

## BARREIRA À LUZ DE EMBALAGENS DE VIDRO

*Sandra Balan M. Jaime*  
Pesquisadora Científica - Cetea

*Paula F. Janetti Bócoli*  
Pesquisadora Analítico-Tecnológica Cetea

*Taiane Bonfante de Faria*  
Técnica de Laboratório - Cetea

As embalagens de vidro são mundialmente preferidas pelos consumidores devido às suas características intrínsecas, tais como resistência química à maioria das substâncias aquosas e químicas e sua alta impermeabilidade a vapores e ao oxigênio, que contribuem para a preservação das características organolépticas do produto durante todo o seu prazo de validade. Amplamente utilizado como material de embalagem, o vidro é considerado "GRAS" – abreviação de denominação "*Generally Recognized as Safe*" – "Geralmente reconhecido como seguro" – pela *Food and Drug Administration* dos EUA e pode ser reciclado indefinidamente sem perda de qualidade ou pureza (GLASS PACKAGING INSTITUTE, s.d.)

As embalagens de vidro podem ser produzidas em uma grande variedade de tamanhos e formatos diferenciados voltados ao atendimento de aspectos funcionais, ergonômicos ou ainda serem produzidas em formatos únicos e exclusivos para se tornarem ícones no mercado ou remeterem à qualidade *premium* ou natural do produto. Outra forte tendência com relação às embalagens de vidro é o uso de cor, seja quando utilizada para atrair a atenção do consumidor com padronagens ilimitadas ou quando produzida com cores para transmitir aspectos de saudabilidade/apelo sustentável de certas categorias de produto (Brasil..., 2012).

A embalagem de vidro transparente (ou *flint*) é sempre empregada quando a visualização do produto alimentício é um apelo importante a ser explorado em sua comercialização. Contudo, dependendo do tipo de produto e da intensidade de luz à qual a embalagem de vidro transparente é exposta durante a sua comercialização, em especial nos pontos de venda, algumas reações de deterioração de compostos presentes nos produtos podem ser desencadeadas e, com isso, diminuir sensivelmente a vida útil de alguns alimentos ou bebidas.

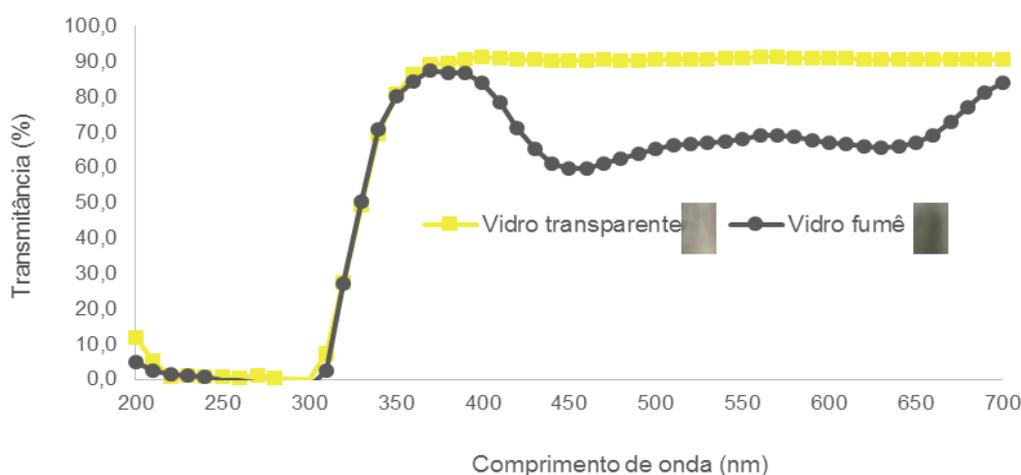
A luz é uma energia radiante na forma de ondas eletromagnéticas e a faixa do comprimento de onda de 400 nm a 700 nm compreende a luz visível, percebida pelo olho humano. Comprimentos de onda fora dessa faixa são invisíveis ao olho humano, sendo divididos em radiação ultravioleta (comprimentos de onda menores de 400 nm) e infravermelho (comprimentos de onda acima de 700 nm).

De forma geral, os nutrientes como a vitamina B<sub>2</sub> (riboflavina), o β-caroteno, a vitamina A ou aminoácidos como a histidina, o triptofano e a fenilalanina podem ser alterados pela ação da luz. As vitaminas A e B<sub>2</sub> encontram-se presentes em produtos lácteos, e a vitamina B<sub>2</sub> é considerada um fotossensibilizador, capaz de induzir reações oxidativas em cascata quando em presença de luz, que favorecem a perda significativa de outras vitaminas (vitamina D), além de alterações sensoriais intensas (ROBERTSON, 2013). Na região do visível, a riboflavina apresenta maior absorção de luz, em torno de 450 nm (ALVES & PEREIRA, 2003).

Na região do ultravioleta (em especial a 380 nm), a luz acelera significativamente a velocidade de oxidação de óleos e gorduras, comparativamente ao mesmo produto acondicionado em uma embalagem protegida da luz.

A absorção de luz pelo material de embalagem irá depender da cor e da intensidade desta coloração, além da espessura do material, sendo que quanto mais espesso o material, maior a absorção de luz, devido à maior densidade óptica a ser percorrida pela luz ao atravessar o material.

As embalagens de vidro transparentes apresentam total barreira à luz em comprimentos de onda abaixo de 300 nm, mas não acima dessa faixa, sendo que, ao atravessar pelo material de embalagem, 90% da luz poderá atingir o produto na faixa do comprimento de onda de 350 a 700 nm. Uma pequena adição de pigmentos capazes de conferir um tom acinzentado à embalagem de vidro, denominado vidro “fumê”, reduz a transmissão de luz pelo material para cerca de 60 a 70% na faixa do comprimento de onda entre 450 a 650 nm. O espectro da transmissão de luz que atravessa o vidro de embalagem transparente e fumê pode ser visualizado na Figura 1.

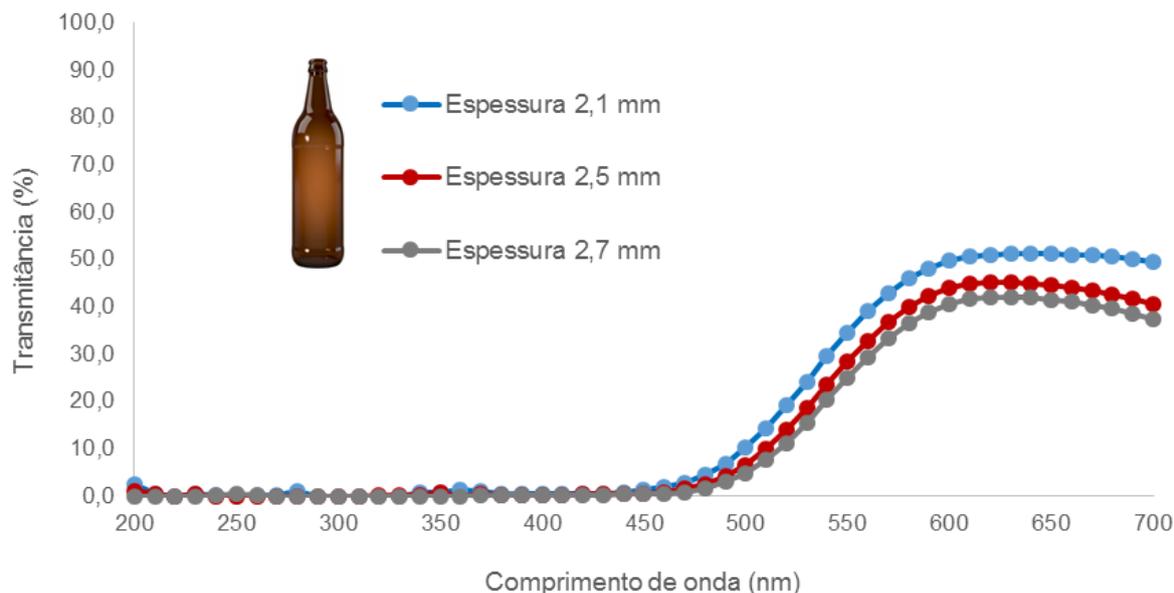


**FIGURA 1.** Espectro da transmissão de luz do vidro transparente e vidro fumê na faixa de comprimento de onda de 200 a 700 nm.

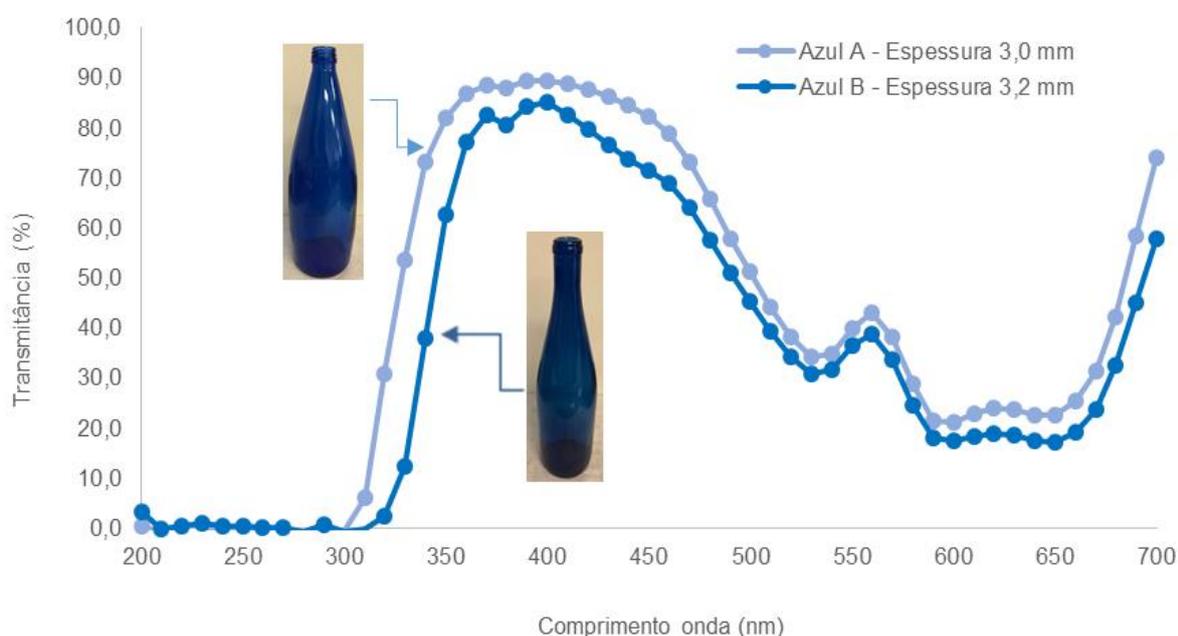
A cor da embalagem de vidro pode ser obtida por meio da adição de pequena quantidade de óxidos específicos incorporados à massa vítrea, a exemplo do cromo para a coloração verde, o cobalto para o azul, o níquel para a cor violeta/marrom, o selênio/óxido de ouro para a cor vermelha, entre outros. O vidro de cor âmbar é obtido pela adição combinada dos elementos ferro e enxofre em fornos com atmosfera redutora, obtida com a adição de compostos contendo carbono (GLASS PACKAGING INSTITUTE, 2018).

O vidro âmbar absorve toda a radiação em comprimentos de onda menores de 450 nm, oferecendo excelente proteção à luz (essencial para produtos como cerveja e certos medicamentos), conforme ilustra a Figura 2. Nesta figura pode-se verificar ainda a influência da espessura de parede das embalagens analisadas, sendo que, para uma mesma tonalidade de coloração âmbar, quanto maior a espessura, menor é a transmissão de luz pelo material e, conseqüentemente, maior é a barreira à luz da embalagem.

O óxido de cobalto utilizado na obtenção do vidro azul é um corante muito forte, e uma pequena quantidade adicionada ao vidro (na ordem de partes por milhão – ppm ou mg/kg) faz-se necessária para a obtenção da cor azul-claro, usualmente empregada em embalagens de vidro para água mineral (GLASS PACKAGING INSTITUTE, 2018). Quando utilizado em concentrações mais elevadas, pode-se obter o vidro de coloração azul forte, muitas vezes empregado no segmento de embalagens para bebidas destiladas ou vinhos. Nesse caso, embora a cor azul dificulte a visualização do produto acondicionado, a proteção à luz ocorre somente na faixa do comprimento de onda entre 500 a 670 nm, conforme ilustra a Figura 3, ou seja, o vidro de cor azul não oferece proteção à luz no comprimento de onda entre 330 a 450 nm. Uma tonalidade de azul mais forte associada a uma maior espessura, contudo, diminui a transmissão de luz ao longo de toda a faixa avaliada, conforme evidenciado para a garrafa B, ilustrada na Figura 3.



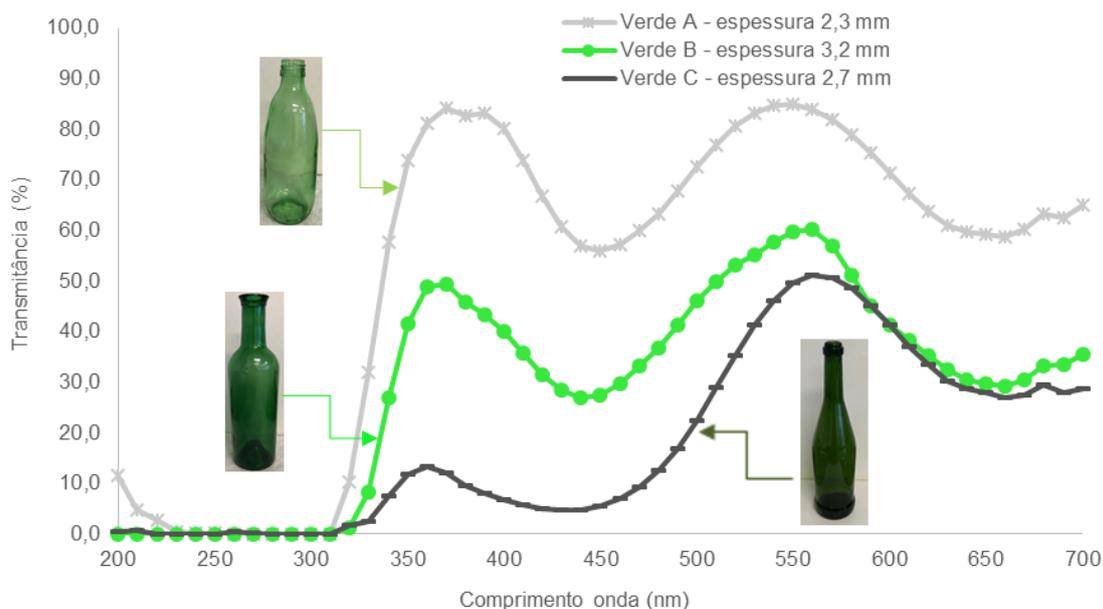
**FIGURA 2.** Espectro da transmissão de luz do vidro âmbar de diferentes espessuras de parede na faixa de comprimento de onda de 200 a 700 nm.



**FIGURA 3.** Espectro da transmissão de luz do vidro azul de tonalidades e espessuras ligeiramente diferentes na faixa de comprimento de onda de 200 a 700 nm.

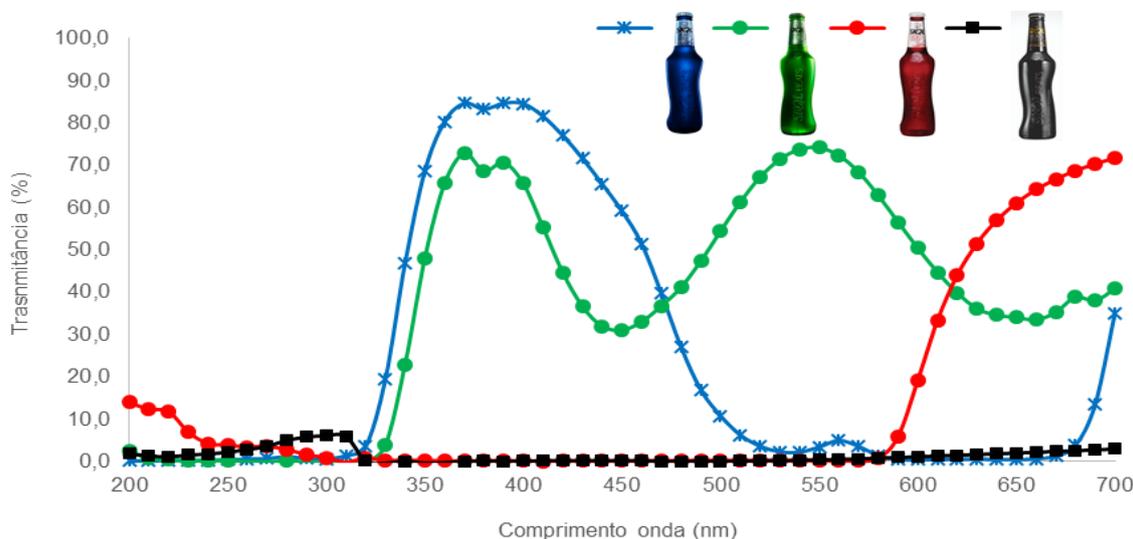
O vidro de cor verde oferece relativa proteção com relação à incidência de luz, em especial nos comprimentos de onda de 400 a 500 nm e acima de 600 nm.

Algumas variações na intensidade da coloração verde, contudo, podem ser encontradas nas embalagens para bebidas (Figura 4), sendo que maiores concentrações do pigmento cromo irão favorecer a obtenção de uma coloração mais escura. Durante a obtenção do vidro verde, o pigmento pode ser oxidado, dando origem ao vidro verde esmeralda ou reduzido, proporcionando a coloração denominada folha morta "dead leaf green" (GLASS PACKAGING INSTITUTE, 2018).



**FIGURA 4.** Espectro da transmissão de luz do vidro verde de diferentes tonalidades/espessuras na faixa de comprimento de onda de 200 a 700 nm.

Nos últimos anos foram lançadas quatro embalagens de Skol Beats de cores vibrantes incorporadas ao vidro, que atraem a atenção do consumidor e também protegem o produto contra a ação da luz, conforme ilustra a Figura 5. A embalagem que melhor protege o produto ao longo de toda a faixa da luz visível é a embalagem de coloração preta, seguida da vermelha. As cores verde e azul apresentam proteção à luz em faixas específicas do comprimento de onda, conforme discutido anteriormente.



**FIGURA 5.** Espectro da transmissão de luz das embalagens de vidro Skol Beats na faixa de comprimento de onda de 200 a 700 nm.

Outra forma de incorporar barreira à luz às embalagens de vidro é por meio do uso de rótulos ou ainda pelo emprego de decoração cerâmica externa. O uso de tais revestimentos promove uma barreira física adicional à passagem de luz através do material de embalagem, além de proporcionar a utilização de opções gráficas para aumentar o apelo do produto nos pontos de venda.

## REFERÊNCIAS

ALVES, R.M.V.; PEREIRA, B.C. Importância da barreira à luz para produtos de laticínios. **Informativo Cetea**, Campinas, v. 15, n. 2, abr./mai./jun. 2003. 7 p.

BRASIL pack trends 2020. Campinas: Itai, 2012. 223 p. Disponível em: <<http://www.brasilpacktrends.com.br>>. Acesso em: 09 maio 2018.

GLASS PACKAGING INSTITUTE. **Glass colorization**. Arlington, VA, 2018. Disponível em: <<http://www.gpi.org/learn-about-glass/what-glass/glass-colorization>>. Acesso em: 09 maio 2018.

GLASS PACKAGING INSTITUTE. Learn about glass. What is glass? Arlington, VA, [s.d.]. Disponível em: <<http://www.gpi.org/learn-about-glass/what-glass>>. Acesso em: 14 maio 2018.

ROBERTSON, G. L. **Food packaging**: principles and practice. 3. ed. Boca Raton, FL: CRC Press, 2013. 703 p.