pronto, façam uma reunião com seus colegas de grupo para verificar se devem acrescentar mais alguma etapa ou elemento e se todos têm clareza sobre o cronograma e as datas de entrega de cada etapa. Vejam também os recursos que serão necessários para construir o protótipo.
- Depois de tudo organizado, preparem o protótipo da embalagem, fazendo o desenho em escala ou utilizando um *software* de modelagem 3-D. Com base no desenho, poderão montar esse protótipo utilizando um material semelhante ao proposto por seu grupo para teste, avaliação e identificação de pontos de ajuste.
- Verifiquem se em algum local de sua cidade ou proximidades há laboratórios de fabricação (conhecidos por *Fab labs*) para a construção do protótipo de sua embalagem.

## TESTANDO A EMBALAGEM

Professor, nesta etapa, os professores da área de Ciências da Natureza e de Língua Portuguesa podem contribuir para o desenvolvimento da pesquisa de campo.

Professor, ajude os alunos a construir o questionário, dando dicas de como pode ser estruturado, sugerindo que eles usem *softwares* de planilhas, por exemplo, e orientando quanto a perguntas que trarão informações importantes para o entendimento do que os entrevistados acharam da embalagem.

**tabular:** organizar (informações) em tabela; tabelar.

**feedback:** resposta, à fonte emissora, sobre o resultado de uma ação, mensagem, trabalho etc., o que realimenta o processo; retorno.

O **relatório** é um documento utilizado para reportar o andamento ou a conclusão de um conjunto de atividades (como um projeto, uma pesquisa, um evento etc.).

No relatório final a ser entregue ao cliente, descreva:

- os dados do cliente (nome da empresa, nome e cargo do representante de contato);
- o objetivo do projeto;
- introdução, descrevendo o contexto em que o projeto está sendo realizado, inserindo as informações sobre a escola, além de descrever uma visão geral das etapas e dos resultados encontrados;
- etapas, análises, conclusões em cada etapa (incluir tabelas, gráficos e imagens, se houver);
- pontos de atenção ou questões que não puderam ser resolvidas ou concluídas;
- solução e resultados finais.

Em grupo, vocês farão uma pesquisa com o possível público-alvo do produto do cliente, para verificar a aceitação, as falhas e os ajustes necessários utilizando o protótipo. Os resultados da pesquisa deverão ser apresentados por meio de um relatório, que será inicialmente mostrado aos colegas da turma e depois será entregue ao cliente como parte do produto final. Depois de identificar todos esses pontos, será feita a revisão antes da produção final.

- **Elaborando a pesquisa:** de acordo com o objetivo, você e seu grupo deverão definir quais serão as perguntas e também os entrevistados; a amostra da pesquisa (número de entrevistados); como e quem aplicará os questionários; a estrutura do questionário: perguntas abertas, fechadas ou ambas; como será a **tabulação** dos resultados; a elaboração de gráficos com os dados e apresentação dos resultados para a turma e o cliente, mostrando o que vocês fizeram de mudanças na embalagem com apoio da pesquisa.
- **O questionário:** para o questionário, criem as perguntas com base no que vocês discutiram anteriormente e no que vocês querem saber sobre a embalagem. Se houver perguntas de múltipla escolha, coloquem algumas opções de respostas pré-codificadas (com números antes, por exemplo: 1. Sim 2. Não) para facilitar a resposta e a tabulação. Se o grupo tiver construído o protótipo físico, é importante que as entrevistas sejam presenciais para que o público possa vê-lo e manuseá-lo. Se o protótipo for desenhado no *software*, a entrevista poderá ser realizada por meio de questionário eletrônico. Algumas sugestões de perguntas:

- 1 Você costuma consumir o (tipo de produto: bolo, torta congelada etc.)?
  1. Sim
  2. Não
- 2 Você costuma comprar a marca (nome fabricante do produto)?
  1. Sim
  2. Não
- 3 Olhando para esta embalagem (mostrar o protótipo), o que mais chama a sua atenção?
- 4 Há algo na embalagem de que você não gosta? O quê?
- 5 A embalagem é prática e de fácil manuseio?
- 6 Na embalagem, você consegue encontrar facilmente as informações necessárias para conhecer o produto e os ingredientes que o compõem? Se não, o que falta?
- 7 Você compraria esse produto pela embalagem? Por quê?
- 8 Você mudaria alguma coisa nessa embalagem? O quê?

- **Relatório de resultados:** com uma linguagem clara e objetiva e de acordo com a norma culta, o relatório deve ser composto de introdução, desenvolvimento e conclusão, além de quadros e gráficos mostrando alguns dados importantes para complementar ou destacar alguma informação do texto (leia mais detalhes sobre como estruturar o relatório no box ao lado). Em grupo, façam o relatório da pesquisa realizada para apresentar à turma e receber o *feedback* dos colegas.

Para a apresentação, utilizem algumas ferramentas, como *slides*, cartazes e multimídia, e façam um roteiro para usá-lo como diretriz na reunião. No dia combinado, providenciem os recursos necessários para a apresentação.

## ENFIM, A EMBALAGEM!

Com todas as informações obtidas com a pesquisa e o *feedback* da turma, em grupo, revejam todas as etapas que os levaram a produzir o protótipo para verificar o que pode ser melhorado ou ajustado.

Cada grupo deverá verificar a viabilidade de produzir o protótipo físico, de acordo com a existência de algum espaço público local com os equipamentos necessários (por exemplo, os já citados *Fab labs*, laboratórios de fabricação públicos). Caso não seja possível, o grupo deverá apresentá-lo digitalmente, utilizando *software* de modelagem 3-D. Juntamente com o protótipo (físico ou digital), deverá ser entregue um relatório completo, descrevendo as análises e conclusões que levaram à solução da embalagem proposta.

Em ambos os casos, verifiquem quais serão os recursos necessários, como farão o produto final e quando ficará pronto.

Preparam uma apresentação final da solução para o cliente. Para organizá-la, planejem as etapas com antecedência:

- Marquem a data e convidem o professor ou representante da coordenação para acompanhá-los e presenciar a apresentação.
- Organizem os equipamentos e materiais necessários para o dia. Por exemplo, um *software* de apresentação para conduzir os pontos principais do processo ao longo do projeto, *flipchart* ou quadro branco para desenhar algum diagrama, *software* de modelagem 3-D, caso o protótipo seja digital etc.
- Levem o relatório impresso para ser entregue ao cliente em mãos, de maneira que possa ser avaliado posteriormente.

Com base no fluxograma construído na Etapa 6, construam um algoritmo de planejamento do processo de elaboração de uma embalagem de alimentos para um cliente.

- Revisem o fluxograma e ajustem a sequência de etapas ou tomada de decisões, de maneira a tornar o processo mais eficiente e inteligente.
- Preencha as etapas finais do processo.
- O processo ajustado servirá como documentação para o cliente e possivelmente a outros grupos que desenvolvam o projeto no futuro.

Professor, tanto para a apresentação quanto para a produção do projeto escrito, o professor de Língua Portuguesa pode contribuir, trazendo os conhecimentos dessa área para serem aplicados na prática.





# AVALIAÇÃO DO PROJETO

A avaliação precisa ser realizada por todos (professores e alunos), de maneira que sejam verificadas as aprendizagens desenvolvidas nas áreas de conhecimento do projeto.

Deve ser vista como uma oportunidade para melhorar e aprimorar o projeto e desenvolver um produto ainda melhor.

Após o término do produto final e da apresentação, começará o processo de avaliação, iniciando pela sua, a qual servirá de base para a da turma.

## Avaliação do projeto e autoavaliação



A avaliação e os *feedbacks* são oportunidades de perceber o que já se sabe e o que precisa ser aprofundado.

|  | Sim                      | Não                      | Parcialmente             |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Analisei materiais e consegui encontrar o que se adequasse às necessidades do cliente?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Sei elaborar um <i>briefing</i> e aplicá-lo para identificar as necessidades do cliente?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Identifiquei alguns danos causados ao meio ambiente por determinados materiais e encontrei soluções sustentáveis para a embalagem do cliente?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Sei analisar a viabilidade econômica da embalagem?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Sei identificar os elementos que compõem a arte e o <i>design</i> da embalagem e os diferentes impactos que causam na percepção do consumidor? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Consegui compreender os dados coletados e analisados do questionário respondido pelos entrevistados?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Construí o protótipo utilizando <i>software</i> ou um laboratório de fabricação?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Participei de forma ativa desempenhando minhas funções e cooperando com o grupo?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

### Para reflexão

- Tive dificuldade em alguma área do conhecimento que fez parte deste projeto? Se sim, o que preciso fazer para avançar?
- O que aprendi sobre o tema embalagem inovadora, econômica e sustentável?
- Quais foram outros aspectos que facilitaram ou dificultaram o desenvolvimento do projeto?

### Avaliação em turma

Para essa discussão, formem uma roda de conversa e combinem os acordos, como quem iniciará, se os comentários serão feitos após ou durante a exposição de cada colega etc. Depois que todos tiverem exposto suas percepções sobre o projeto, discutam algumas questões adicionais, como:

- O que faríamos diferente se tivéssemos de refazer o projeto?
- Quais ensinamentos podemos utilizar em outros projetos?
- Há alguma etapa que faríamos diferente, acrescentaríamos, ou tiraríamos do projeto? Por quê?



BROWN, Tim. *Design Thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias*. São Paulo: Alta Books, 2017.

Este é um livro que apresenta o *Design Thinking* como um processo colaborativo que une sensibilidade e técnica. Essa abordagem soluciona demandas, considerando o aspecto humano e a estratégia de negócios nas decisões, contribuindo para que organizações sejam mais inovadoras e criativas.

DENIS, Rafael C. *Uma introdução à história do design*. São Paulo: Edgard Blucher, 2000.

Por meio deste livro, o autor teve como propósito estimular os *designers* a tomarem consciência do riquíssimo legado dos diferentes movimentos históricos do *design*. Trata-se de uma introdução à história do *design*, mais especificamente, do brasileiro.

MALHOTRA, Naresh K. *Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada*. 4. ed. Tradução: Laura Bocco. Porto Alegre: Bookman, 2006.

Esta obra discute as convergências e divergências entre decisões de pesquisa e decisões gerenciais de *marketing*. De modo prático e amplo, descreve o processo de pesquisa de *marketing* evidenciando sua aplicação às diversas áreas da administração. O autor é premiado em diferentes universidades e instituições. Entre esses prêmios, destaca-se o de Excelência em Ensino em *Marketing*, da *Academy of Marketing Science*, em 2003.

MESTRINER, Fábio. *Design de embalagem: curso básico*. São Paulo: Makron Books, 2001.

Este livro reproduz, em grande parte, o conteúdo teórico do curso de *design* de embalagens do professor Fábio Mestriner. Trata da criação e da produção de embalagens para profissionais que iniciaram nessa área e desejam ampliar seus conhecimentos. Exercícios e recomendações complementam os conceitos apresentados e servem como sequência de estudo para quem deseja se aprofundar nesse assunto. O *marketing* também é valorizado neste livro, o que faz dele uma referência para *designers* e profissionais de *marketing*.

STEWART, James. *Cálculo*. 6. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2015. v. 1.

Este livro procura abordar os conceitos básicos da Matemática que servirão de base para o estudo de derivadas e integrais. Isso faz da obra um instrumento de apoio aos estudantes de cálculo. Há exemplos e aplicações, entre eles, alguns sobre máximos e mínimos que trazem aos alunos uma visão sobre problemas de otimização na indústria de embalagens.

TAMBINI, Michael. *O design do século*. São Paulo: Ática, 1999.

O autor apresenta um panorama bastante amplo do *design* moderno, com mais de mil peças e embalagens desenvolvidas do começo do século XX até nossos dias. Os capítulos destacam as décadas e as categorias em que se pode acompanhar, em uma verdadeira linha do tempo, a evolução do *design* no mundo. São ricamente ilustrados, desde mobiliário, tecnologia, vestuário até anúncios e embalagens.