

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GENÉTICA**

Giulio Bonanno Lage

**CONTRIBUIÇÕES EPISTEMOLÓGICAS PARA PROGRAMAS
DE PREVENÇÃO DO USO PROBLEMÁTICO DE ÁLCOOL NA
ADOLESCÊNCIA**

Belo Horizonte

2022

Giulio Bonanno Lage

**CONTRIBUIÇÕES EPISTEMOLÓGICAS PARA PROGRAMAS
DE PREVENÇÃO DO USO PROBLEMÁTICO DE ÁLCOOL NA
ADOLESCÊNCIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Genética da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Genética.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Ana Lúcia Brunialti
Godard

Belo Horizonte

2022

043

Lage, Giulio Bonanno.

Contribuições epistemológicas para programas de prevenção do uso problemático de álcool na adolescência [manuscrito] / Giulio Bonanno Lage. – 2022.

106 f. : il. ; 29,5 cm.

Orientadora: Ana Lúcia Brunialti Godard.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Genética.

1. Genética. 2. Adolescência. 3. Consumo de Álcool por Menores. 4. Educação Continuada. 5. Material didático. 6. Mídia. I. Godard, Ana Lúcia Brunialti. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. III. Título.

CDU: 575



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Programa de Pós-Graduação em Genética
Instituto de Ciências Biológicas

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO	329/2022 entrada
Giulio Bonanno Lage	1º/2020 CPF: 083.947.046-03

Às treze horas e trinta minutos do dia **18 de novembro de 2022**, reuniu-se a Comissão Examinadora de Dissertação, indicada pelo Colegiado do Programa, para julgar, em exame final, o trabalho intitulado: "**Contribuições epistemológicas para programas de prevenção do uso problemático de álcool na adolescência**", requisito para obtenção do grau de Mestre em **Genética**. Abrindo a sessão, a Presidente da Comissão, **Ana Lúcia Brunialti Godard**, após dar a conhecer aos presentes o teor das Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra ao candidato, para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos Examinadores, com a respectiva defesa do candidato. Logo após, a Comissão se reuniu, sem a presença do candidato e do público, para julgamento e expedição de resultado final. Foram atribuídas as seguintes indicações:

Prof./Pesq.	Instituição	CPF	Indicação
Ana Lúcia Brunialti Godard	UFMG	107.961.538-50	APROVADO
Adlane Vilas-Boas Ferreira	UFMG	623.387.306-15	APROVADO
Luciana de Oliveira Andrade	UFMG/Morfologia	912.508.466-68	APROVADO

Pelas indicações, o candidato foi considerado: APROVADO

O resultado final foi comunicado publicamente ao candidato pela Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar, a Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora.

Belo Horizonte, 18 de novembro de 2022.

Ana Lúcia Brunialti Godard

Adlane Vilas-Boas Ferreira

Luciana de Oliveira Andrade



Documento assinado eletronicamente por **Adlane Vilas Boas Ferreira, Professora do Magistério Superior**, em 21/11/2022, às 10:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ana Lucia Brunialti Godard, Professora do Magistério Superior**, em 21/11/2022, às 12:24, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

Documento assinado eletronicamente por **Luciana de Oliveira Andrade, Membro de comissão**, em 21/11/2022, às 16:24, conforme

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho se constituiu como um processo de imersão, aprendizagem e autoconhecimento de grandioso valor, oportunidade proporcionada pela grande pesquisadora, doutora e professora Ana Lúcia Brunialti Godard, a quem devo minhas maiores honrarias. Muito obrigado pelo direcionamento, pela paciência e pela cordialidade com que conduziu sua orientação.

Agradeço especialmente ao meu irmão, Rafael Bonanno, por oferecer companhia, carinho e conforto num processo difícil de cobranças internas e externas, especialmente durante o período de isolamento social, e fico muito feliz por saber que tenho a quem recorrer. Obrigado, Rafa.

Meus agradecimentos ao meu pai, Almir Antônio Lage de Oliveira, e à minha mãe, Maria Irinea Bonanno, que ofereceram o maior apoio possível a um filho muitas vezes amedrontado pela noção da incapacidade e pelo medo de falhar. Não falhei porque senti vossos abraços, ouvi vossos conselhos e me inspirei por vossas lutas. Obrigado por ensinarem com brilhantismo sobre a divina virtude da persistência.

Obrigado à Flávia, minha psicóloga, e à Malu, da escuta acadêmica, por se disponibilizarem em me ouvir e em dar importantes conselhos na condução do projeto.

Obrigado ao Professor Frederico Soriani, coordenador do PPG em Genética, pelo incentivo, pela vontade genuína de compreender os entraves que enfrentei durante o percurso, e pelas dicas importantes a respeito da escrita, da importância do tema e da busca por referências.

Aos amigos e colegas de trabalho que se ofereceram a ler trechos e contribuir com suas percepções, ajudando a construir uma obra sensível e consciente de sua função social. Obrigado Gabriel Greinert, Renan Gueiros, Felipe Franco, Rodrigo Oliveira, Henrique Fonseca, Raphael Resende, André Mazoni, Ivan Braga, Matheus Bomtempo, Douglas Soares, Laura Maia, Leonardo Campos, Isabel Sager, Felipe Roner, Gracielle Braga, Gabrielle Godinho, Rodrigo Lacerda, Victor Velloso e Vitor Lana.

Um agradecimento especial aos alunos com quem tanto me identifiquei durante as preparações para as provas e cobranças da vida adulta. Reaprendi a sonhar, a acreditar mais em mim mesmo e a insistir no que realmente vale a pena.

“It shrinks my liver, doesn't it, Nat? It pickles my kidneys, yeah. But what it does it do to the mind? It tosses the sandbags overboard so the balloon can soar. Suddenly I'm above the ordinary. I'm competent. Extremely competent! I'm walking a tightrope over Niagara Falls. I'm one of the great ones. I'm Michaelangelo, molding the beard of Moses. I'm Van Gogh painting pure sunlight. I'm Horowitz, playing the Emperor Concerto. I'm John Barrymore before the movies got him by the throat. I'm Jesse James and his two brothers, all three of them. I'm W. Shakespeare. And out there it's not Third Avenue any longer, it's the Nile, Nat. The Nile and I'm down into the barge of Cleopatra.”

“Isto encolhe meu fígado, não é, Nat? Ataca os meus rins, sim. Mas o que ele faz com a mente? Ele joga os sacos de areia para que o balão possa subir. De repente, estou acima do ordinário. Sou competente. Extremamente competente! Caminho na corda bamba sobre as Cataratas do Niágara. Sou dos melhores. Sou Michelangelo, esculpindo a barba de Moisés. Sou Van Gogh pintando os raios solares. Sou Horowitz, tocando o Concerto do Imperador. Sou John Barrymore antes dos filmes lhe pegarem pelo pescoço. Sou Jesse James e seus dois irmãos, os três ao mesmo tempo. Sou Shakespeare. E lá fora não é mais a Terceira Avenida, Nat, é o Rio Nilo. É o Nilo e eu o percorro na barca de Cleópatra.”

Don Birnam (Ray Milland), personagem do filme *Farrapo Humano* (1943), dirigido e roteirizado por Billy Wilder, adaptado do romance homônimo de Charles R. Jackson.

RESUMO

O uso problemático do álcool está associado a múltiplos fatores de risco para a saúde e gera custos significativos para a sociedade. A iniciação precoce do consumo de bebidas alcoólicas é especialmente preocupante, uma vez que o cérebro adolescente se encontra num agudo processo de desenvolvimento e a interferência do etanol nas vias neuronais pode comprometer diversas capacidades do sistema nervoso central a longo prazo. Os programas de prevenção atualmente aplicados em instituições de ensino são marcados por uma pontualidade e pelo distanciamento, de modo a dificultar um processo gradativo de construção do conhecimento. A partir da elaboração e oferta de recursos que viabilizam uma exposição contínua do tema nas escolas, o projeto visa agregar maior importância ao uso problemático de álcool no debate público, sensibilizando alunos da educação básica a respeito dos motivadores genéticos, culturais, fisiológicos e psicossociais que reforçam positivamente o padrão de consumo na sociedade atual. Por meio de uma abordagem interdisciplinar e multimídia, embasada nos currículos escolares e em revisões da literatura, desenvolveu-se um protótipo de material didático específicos e atualizado, voltado para auxiliar os educadores na construção de um debate inclusivo, crítico e edificante sobre a redução de danos e a prevenção do uso problemático de álcool a ser aplicado nas salas de aula e para além destas.

Palavras-chave: álcool, prevenção, educação, formação continuada de professores, material didático, adolescência, mídia

ABSTRACT

Problematic use of alcohol is associated with multiple health risk factors and generates significant costs for society. The early initiation of alcohol consumption is especially worrying since the adolescent brain is in an acute process of development and the interference of ethanol in neuronal pathways can compromise several of the central nervous system's capacities in the long term. School-based prevention programs currently applied in Brazilian education are marked by an ephemeral approach and institutional distancing in a way that difficult a gradation process on knowledge-making. From the elaboration and offering of educational resources that yield a continuous exposition of the theme in schools, this project aims to concede more importance to the problematic use of alcohol in the public discussion, sensitizing students from basic education about genetic, cultural, physiological, and psychosocial motivators that positively reinforces current social patterns of consumption. Through an interdisciplinary and multimedia approach, based on school curricula and literature reviews, the result is the development of specific and updated courseware that could enhance educators in the making of an inclusive, critical, and uplifting discussion about harm reduction and the prevention of problematic use of alcohol to be applied in classrooms and beyond.

Keywords: alcohol, prevention, education, continuing teacher education, courseware, adolescence, media

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1: Distribuição da média de consumo de álcool puro por pessoa para cada país. Dados de 2016, adaptado do Our World in Data/OMS.

Figura 2.2: Relação das diferenças de consumo por gênero.

Figura 2.3: Distribuição da taxa de consumo excessivo recente. Dados de 2016, adaptado de Our World in Data/OMS.

Figura 2.4: Países da América do Sul com maiores índices de consumo anual médio de álcool por pessoa. Dados de 2016, adaptado de Our World in Data/OMS.

Figura 2.5: Os três países da América do Sul que apresentaram maior taxa de episódios de consumo excessivo de álcool. Dados de 2016, adaptado de Our World in Data/OMS.

Figura 2.6: Proporção de adultos que consomem álcool de forma abusiva nos estados brasileiros. Dados da Pesquisa Nacional de Saúde, 2013.

Figura 2.7: Percentual de adultos que fizeram uso abusivo de álcool - episódio de consumo excessivo - no conjunto das capitais brasileiras de 2006 a 2020. Dados do Vigitel, 2020.

Figura 2.8: Gráfico mostrando o percentual de escolares que já fizeram algum uso de bebida alcoólica durante a vida, separados por sexo e região em que vivem. Dados do PeNSE - IBGE, 2019.

Figura 2.9: Alteração nos números relativos aos episódios de consumo excessivo de 2019 para 2020, considerando os meses de início da pandemia de COVID-19.

Figura 2.10: Esquema ilustrando os componentes fundamentais na obtenção de uma perspectiva epidemiológica.

Figura 3.1: estruturas químicas de diferentes substâncias que possuem a função álcool. Repare que ambas apresentam o radical -OH ligado ao carbono saturado.

Figura 3.2: produtos do cotidiano que podem conter etanol.

Figura 3.3: Esquema detalhando a via metabólica da fermentação alcoólica.

Figura 3.4: Associação de imagens mostrando produtos culinários que usam a fermentação das leveduras.

Figura 3.5: Desenho esquemático de um processo de destilação - imagem para adaptação.

Figura 3.6: Desenho esquemático do sistema digestório.

Figura 3.78: As duas etapas da via das desidrogenases, que metaboliza o álcool nas células do fígado. O hidrogênio dos reagentes é removido e incorporado a uma coenzima, o NAD, que pode ser aproveitado em outras vias metabólicas.

Figura 4.1: Desenho esquemático do sistema nervoso. Adaptado de: my.clevelandclinic.org.

Figura 4.2: Representação de uma célula nervosa - neurônio - e as substâncias que ela libera para se comunicar com outras células - neurotransmissores, de acordo com Bear, 2017. Em negrito: neurotransmissores mais associados ao efeito do álcool no sistema nervoso - GABA, glutamato e dopamina.

Figura 4.3: Desenho esquemático do encéfalo, enfatizando as vias de produção e liberação de dopamina.

Figura 4.4: Desenho esquemático de uma sinapse química, Silverthorn, 2017 (imagem para adaptação).

Figura 4.5: Desenho esquemático do processo de síntese proteica e regulação epigenética mediada pelo álcool, Klug, 2019 (imagem para adaptação).

Figura 4.6: Áreas do córtex cerebral e suas respectivas funções (imagem para adaptação).

Figura 4.7: Diagrama contendo as modificações naturais pelas quais passam o cérebro adolescente. Adaptado de Dumontheil, 2016.

Figura 4.8: Os efeitos do álcool sobre o cérebro adolescente.

Figura 4.9: Gráfico dos sinais de abstinência, segundo Masters & Trevor, 2017 (imagem para adaptação).

Figura 5.1: Representação da membrana mucosa.

Figura 5.2: Microbiota intestinal e a disbiose, que pode ser provocada pelo consumo crônico de etanol. Imagem para adaptação.

Figura 5.3: Via das desidrogenases no fígado.

Figura 5.4: Trajetória do álcool desde o momento em que é ingerido até o momento em que é distribuído para todo o corpo.

Figura 5.5: Diagrama das células do sistema imune adaptativo. Imagem para adaptação.

Figura 5.6: Os eixos hipotalâmicos-hipofisários. Imagem para adaptação.

Figura 5.7: Sinais externos da síndrome alcoólica fetal. Imagem para adaptação.

Figura 6.1: Capa do livro "The Drunken Monkey: Why We Drink and Abuse Alcohol" (em tradução livre: "O macaco bêbado: porque bebemos e abusamos do álcool")

Figura 6.2: Primatas se alimentando de frutas. Muitas frutas que servem de alimento podem conter etanol proveniente da fermentação feita por leveduras.

Figura 6.3: Representação do deus grego Dionísio segurando uma taça de vinho.

Figura 6.4: Pintura "Gin Lane", de William Hogarth, fazendo referência à urbanização crescente e colocando em evidência a presença do álcool na sociedade industrial.

Figura 7.1: Meios de aquisição de bebidas alcoólicas. PeNSE, 2015.

Figura 7.2: Predisposição ao uso problemático de álcool mediada por traumas da infância. Imagem para adaptação (TAPERT & SCHUMATE, 2022).

Figura 7.3: Custo das internações atribuídas ao álcool em relação às internações totais no Brasil. Imagem para adaptação (CISA, 2022).

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1: Tabela comparativa do etanol, do metanol, do etilenoglicol e do álcool isopropílico.

Tabela 4.1: Tabela resumindo os efeitos atribuídos à concentração crescente de álcool no sangue.

LISTA DE ABREVIações

EtOH - Etanol

OMS - Organização Mundial da Saúde

AUD - *Alcohol use disorder* (desordem do uso do álcool)

SDG - *Sustainable development goals* (metas do desenvolvimento sustentável)

DALY - *Disability adjusted life years* (anos de vida ajustados por incapacidade)

PeNSE - Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CISA - Centro de Informações sobre Saúde e Álcool

DARE - *Drug Abuse Resistance Education*

PROERD - Programa Educacional de Resistência às Drogas e à Violência

HED - Heavy episodic drinking (BPE - Beber pesado episódico)

NAD/NADH - Nicotinamida adenina dinucleotídeo

ADH - Álcool desidrogenase

ALDH - Aldeído desidrogenase

ALDH2*2 - Variante da aldeído desidrogenase

GABA - Ácido gama-aminobutírico

TAG - Transtorno de ansiedade generalizada

DT - *Delirium tremens*

SAF - Síndrome alcoólica fetal

TOD - Transtorno opositor-desafiador

TDAH - Transtorno de déficit de atenção e hiperatividade

EFHD2 - EF-Hand Domain Family Member D2 (proteína)

ONU - Organização das Nações Unidas

SISNAD - Sistema Nacional de Políticas Públicas sobre Drogas

PNA - Política Nacional sobre o Álcool

PNAD - Política Nacional sobre Drogas

FAA - Fração de mortes atribuíveis ao álcool

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
1.1. O uso de álcool na sociedade.....	13
1.2. O uso problemático de álcool.....	14
1.3. O uso de álcool na adolescência.....	15
1.4. A prevenção nas escolas e nos currículos escolares.....	16
2. OBJETIVOS.....	20
2.1. OBJETIVOS GERAIS.....	20
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
3. METODOLOGIA.....	21
4. RESULTADOS.....	22
4.1. Apresentação da apostila.....	22
4.2. Reprodução da apostila.....	24
4.2.1. Capítulo 1 – Introdução.....	25
4.2.2. Capítulo 2 - Dados epidemiológicos.....	31
4.2.3. Capítulo 3 - A química do álcool.....	43
4.2.4. Capítulo 4 - O álcool no cérebro.....	53
4.2.5. Capítulo 5 - O álcool no corpo.....	64
4.2.6. Capítulo 6 - Bebidas alcoólicas e sociedade.....	75
4.2.7. Capítulo 7 - Fatores de risco e prevenção.....	85
5. DISCUSSÃO.....	96
6. CONCLUSÃO.....	99
7. REFERÊNCIAS.....	100

1. INTRODUÇÃO

1.1. O uso de álcool na sociedade

O álcool etílico, ou etanol (EtOH), é uma substância orgânica representada pela estrutura $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$, e está presente em muitas formas no nosso cotidiano. Podemos verificar a presença do etanol em produtos de limpeza, em produtos de higiene pessoal, na composição de medicamentos e na forma de combustíveis. Além do etanol, existem outros tipos de álcool de ampla atribuição, como o metanol, usado como solvente para tintas, o isopropanol usado na limpeza de equipamentos eletrônicos, e o etilenoglicol, usado como anticongelante automotivo.

Obtido principalmente a partir da fermentação realizada por leveduras, o álcool etílico é também o principal composto encontrado nas bebidas alcoólicas. Devido ao seu caráter anfílico, o etanol (que passaremos a referir aqui apenas como “álcool”) possui alta solubilidade em água e difunde-se facilmente pelas membranas biológicas, atingindo uma gama de tecidos orgânicos com a mesma intensidade após sua absorção na circulação sanguínea (MASTERS & TREVOR, 2017). Dois órgãos em particular têm seus efeitos sob o álcool muito estudados: o fígado, onde ocorre o metabolismo de primeira passagem pela via das desidrogenases, e o cérebro, onde ele é capaz de influenciar no comportamento.

Os efeitos mais conhecidos do álcool no cérebro são a sensação de euforia mediante pequenas concentrações e pouco tempo de uso, e a sensação de sedação mediante concentrações maiores e uso prolongado. Essa ação bifásica do álcool no sistema nervoso caracteriza a substância como de caráter psicoativo e desencadeia efeitos prazerosos no cérebro, trazendo sensações de desinibição e relaxamento que ativam a via da recompensa dopaminérgica (PETERSON, 2013).

Não à toa, o uso de álcool acompanha a história das sociedades humanas. Em muitas ocasiões, seus efeitos foram tratados com misticismo, e não são raras as associações do consumo de bebidas alcoólicas às divindades e aos acontecimentos milagrosos. Da cosmogonia iorubá ao cristianismo, menções às preparações alcoólicas sempre acompanharam registros históricos de entrega e devoção a uma entidade maior (HANSON, 2013).

É necessário apontar que as bebidas alcoólicas têm seu caráter prejudicial subestimado, em grande medida, por conta de sua quase onipresença em celebrações. A maior parte dos bebedores casuais não percebe de imediato as consequências negativas da substância (OMS, 2018). A noção de que o alcoolismo (e demais transtornos por uso de substâncias) é uma doença é aceita por grande parte da população, mas uma boa parcela defende a ideia de que os alcoolistas bebem “porque querem”, sendo que o indivíduo acometido deve ativamente buscar ajuda por meio de iniciativas como os Alcoólicos Anônimos (CAETANO, 1987). É necessário compreender as bases etiológicas do comportamento alcoolista com o devido cuidado de não reproduzir estigmas, e isso depende de como o tema é culturalmente modelado dentro da sociedade.

1.2. O uso problemático de álcool

O uso problemático de álcool pode ser compreendido como um costume de ingerir álcool regularmente e de forma pouco moderada. É uma condição que pode levar à desordem por uso de álcool (*Alcohol use disorder* - AUD), quadro marcado pela dependência aguda ao etanol e acompanhado de danos fisiológicos, neurológicos e psicossociais (SHER, 2005).

Atualmente, no Brasil, a taxa de consumo médio por pessoa maior de 15 anos é estimada em 7,4 L por ano, valores acima da média mundial (em torno de 6,2 L) (RITCHIE & ROSER, 2018). A parcela da população adulta que consome bebidas alcoólicas é de aproximadamente 40% (OMS, 2018).

Os números que indicam o beber episódico pesado, que pode ser entendido também como episódio de consumo excessivo, apontam para 48% dentro desta população de consumidores brasileiros (RITCHIE & ROSER, 2018). Em outras palavras, dentre os brasileiros que fazem uso do álcool, praticamente metade o faz de forma a superar valores considerados como excessivos pela OMS – acima de 5 doses padrão, ou 50 g de álcool puro por ocasião.

Calcula-se que 4,2% da população brasileira apresenta sinais de desordem por uso de álcool e este é responsável, direta ou indiretamente, por cerca de 40 mil mortes anuais no país (RITCHIE & ROSER, 2018; OMS, 2018).

Em função de seus custos sociais, a Organização Mundial da Saúde estabeleceu metas de redução de 10% do uso problemático do álcool ao redor do mundo até 2025. A organização propõe o estabelecimento de políticas públicas de fiscalização, taxação, publicidade e prevenção, com a finalidade de promover a valorização do bem-estar físico, mental e social das populações (OMS, 2018).

Algumas das metas para o desenvolvimento sustentável (*Sustainable development goals* - SDG) se relacionam diretamente com o uso problemático de álcool. Entre elas: a meta 3.4, referente à redução de mortes prematuras por doenças crônicas não transmissíveis em $\frac{1}{3}$ até 2030; a meta 3.5, referente ao fortalecimento da prevenção e do tratamento do abuso de substâncias; e a meta 3.6, referente à redução da mortalidade relacionada ao trânsito (OMS, 2018).

As doenças crônicas não transmissíveis, como as doenças cardiovasculares, doenças hepáticas e os cânceres, estão relacionadas à 70% da mortalidade global, ou 41 milhões de falecimentos por ano, sendo a maioria em países de baixa ou média renda (OMS, 2018). Muitos dos fatores de risco estão associados à urbanização, como o consumo de tabaco, a falta de atividades físicas, dieta de má qualidade e uso problemático de álcool (OMS, 2018).

O uso problemático de álcool tem como fatores de risco a predisposição genética à tolerância e ao uso contínuo, a permissividade cultural ao consumo de bebidas alcoólicas e a idade de exposição (SPANAGEL, 2009). A idade média de iniciação ao uso de álcool no Brasil é de 12,5 anos (IBGE, 2021). A geração de hábitos de consumo em idade precoce predispõe ao uso crônico na vida adulta e contribui para o aumento dos anos de vida ajustados por incapacidade (DALY - *Disability adjusted life years*), que consiste na soma dos anos de vida perdidos por morte precoce e dos anos em que se conviveu com alguma incapacidade, lesão ou doença (OMS, 2018).

1.3. O uso de álcool na adolescência

Marcada por um intenso período de mudanças no desenvolvimento cerebral que incluem a impulsividade e a busca por novidades e sensações, a adolescência aparece como uma faixa etária de extrema importância no contexto da prevenção.

O cérebro do adolescente, tal qual o comportamento, passa por mudanças no desenvolvimento que vão até os 25 anos. A maturação ocorre em estágios, com

funções básicas com a motora e a sensorial amadurecendo primeiro, enquanto áreas como os lobos temporal e frontal, responsáveis por funções cognitivas superiores (como tomada de decisão e atenção), se desenvolvem posteriormente. A maturação tardia do córtex pré-frontal está ligada ao comportamento de risco, particularmente quando o sistema límbico subcortical se desenvolve mais cedo. (TAPERT & EBERSON-SHUMATE, 2022)

O uso de álcool na adolescência pode vir acompanhado de graves complicações para o desenvolvimento neural. Há redução do processo de mielinização e aumento na velocidade de degradação da substância cinzenta, processos que contribuem para o comprometimento da capacidade de processamento cognitivo e visuoespacial, acarretando danos aos circuitos neurais relacionados à aprendizagem, à memória e à atenção (SPEAR, 2018; LEES, 2020).

No Brasil, é crime vender álcool para menores de 18 anos, mas muitos jovens obtêm acesso à bebida sem maiores problemas. Quando perguntados onde e como conseguiram bebidas alcoólicas, muitos jovens respondem obtê-las em uma festa ou pedindo a algum maior de idade para comprar pra eles. De acordo com dados da pesquisa nacional de saúde do escolar (PeNSE), 32% dos estudantes brasileiros com idades entre 14 a 18 anos fizeram uso de álcool no último ano, e 8,9% dos estudantes relataram episódios de consumo excessivo no último mês (IBGE, 2021). O ambiente doméstico e as relações familiares podem contribuir em grande medida para a consolidação do padrão de beber já em idades precoces (SPANAGEL, 2009).

1.4. A prevenção nas escolas e nos currículos escolares

Algumas das medidas que podem ser implementadas com a função de alcançar as metas do desenvolvimento sustentável referentes ao uso problemático de álcool podem ser trabalhadas no contexto da educação. Como forma de promover maior conscientização a respeito do tema, propõe-se a elaboração de programas de prevenção em escolas. (ZAVELA, 2002)

Em geral, os programas de prevenção são trabalhados sem continuidade, com duração média de três meses, geralmente aplicados por profissionais que não são da área da saúde e, menos frequente ainda, da área da educação. Há uma carência do treinamento de professores para lidar com o tema, subestimando a sua importância no papel da prevenção. (PEREIRA & SANCHEZ, 2020)

Professores são quem mais apresentam contato com os alunos, o que os torna aptos para conduzir aulas voltadas para o tema do álcool de maneira orgânica e sequencial. (ZAVELA, 2002) A prevenção nas escolas demanda um trabalho de longa duração que permeia diferentes conteúdos e disciplinas. É importante trabalhar tal tema dentro do que já se prevê nos currículos de referência dos estados e da federação, de modo que o progresso didático precedente não seja interrompido.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) foi desenvolvida pelo Ministério da Educação com a finalidade de nortear as competências e habilidades desejáveis de serem adquiridas ao longo do processo educacional. O documento estabelece dentro das suas respectivas áreas do conhecimento uma organização das habilidades a serem trabalhadas em “unidades temáticas” e “objetos do conhecimento”. Este respectivo projeto pretende desenvolver tópicos relacionados aos diferentes conhecimentos a respeito do álcool e enquadrá-los no maior número de habilidades referidas.

A BNCC apresenta como uma das “Competências Gerais da Educação Básica” a necessidade de desenvolver o cuidado com a saúde.

“Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.”

O artigo 205 da Constituição Federal é citado como “marco legal para embasamento da BNCC” e destaca a educação como dever a ser promovido e incentivado em “colaboração com a sociedade”, visando o “pleno desenvolvimento da pessoa”. A BNCC também afirma que cabe aos currículos e às propostas pedagógicas a abordagem de “temas contemporâneos” de forma transversal e integradora, dos quais se destacam: os direitos da criança e do adolescente, a educação alimentar e nutricional, a saúde, a vida familiar e social e a educação para o consumo, entre outros.

Na seção “O Ensino Médio no contexto da Educação Básica”, há aberturas para a possibilidade de tratar do uso problemático de substâncias em sala de aula.

“Considerar que há juventudes implica organizar uma escola que acolha as diversidades e que reconheça os jovens como seus interlocutores legítimos

sobre currículo, ensino e aprendizagem. Significa, ainda, assegurar aos estudantes uma formação que, em sintonia com seus percursos e histórias, faculte-lhes definir seus projetos de vida, tanto no que diz respeito ao estudo e ao trabalho como também no que concerne às escolhas de estilos de vida saudáveis, sustentáveis e éticos.”

O documento também faz questão da necessidade de posicionar o estudante como agente ativo, responsável, com potencial replicador e interventor para problemáticas sociais.

“[...] o mundo deve lhes ser apresentado como campo aberto para investigação e intervenção [...]. A escola os convoca a assumir responsabilidades para equacionar e resolver questões legadas pelas gerações anteriores [...]”

Na área referente às Linguagens e suas Tecnologias, há quatro habilidades potencialmente associadas à experiência passível de ser proporcionada por projetos de prevenção.

(EM13LGG301) Participar de processos de produção individual e colaborativa [...] para produzir sentidos em diferentes contextos.

(EM13LGG302) [...] posicionar-se criticamente diante de diversas visões de mundo presentes nos discursos [...].

(EM13LGG303) Debater questões polêmicas de relevância social e tomar decisões democraticamente sustentadas, que levem em conta o bem comum e os Direitos Humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável [...].

(EM13LGG304) Mapear e criar [...] possibilidades de atuação social [...] para enfrentar desafios contemporâneos [...].

Na área referente à Matemática e suas Tecnologias, a competência específica 2 merece destaque pela referência direta à mobilização dos conhecimentos da área para analisar “problemas de urgência social”, incluindo “situações de saúde”. Há uma habilidade que enfatiza a criação de ferramentas para tal finalidade.

(EM13MAT203) Planejar e executar ações envolvendo a criação e a utilização de aplicativos, jogos [...] para aplicar conceitos matemáticos e tomar decisões.

Na área referente à Ciências da Natureza e suas Tecnologias, há temáticas que exploram aspectos referentes ao estudo dos seres humanos que envolvem a “compreensão da organização e o funcionamento de seu de seu corpo”, a “necessidade de autocuidado” e as “modificações físicas e emocionais que acompanham a adolescência”.

No detalhamento da Competência 1, referente à “matéria e energia”, há atenção na “avaliação de potencialidades e de limites e riscos do uso de diferentes materiais e/ou tecnologias”, e são levantados conceitos da química como “cálculo estequiométrico” e “cinética e equilíbrio químicos” que podem ser trabalhados de forma aplicada no contexto do uso de substâncias.

No detalhamento da Competência 2, fica claro o desejo de os estudantes entenderem “a vida em sua diversidade de formas e níveis de organização [...] reconhecendo a imprevisibilidade de fenômenos e os limites das explicações e do próprio conhecimento científico.” Enfatiza-se também o trabalho com biomoléculas, organização celular, órgãos e sistemas, organismos, populações, conceitos de metabolismo, genética e hereditariedade e processos epidemiológicos. É a seção que especifica a maior parte dos conteúdos de biologia diretamente relacionados ao tema deste projeto.

1.5. Projeto “Um copo no corpo: a jornada do álcool no cérebro”

No sentido de promover maior interação entre o meio acadêmico e a comunidade escolar, o grupo de pesquisa Genética Animal e Humana do ICB - UFMG elaborou o projeto "Um copo no corpo: a jornada do álcool no cérebro". A iniciativa visa trabalhar a conscientização do uso problemático do álcool por meio de duas partes: (1) dinâmicas em escolas, com uso de jogos e palestras e rodas de conversa, e (2) propostas de formação continuada de professores. Neste contexto que o material desenvolvido e apresentado nesta dissertação está inserido, compondo a justificativa do presente estudo.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Difundir informações revisadas e atualizadas sobre diferentes aspectos relacionados ao álcool, focando na conscientização do tema e em formas de prevenção e redução de danos associados ao consumo na adolescência.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Fornecer material de apoio para professores trabalharem o tema do álcool em salas de aula.

Ampliar o acesso a informações inter e transdisciplinares a respeito do álcool, evitando juízos de valor ou abordagens de amedrontamento.

Contribuir com a imersão dos ambientes pedagógicos nas esferas de prevenção e redução de danos.

Discutir diferentes formas de apresentação do tema do álcool nas salas de aula.

3. METODOLOGIA

O levantamento bibliográfico necessário para a confecção da apostila se deu com base em materiais de prevenção (relatórios do CISA, apostila do programa #Tamojunto) e relatórios oficiais (como o *Global Status Report on Alcohol and Health*, da OMS, e o repositório *Our World in Data*). A organização das muitas referências necessárias para cada um dos capítulos foi facilitada com a ajuda do aplicativo Mendeley ©.

As figuras foram captadas a partir de artigos e materiais didáticos usados no ensino médio e também no ensino superior. A adaptação das figuras foi feita a partir de manipulação de vetores (vetorização via Aspose ©; manipulação via softwares Figma ©, PowerPoint © e Sketchbook ©) e também pela elaboração direta de tabelas e diagramas (via Canva ©).

A definição dos capítulos se deu tomando como base a taxonomia de Bloom (KRATHWOHL, 2002), modelo de pensamento pedagógico em que os processos de aprendizagem se organizam numa hierarquia. Os conceitos-chave foram delineados a partir da captação de temas via livros-textos de farmacologia, fisiologia e neurociência, levando-se em conta também os principais temas emergentes em prevenção e uso problemático de álcool.

4. RESULTADOS

4.1. Apresentação da apostila

Adiante, encontra-se na íntegra o material elaborado durante o percurso acadêmico. A apostila é dividida em sete capítulos, sendo eles:

Introdução: o capítulo que definirá os objetivos da apostila ao debater o conceito de prevenção e o papel das escolas e dos currículos no desenvolvimento de uma educação preventiva. Há ênfase na questão da falta de treinamento de professores.

Dados epidemiológicos: apresentação de dados atualizados a respeito do consumo de bebidas alcoólicas e instrução sobre algumas ferramentas estatísticas - como a dose padrão. É fornecido um panorama sobre a situação no Brasil em comparação com outros países do mundo e da América Latina. Discute-se a respeito da idade de iniciação ao álcool, de modo a direcionar o tópico da prevenção na adolescência. Ao final, algumas noções de epidemiologia são apresentadas, enfatizando a percepção da desordem do uso de álcool como uma doença.

A química do álcool: apresentação de informações a respeito do álcool como substância química, com o propósito de incitar a ideia de que muitas das ações do álcool no corpo são explicadas por fatores como a polaridade, a solubilidade em água e a capacidade de sofrer oxidação pelas enzimas do fígado, gerando metabólitos como o acetaldeído que também possuem seus próprios efeitos e particularidades.

O álcool no cérebro: apresentação de informações sobre a ação do álcool no sistema nervoso. Se discute questões como a motivação para beber, as sensações de prazer e euforia decorrentes do consumo e a geração da tolerância. Atenção especial é dada na questão do desenvolvimento do cérebro e como o consumo de bebidas alcoólicas em idade precoce pode afetá-lo, ainda que o próprio cérebro adolescente seja marcado pela predisposição à busca por prazeres e novas sensações.

O álcool no corpo: discussão sobre os efeitos do álcool nos diversos sistemas do corpo humano, a começar pelo trato do sistema digestivo. Há tópicos para discutir a patogenicidade do álcool no fígado e no pâncreas, nos sistemas cardiovascular, imune endócrino. Por fim, há uma discussão sobre a influência do álcool na saúde reprodutiva e também o seu papel como agente cancerígeno.

Bebidas alcoólicas e sociedade: um capítulo para abranger a discussão e falar, inicialmente, de evidências evolutivas de traços que favorecem a aproximação do ser humano com preparações alcoólicas ao longo de seu percurso como espécie. Em seguida, discute-se a história do consumo de bebidas alcoólicas em diferentes civilizações e uma classificação de permissividade cultural para um determinado padrão de beber e sociedades contemporâneas. Um tópico final busca introduzir a importância das propriedades intelectuais e da publicidade na difusão de simbologias específicas atreladas ao álcool, tanto de favorecimento quanto de repulsão.

Fatores de risco e prevenção: o capítulo final é dedicado a apresentar os contextos em que a bebida alcoólica se mostra presente e como a dependência pode ser desenvolvida a partir do condicionamento da bebida à recorrência de eventos celebrativos e encontros informais. O capítulo trabalha também os diferentes aspectos psicossociais e fatores genéticos que apresentam potenciais associações com o consumo crônico de álcool. O capítulo (e a apostila) encerra-se falando dos custos do álcool para a sociedade e apresentado marcos legais que contribuem com a conscientização e a prevenção do uso problemático de bebidas alcoólicas.

4.2. Reprodução da apostila



UM COPO NO CORPO: a jornada do álcool pelo cérebro

UFMG



4.2.1. Capítulo 1 – Introdução

Este material foi elaborado com a intenção de fortalecer sua base de conhecimentos a respeito de um tema de grande importância: o uso problemático do álcool na adolescência. Ao longo de sete capítulos, discutiremos o tema em tópicos complementares, sendo eles: os dados epidemiológicos, a química, a neurociência e a fisiologia do álcool, suas diferentes percepções na sociedade e os fatores de risco associados.

Neste capítulo inicial, vamos debater um pouco sobre a ideia de prevenção e como esta pode ser trabalhada no contexto escolar.

1. *Considerações sobre estratégias de prevenção*

De acordo com o dicionário de Oxford, “prevenir” significa “dispor com antecipação de modo que se evite mal ou dano”.

Para isso, precisamos de ferramentas das mais diversas naturezas. A fé, a filosofia, a cultura, a arte, a história, a ciência, toda informação difundida e sistematicamente acumulada pode ser um veículo para prevenção (SCHULTZ, 2007).

Mas também pode ser o contrário: o mau uso da informação sistematicamente acumulada pode ser um veículo para prejuízos (SCHULTZ, 2007). Pode nos conduzir a caminhos tortuosos que colocam em dúvida nossa posição de espécie pensante e delineadora de seu próprio percurso existencial.

A insistência em estratégias de prevenção erráticas e sem o devido embasamento científico pode acarretar efeitos iatrogênicos, ou seja, no reforço de comportamentos indesejáveis pelo excesso de exposição (WERCH & OWEN, 2002).

O que fazer com as informações não é só uma questão de escolha. Somos indivíduos vivendo em comunidade e precisamos pensar essa realidade como um organismo mutável repleto de imperfeições. A maneira como as informações chegam e são subjetivamente processadas de indivíduo para indivíduo não pode ser totalmente calculada e analisada.

É concreto, porém, considerar as posições sociais e seus papéis contratualmente estabelecidos. A prevenção pode ser feita a nível universal (contemplando toda a

população), seletivo (contemplando populações de risco) ou indicado (contemplando públicos-alvo específicos) (GRIFFIN & BOTVIN, 2010). Devemos aproveitar as oportunidades geradas para usar o conhecimento em prol de uma ideologia inclusiva, ecologicamente sustentável, cientificamente fidedigna e culturalmente diversa, mesmo que as demandas geracionais se revelem ainda mais complexas e desafiadoras.

Contratualmente, este é o papel de uma educação que, dentre muitas finalidades, se apoia na ideia de prevenção.

2. O que é a educação preventiva

A Base Nacional Comum Curricular, documento que prevê as diretrizes educacionais no Brasil, coloca a prevenção como um efeito primordial a ser alcançado a partir do percurso escolar. Na parte referente ao ensino médio, na competência específica 02 da área de ciências da natureza, o tópico de número 07 aponta a necessidade de:

“(EM13CNT207) Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.” (BRASIL, 2018a).

Temas como infecções sexualmente transmissíveis, distúrbios alimentares, exclusão social e uso problemático de substâncias expõem muitas destas vulnerabilidades. Debatê-los no contexto escolar contribui para ampliar a conscientização a respeito da geografia, da cultura, da economia e das políticas públicas que regulam as etiologias (ou seja, os fatores causadores de doenças) em cada lugar.

Uma educação preventiva de qualidade precisa ser interdisciplinar, trabalhar com materiais culturalmente compatíveis com o público-alvo e apresentar ao estudante uma visão de mundo crítica, investigadora e altruísta (THOM, 2015). É importante ter sensibilidade e abertura aos diferentes contextos que compõem a sociedade, desenvolver com maleabilidade as propostas de intervenção sem deixar de priorizar o respeito e a dignidade humana.

3. Qual é a importância da educação preventiva?

Boa parte dos cuidados a serem tomados com a mente e com o corpo são fortalecidos por meio de uma base sólida de informações e experiências adquiridas em coletividade (BRASIL, 2018a). A educação preventiva vislumbra cenários que dão ao aluno um papel protagonista de mobilizar conhecimentos e desenvolver dispositivos cognitivo-comportamentais de valorização do bem-estar físico, psicológico e social (BRASIL, 2018a).

A fim de reduzir os custos para a sociedade, há também o objetivo de formar cidadãos engajados em práticas cientificamente corroboradas no que tange à promoção da saúde e qualidade de vida. Espera-se que este engajamento reflita em melhora nos índices socioeconômicos e superação de barreiras lapidadas por estigmas e tabus (BRASIL, 2018a).

O sistema nervoso central dos adolescentes é caracterizado por intenso processo de desenvolvimento (DUMONTHEIL, 2016). Há um componente neurofisiológico na busca por sensações de prazer e recompensa, o que implica em predisposições para o uso abusivo e a dependência (SPEAR, 2016; LEES, 2020). Esta fase da vida representa um público-alvo importante para a oferta de programas de prevenção, visando reduzir os impactos do consumo nas diferentes populações (TAPERT & EBERSON-SHUMATE, 2022).

O consumo de drogas na adolescência e a idade precoce de início apresentam alta prevalência (IBGE, 2021). Programas de prevenção têm sido propostos e executados em escala mundial com o propósito de reduzir ou adiar a exposição inicial dos adolescentes ao álcool e outras drogas, para assim reduzir o impacto do abuso de substâncias no âmbito econômico e social (BRASIL, 2018b).

4. Como a educação preventiva pode ser feita?

A educação preventiva pode ser feita de forma difusa ou direcionada. Pode ser um ciclo de aulas especiais guiadas por profissionais da área da saúde e da segurança, ou uma nota de rodapé num material didático com excesso de informações. Definir sua prioridade nos projetos políticos pedagógicos das instituições é o primeiro passo.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) propõe o uso das “Habilidades de Vida”, definida pelo desenvolvimento de competências psicossociais essenciais para o

desenvolvimento humano. Sob esta ótica, as escolas têm sido apontadas como espaço de privilégio para as intervenções dessa natureza (PAIVA & RODRIGUES, 2008).

Uma metodologia voltada para a educação entre pares seria uma forma de trabalhar a prevenção a partir do desenvolvimento de pesquisa e iniciativas científico-culturais por parte dos alunos, a princípio direcionadas à própria comunidade escolar (PADRÃO, 2021). Trata-se de uma ferramenta importante na sensibilização perante certos temas, além de contribuir na aquisição de saberes, de vivências e desenvoltura para debater importantes questões sociais.

A formação continuada de professores é outra ferramenta a ser considerada, uma vez que permite desenvolver junto aos docentes a habilidade de lecionar a respeito do tema a ser prevenido (CRUZ, 2011). A oferta de cursos e materiais que alicerçam esta possibilidade é desejável, e são poucos os programas de prevenção que se apoiam diretamente na figura do professor (PEREIRA & SANCHEZ, 2020).

Considerando a complexidade do tema, programas de prevenção devem ser elaborados a partir de princípios de boas práticas de prevenção (THOM, 2015). São eles:

1. Detalhar fatores de riscos e proteção;
2. Apresentar informações sobre as principais drogas conhecidas;
3. Ajustar para a idade e para as características do grupo;
4. Treinar habilidades para o ensino fundamental;
5. Utilizar de técnicas interativas de atividades;
6. Priorizar continuidade e longo prazo;
7. Abranger a participação da família;
8. Combinar diferentes modelos de prevenção (escolar, familiar e comunitário);
9. Trabalhar habilidades para a resistência à oferta de drogas com alunos do ensino médio;
10. Trabalhar a agressividade, as habilidades sociais e as dificuldades escolares;
11. Especificar contexto escolar e perfil dos alunos;
12. Abranger a participação da comunidade;
13. Se basear em outro programa com eficácia comprovada cientificamente;
14. Oferecer treinamento de professores;
15. Reforçar o programa em momentos de transição da vida escolar.

Para além do espaço escolar, as intervenções de caráter preventivo também podem ser feitas de forma extraclasse: ações sociais, manifestações culturais, sensibilização artística e divulgação científica são importantes peças à disposição de uma agenda de prevenção. Há uma estrutura de superfície, que define o quão bem uma

intervenção pode se encaixar em determinada cultura, e uma estrutura de profundidade, que são os aspectos históricos, psicológicos e ambientais que fundamentam esta mesma cultura. É objetivo de toda prevenção culturalmente sensibilizada, incluindo aquela feita em espaços educativos, determinar estas duas dimensões (RESNICOW, 2000).

5. Panorama sobre programas de prevenção nas escolas brasileiras

Estabelecido como forte símbolo de prevenção em escolas brasileiras, o PROERD (Programa Educacional de Resistência às Drogas e à violência), adaptado do programa estadunidense DARE, se destaca pelo amplo alcance e pela efetividade em apresentar o conceito das drogas de abuso para um público jovem (SHAMBLEN, 2014). Não envolve, porém, o treinamento de professores, deixando sua aplicação sob responsabilidade da polícia militar.

Sob responsabilidade da Coordenação-Geral de Saúde Mental, Álcool e outras Drogas do Ministério da Saúde, teve início a partir de 2013 uma iniciativa sistemática de importação, implementação e avaliação de programas de prevenção em escolas e comunidades (BRASIL, 2018b).

Alguns dos programas adaptados foram: Unplugged (renomeado para #Tamojunto), focados em adolescentes de 12 a 14 anos do ensino fundamental II; Good Behavior Game (renomeado para Elos), voltado para crianças entre 6 e 10 anos do ensino fundamental I; e Strengthening Families Program (renomeado para Famílias Fortes), focando famílias atendidas pela assistência social.

Estudos avaliando a eficiência do #Tamojunto apontaram que o programa não contribuiu significativamente para a redução do consumo por adolescentes que já faziam uso regular de bebidas alcoólicas, mas ajudou a atrasar a iniciação ao álcool (SANCHEZ, 2020).

Em geral, os programas operam sem regularidade e com duração média de um trimestre. São dirigidos principalmente aos alunos e integram diferentes proposições teóricas. Escolas privadas apresentam maiores chances de implementação de princípios de boas práticas em seus programas em comparação às escolas públicas. Quando ofertados por uma equipe da própria escola ou por instituição da área de

saúde ou da secretaria de educação, há maior possibilidade de aplicação destes princípios (PEREIRA & SANCHEZ, 2020).

6. Os objetivos deste material

A escola é um lugar estratégico para a implantação de medidas de prevenção entre os jovens. É onde os adolescentes passam a maior parte do tempo, desenvolvem vínculos sociais e afetivos e começam a estipular uma visão do mundo e da sociedade (ZAVELA, 2002). Tirar o tema do álcool do ostracismo e trazê-lo à luz dos debates no ambiente escolar é importante para sensibilizar novos públicos, desmistificar seu papel no cotidiano e combater a desinformação.

A prevenção ao uso problemático de substâncias apresenta elementos ideológicos que podem repercutir em suas finalidades (BUCHER, 2012). Objetivamos trabalhar uma noção abrangente e inclusiva sobre o álcool, seu papel social e seus efeitos na saúde usando textos de fácil acesso e compreensão. O material foi escrito com o cuidado de não fazer juízos de valor, não pregar visões moralistas, buscando essencialmente compilar informações que contemplem uma percepção crítica e cautelar a respeito de uma substância psicoativa de ampla circulação.

Com a ajuda de outros materiais (jogos, conteúdo audiovisual, uso de redes sociais), buscamos oferecer ao corpo docente das escolas brasileiras os recursos necessários para implementar em seu programa estratégias de prevenção ao uso problemático do álcool na adolescência.

Essa apostila compõe o projeto de dissertação de mestrado de Giulio Bonanno Lage e faz parte do projeto *Um Copo no Corpo*, dirigido pela Prof. Dra. Ana Lúcia Brunialti Godard, membro do programa de pós-graduação em genética da UFMG, e terá seu foco no treinamento de professores a respeito do tema.

4.2.2. Capítulo 2 – Dados epidemiológicos

Neste capítulo, discutiremos métodos que ajudam a entender como o consumo de álcool afeta as populações humanas. A partir dos dados coletados e divulgados pelos órgãos competentes (como a Organização Mundial da Saúde e o Ministério da Saúde), é possível elaborar, executar e avaliar propostas de intervenção tanto num sentido individual quanto coletivo. O objetivo é reduzir os danos e prevenir custos e consequências atribuídas ao uso de bebidas alcoólicas na sociedade.

1. O quanto se bebe no mundo?

Estima-se que 2,3 bilhões de pessoas façam uso de bebidas alcoólicas no mundo. De acordo com o último relatório divulgado em 2018 pela Organização Mundial da Saúde (OMS), o consumo médio anual por pessoa gira em torno de 6,2 L de álcool puro (WHO, 2018). Vale dizer, porém, que as médias por país podem se distanciar muito deste valor, uma vez que existem diferentes percepções sobre o papel das bebidas alcoólicas na sociedade. Em países onde o consumo de bebidas alcoólicas é proibido, como no norte da África e no Oriente Médio, as médias por pessoa se aproximam de zero, enquanto na França estes valores chegam a superar os 12 L (RITCHIE & ROSER, 2018).

Consumo de álcool por pessoa

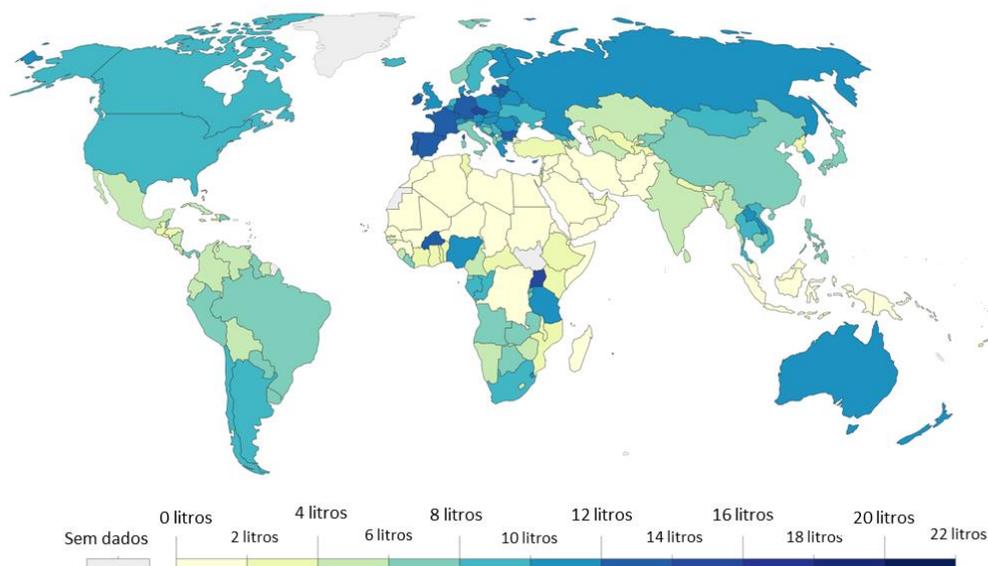


Figura 2.1: Distribuição da média de consumo de álcool puro por pessoa para cada país. Dados de 2016, adaptado do Our World in Data/OMS.

Mas o que seria “6,2 L de álcool puro” por ano?

Para deixar esse valor mais compreensível, podemos imaginar uma garrafa de 750 mL de vinho contendo um teor alcoólico de 12%, o que significaria 90 mL de álcool puro ($750 \times 0,12$). Fazendo umas continhas e usando a boa e velha regra de três, chegamos à conclusão de que, em média, cada adulto presente no planeta consome quase 2 garrafas de vinho inteirinha por semana!

Entre homens e mulheres, quem consome mais? Em praticamente todos os países listados pela OMS, os homens adultos bebem mais do que as mulheres adultas. O cenário no Brasil entre os adolescentes é de inversão: adolescentes do sexo feminino consomem mais do que adolescentes do sexo masculino (IBGE, 2021).

Países com baixo índice de consumo, como o Egito e a Turquia, tendem a apresentar uma diferença muito grande na quantidade de álcool consumido por homens em relação à quantidade consumida por mulheres. Em países onde este índice se encontra elevado, como na Alemanha e na Inglaterra, a diferença na quantidade de álcool consumido por homens e mulheres é muito menor (RITCHIE & ROSER, 2018).

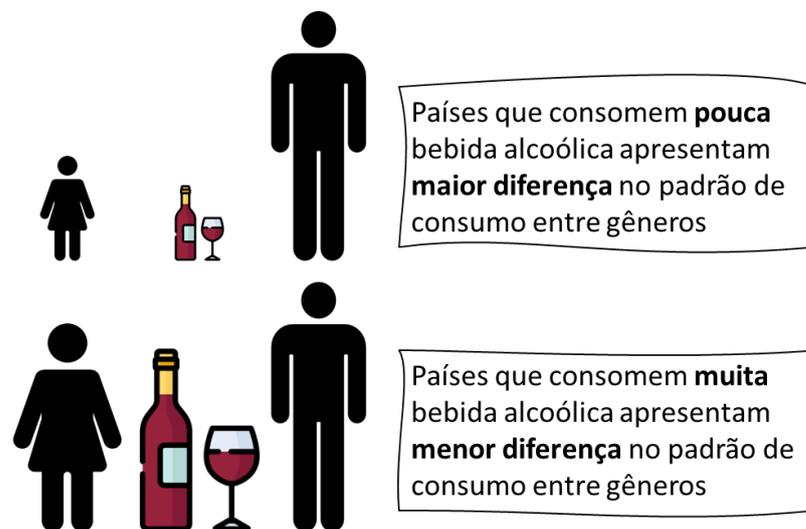


Figura 2.2: Relação das diferenças de consumo por gênero.

Existem dados a respeito do consumo em excesso?

Uma outra maneira de saber o quanto se bebe no mundo é analisando dados a respeito do binge drinking, comportamento caracterizado pelo episódio de consumo excessivo (*Heavy episodic drinking* - HED, que também pode ser traduzido como Beber pesado episódico - BPE) em um curto espaço de tempo.

A dose padrão estabelecida pela OMS é de 10 g de álcool puro (considerando a densidade do etanol como 0,8 g/mL, o volume de álcool em uma dose padrão seria de 12,5 mL). É considerado episódio de consumo excessivo quando bebemos 60 g de álcool puro (ou 75 mL), correspondente à ingestão de pelo menos 6 doses padrão.

Parcela de adultos que consumiram excessivamente nos últimos 30 dias

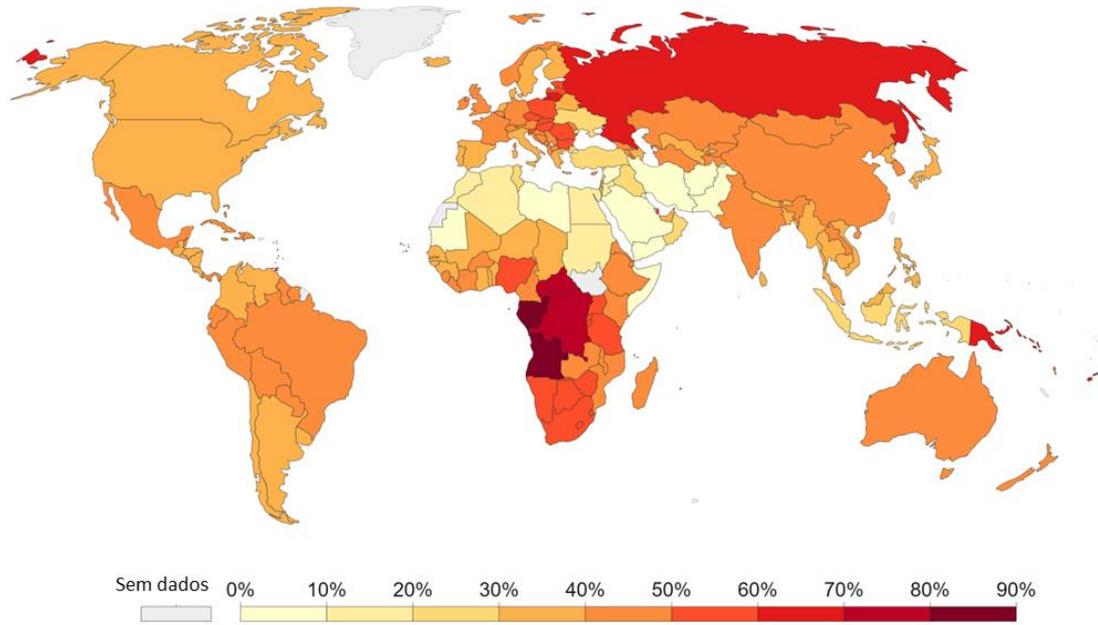


Figura 2.3: Distribuição da taxa de consumo excessivo recente. Dados de 2016, adaptado de Our World in Data/OMS.

2. O quanto se bebe no Brasil?

Enquanto isso, no Brasil, a taxa de consumo médio por pessoa é estimada em 7,4 L de álcool puro - aproximadamente três latinhas de cerveja por semana para cada indivíduo com mais de 15 anos. É o quarto país da América do Sul com maior taxa de consumo médio por ano, atrás da Argentina, do Chile e do Paraguai (WHO, 2018).

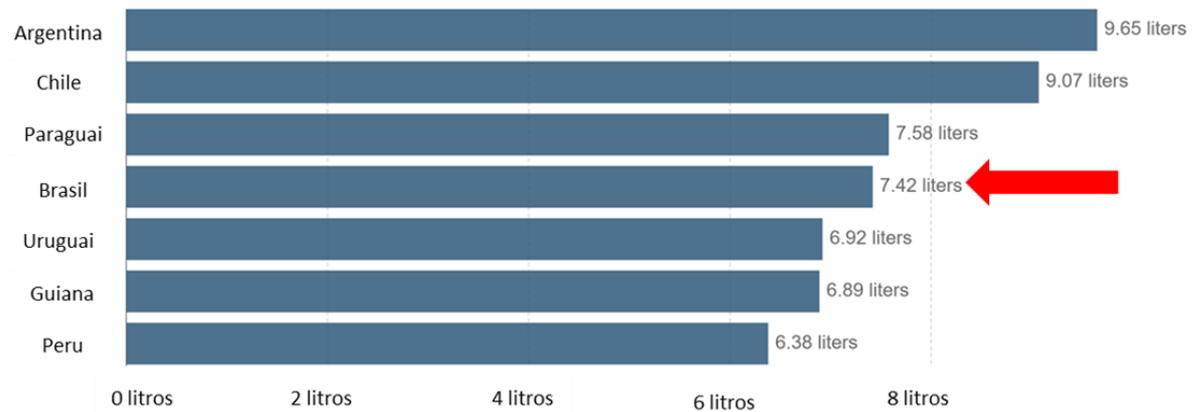


Figura 2.4: Países da América do Sul com maiores índices de consumo anual médio de álcool por pessoa. Dados de 2016, adaptado de Our World in Data/OMS.

Quando analisamos os dados a respeito do uso problemático, o Brasil “sobe” uma posição. Argentina e Chile, embora apresentem altos índices de consumo médio por pessoa, possuem menores índices de episódios de consumo excessivo (WHO, 2018).



Figura 2.5: Os três países da América do Sul que apresentaram maior taxa de episódios de consumo excessivo de álcool. Dados de 2016, adaptado de Our World in Data/OMS.

4,2% da população brasileira apresenta sinais de desordem por uso do álcool, condição caracterizada pelo consumo crônico e pela dependência, e cerca de 60 mil

brasileiros perdem a vida em decorrência direta ou indireta do uso da bebida (WHO, 2018).

Os dados sobre consumo excessivo são especialmente preocupantes devido à maior probabilidade de ocorrência de acidentes de trânsito, episódios de violência e intoxicação aguda.

A situação nos estados brasileiros

Por conta da sua extensa área geográfica e diversidade cultural, o Brasil possui, em suas unidades federativas, diferentes padrões de consumo de álcool.

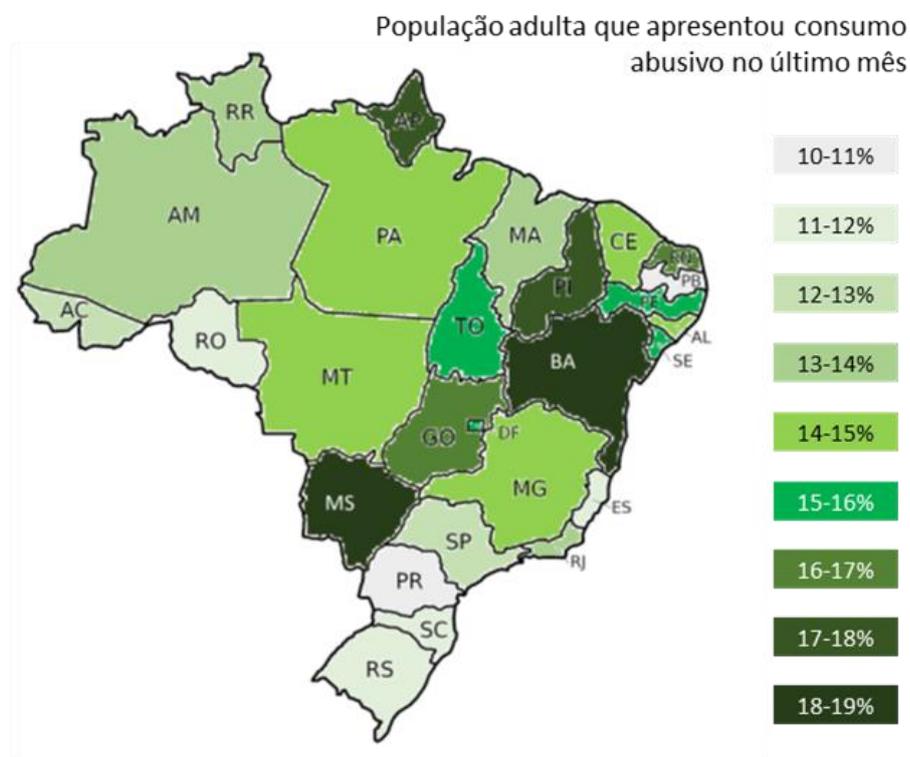


Figura 2.6: Proporção de adultos que consomem álcool de forma abusiva nos estados brasileiros. Dados da Pesquisa Nacional de Saúde, 2013.

A imagem acima relaciona a população adulta total de cada estado com o percentual de indivíduos que apresentaram algum episódio de consumo excessivo nos últimos 30 dias. Bahia e Mato Grosso do Sul se destacam como os estados com maiores índices de episódios de consumo excessivo.

Embora o índice de consumo médio anual da população tenha diminuído, o uso problemático do álcool, especialmente nas capitais, vem apresentando aumento nos últimos anos.

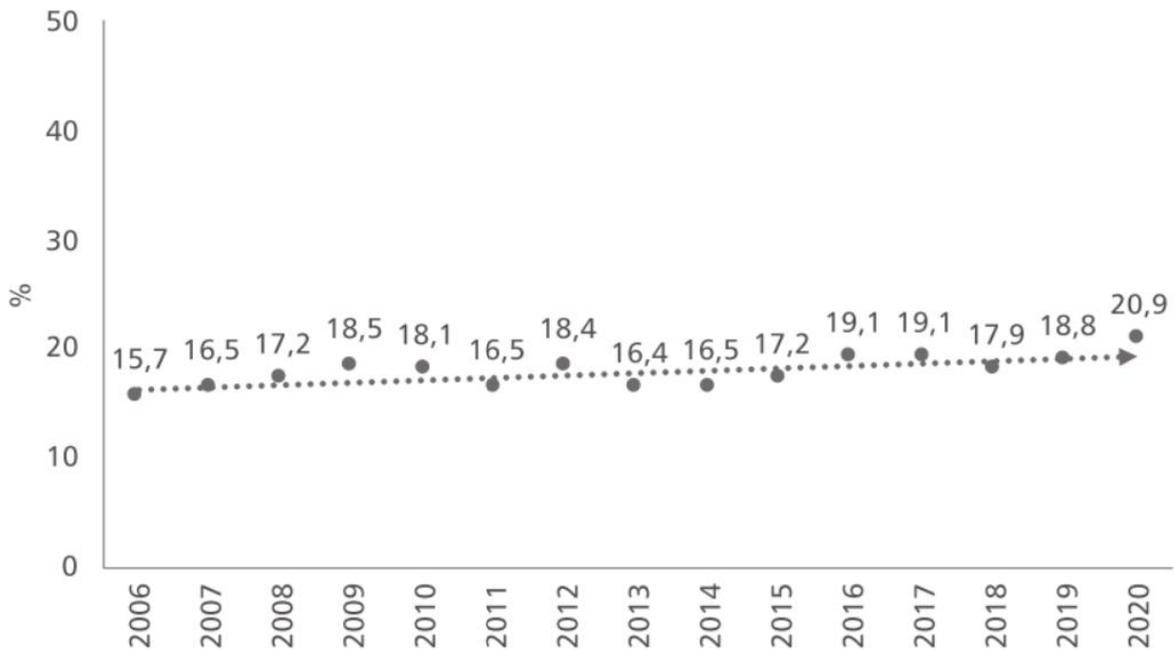


Figura 2.7: Percentual de adultos que fizeram uso abusivo de álcool - episódio de consumo excessivo - no conjunto das capitais brasileiras de 2006 a 2020. Dados do Vigitel, 2020.

Dentro da taxa de mortalidade do nosso país, aquelas que possuem como causa principal ou secundária o uso de álcool foi de 6,9% em 2016, índice que coloca o nosso país em posição superior ao de países da Europa, aos Estados Unidos e à Austrália (BRASIL, 2020).

É importante investigar os fatores que têm estimulado esse crescimento. Você teria alguma hipótese para explicar porque os brasileiros têm usado bebida de forma mais exagerada nas capitais? Podemos pensar que são lugares onde há maior oferta de estabelecimentos que vendem bebidas alcoólicas e o comércio noturno é mais prevalente, mas existem muitas variáveis para se levar em consideração. Fica aí a reflexão.

3. Com que idade as pessoas começam a beber?

A grande maioria das pessoas que consomem bebida alcoólica regularmente tiveram o seu primeiro contato com o álcool antes da maioridade (WHO, 2018).

Há fortes indícios de que a iniciação precoce à bebida não só aumenta a predisposição à condições clínicas desfavoráveis, como também favorece tendências de consumo abusivo durante a vida adulta (AIKEN, 2017).

A idade média de iniciação em muitos países é de 15 anos (WHO, 2018). No Brasil, resultados da Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE) de 2019 apontou que a experimentação de bebidas alcoólicas por estudantes de 13 a 17 anos foi de 63% (IBGE, 2021).

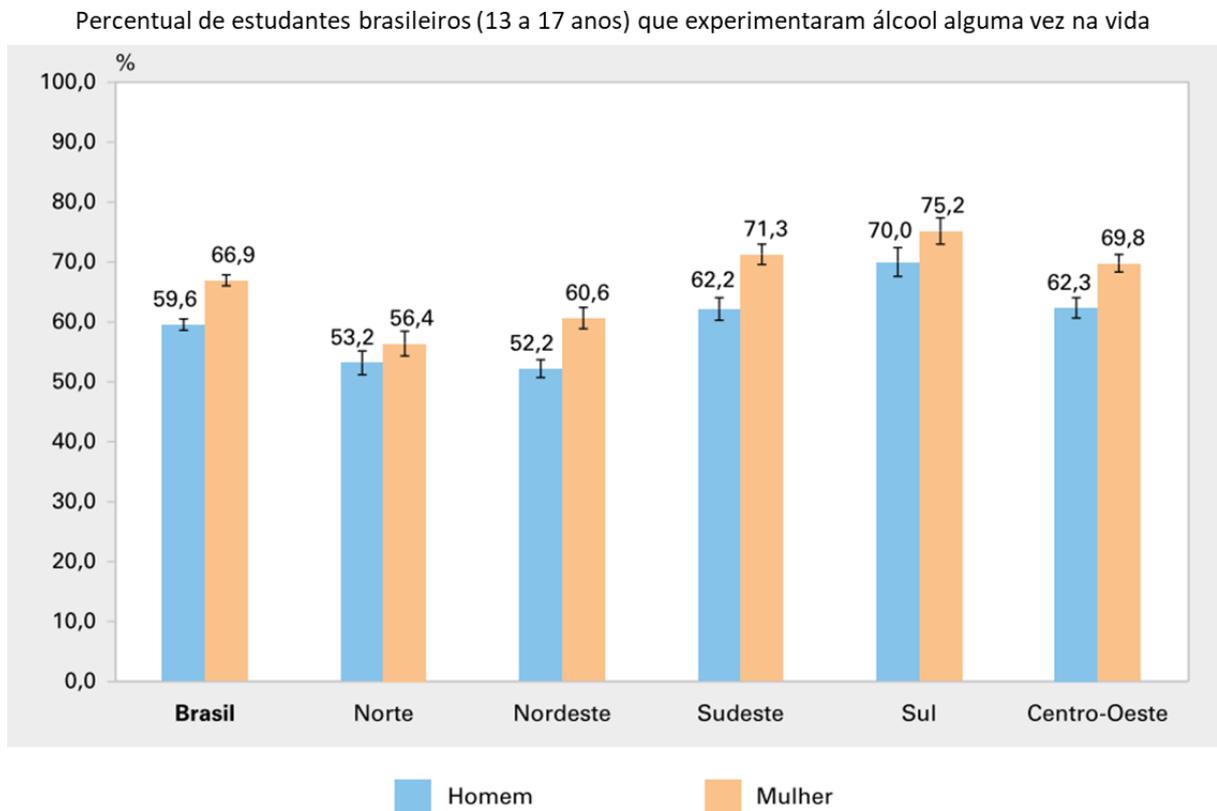


Figura 2.8: Gráfico mostrando o percentual de escolares que já fizeram algum uso de bebida alcoólica durante a vida, separados por sexo e região em que vivem. Dados do PeNSE - IBGE, 2019.

4. Por que as pessoas bebem?

A percepção de muita gente no mundo todo é a de que as bebidas alcoólicas são consumidas como parte de rituais de celebração e socialização. Este tópico será melhor aprofundado no capítulo 06.

A sociedade ocidental, especialmente aquela que carrega muitas influências da história e da colonização europeia, associa o consumo de álcool a momentos de lazer, descontração e divertimento.

Em muitos depoimentos e retratações na mídia, as pessoas bebem também como forma de aliviar o estresse, relaxar, descontar as frustrações e esquecer dos

problemas. Existem pesquisas que apontam grande prevalência de pessoas com transtorno por uso de álcool que também foram diagnosticadas com depressão. Índices atrelados ao desemprego e a criminalidade também contribuem para maior predisposição aos episódios de consumo excessivo mencionados anteriormente (SUDHINARASET, 2016).

Existem fortes evidências cumulativas de bases genéticas e moleculares que ajudam a entender a predisposição aos efeitos de recompensa do álcool, bem como fatores que contribuem na geração de tolerância, dependência e também dos efeitos da abstinência. Certos traços genéticos podem ser considerados fatores de risco e serão discutidos com mais clareza no capítulo 07.

O álcool na pandemia de COVID-19

Quando a pandemia de COVID-19 se estabeleceu, medidas de proteção individual como o isolamento social se tornaram fundamentais na contenção de casos e hospitalizações. Entretanto, um dos efeitos colaterais observados na rotina de pessoas em isolamento social foi a mudança nos hábitos de consumo de bebidas alcoólicas e outras drogas.

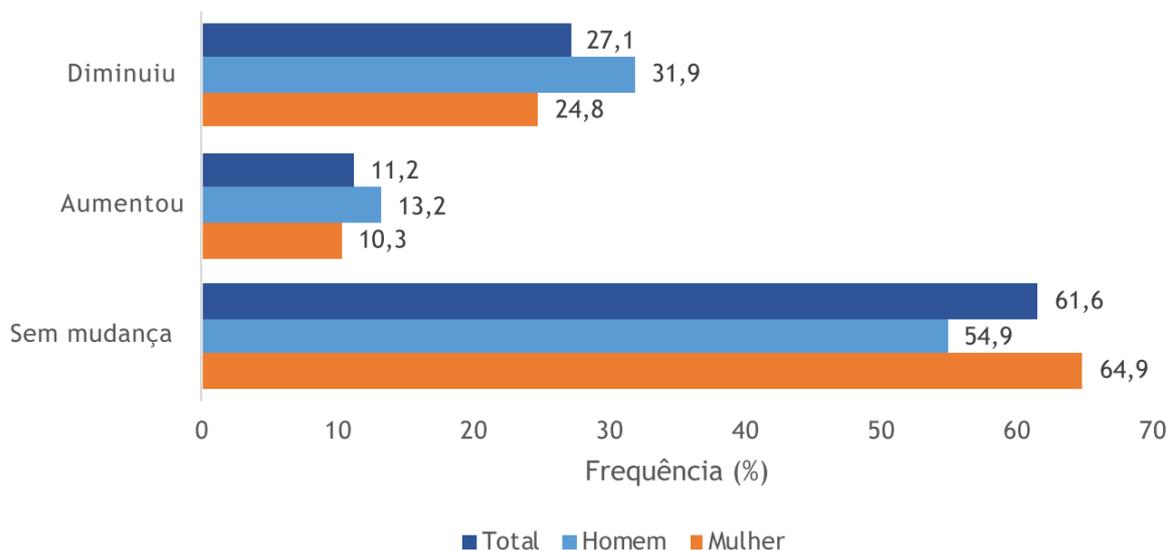


Figura 2.9: Alteração nos números relativos aos episódios de consumo excessivo de 2019 para 2020, considerando os meses de início da pandemia de COVID-19.

Algumas pessoas reduziram ou até mesmo interromperam totalmente o consumo. Entre 2019 e 2020, houve diminuição de 12% no consumo de bebidas por latino-americanos. Mas houve também muitos que usaram do álcool como uma forma de

compensar as frustrações por não poder sair de casa, encontrar os amigos e celebrar eventos de forma presencial, fato que prevaleceu entre pessoas com maior poder de compra. Algumas bebidas, como o vinho, tiveram seu uso mais frequente (PAHO, 2020).

5. Quais as consequências do uso problemático do álcool para a sociedade?

Há um corporativismo poderoso e influente fomentando a fabricação e a distribuição das bebidas alcoólicas. Como produtos de alta demanda e circulação, a compra e venda de cervejas, vinhos e destilados podem contribuir para a geração de emprego e renda numa determinada região.

Por outro lado, não podemos subestimar os elevados custos médicos e sociais que o uso de bebidas alcoólicas acarreta na população, especialmente quando este é feito sem a devida orientação.

O álcool é responsável direto ou indireto por cerca de 2,8 milhões de mortes anuais (WHO, 2018), o que faz do etanol uma das drogas mais letais dentre as que são amplamente usadas ao redor do mundo. Estas mortes incluem acidentes de trânsito, complicações de saúde e episódios de violência derivados do uso da substância.

6. Quais ações podem ser tomadas?

Como a epidemiologia ajuda na prevenção a doenças?

Numa consulta médica, o preenchimento de prontuários com dados pessoais, seguido de diagnóstico, exames e tratamentos visando acompanhar a evolução clínica da saúde dos pacientes é um dos primeiros passos para a obtenção de uma perspectiva epidemiológica.

Coletar e comparar prontuários de vários pacientes submetidos às mesmas condições geográficas contribui para a obtenção de respostas e a formulação de novas perguntas que permitem entender o que se passa com aquela população.

Algumas perguntas que ajudam a determinar um panorama epidemiológico seriam:

- As ocorrências clínicas se tratam de casos isolados ou frequentes?
- Quais são os fatores que predispõem a essas ocorrências?
- Quais hábitos de vida estão relacionados com essas ocorrências?
- Há parcelas da população mais suscetíveis a tais ocorrências?
- Como é o padrão de qualidade nutricional, psicológico e econômico na vida dessa população?
- Há populações com índices semelhantes de manifestação dessas ocorrências?

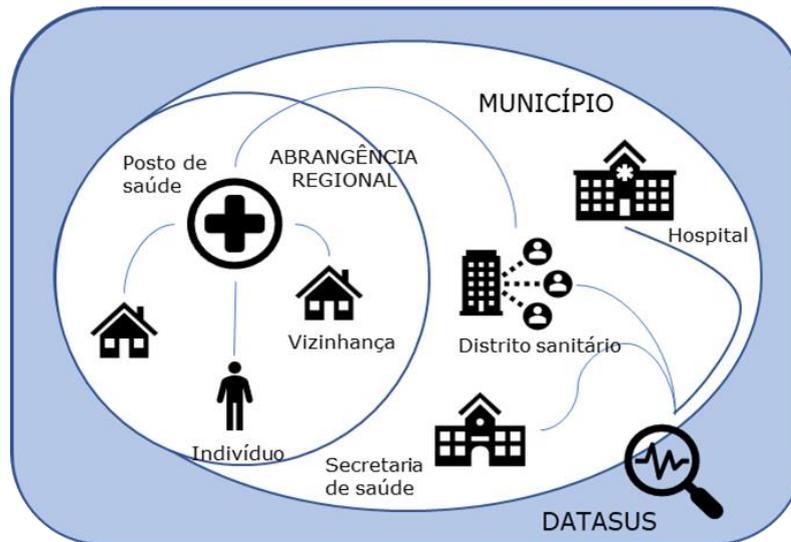


Figura 2.10: Esquema ilustrando os componentes fundamentais na obtenção de uma perspectiva epidemiológica.

Existe uma “epidemia” de consumo de bebidas alcoólicas?

A desordem no uso do álcool, também debatido sob os termos ‘alcooolismo’ e ‘dependência de álcool’, é caracterizada como uma ocorrência clínica multifacetada e multifatorial, sendo, portanto, passível de ser estudada a partir de estudos epidemiológicos na intenção de avaliar suas causas, interpretar dados e cunhar estratégias de prevenção e redução de danos para os indivíduos e a sociedade como um todo.

O que apresentamos neste capítulo até então foram alguns panoramas que só puderam ser obtidos por meio de ferramentas estatísticas que, dentro do contexto da saúde pública, são empregadas por meio da epidemiologia. Os números não deixam dúvidas: a questão do álcool é um tema relevante para a saúde pública e podemos dizer, sim, que há uma epidemia de uso problemático de álcool no Brasil e em muitos países do mundo.

ATIVIDADES (Capítulo 2 – Dados epidemiológicos)

Fixação do conteúdo

- 1) A partir da análise do mapa apresentado na figura 2.1, **INDIQUE** as regiões do planeta com maior e menor consumo médio de álcool, respectivamente.

Resposta sugerida: Há maior consumo médio de álcool na Europa e menor consumo médio do norte da África e Oriente Médio.

- 2) Existe diferença no consumo de álcool entre gêneros sexuais? **APONTE** o que acontece na diferença entre homens e mulheres quando analisamos países que apresentam maior consumo médio de álcool.

Resposta sugerida: Sim, existe diferença no consumo médio de álcool entre os gêneros. Em países que têm maior consumo médio de álcool, tais diferenças são menores.

- 3) **INDIQUE** os valores considerados pela OMS como dose padrão e consumo excessivo.

Resposta sugerida: A OMS considera “dose padrão” a ingestão de 10g de álcool puro (12,5 mL). É considerado excessivo o consumo de, pelo menos, 6 doses padrão, ou 60 g de álcool puro (75 mL).

- 4) Utilizando os valores estabelecidos pela OMS como dose padrão e consumo excessivo, **CALCULE** quantas latas de cerveja de 350 mL (teor alcoólico: 5%) são minimamente consumidas por um indivíduo que esteja praticando binge drinking.

Resposta sugerida: Se uma lata de cerveja de 350 mL possui teor alcoólico de 5%, então ao consumi-la, ingerimos 17,5 mL de álcool puro. Para atingir o que é considerado consumo excessivo, o indivíduo estaria consumindo, pelo menos, 4 latas e meia de cerveja (aproximadamente 62 g, ou 78 mL, de álcool puro).

- 5) Em 2000, o valor médio de consumo anual de álcool por um brasileiro variava em torno de 8,8 L. Caso esse valor fosse mantido, **CALCULE** uma estimativa aproximada de quantas garrafas de vinho de 750 mL (teor alcoólico: 12%) estariam sendo consumidas por semana por um brasileiro médio? Considere 52 semanas em um ano.

Resposta sugerida: 8,8 L de álcool puro por ano = ~169 mL de álcool puro por semana

1 garrafa de vinho de 750 mL = 90 mL de álcool puro

750 mL (1 garrafa inteira) + 660 mL ($\frac{7}{8}$ de outra garrafa) = ~ 169 mL de álcool puro

Seriam consumidas quase 2 garrafas inteiras por semana.

- 6) Observando o mapa apresentado na imagem 2.6, **INDIQUE** a região do país que apresenta os maiores e os menores índices de consumo abusivo no último mês. Considerando conhecimentos prévios de geografia, **PROPONHA** uma hipótese que explique este cenário.

Resposta sugerida: Houve maior índice de consumo abusivo no Nordeste e menor índice no Sul. Podemos explicar esses valores quando associamos com as médias de idade; a região Nordeste concentra uma população mais jovem, enquanto que a região Sul concentra uma população mais velha e com maior expectativa de vida. Episódios de consumo abusivo podem ter relação com diversos fatores, entre eles, a idade média da população.

Aplicações no dia a dia

Na próxima vez que você for ao supermercado, à padaria ou à mercearia e notar a venda de bebidas alcoólicas, faça uma relação no seu caderno das bebidas e os seus respectivos teores alcoólicos - informação que deve estar disponibilizada no rótulo do produto. Calcule o volume da dose padrão para cada uma dessas bebidas e reflita sobre como isso pode ajudar você a prever e reduzir danos associados à ingestão de álcool.

4.2.3. Capítulo 3 – A química do álcool

Aqui discutiremos as propriedades físicas e químicas do principal componente presente na cerveja, no vinho, na cachaça e em várias outras bebidas: o etanol. Também falaremos sobre o processo de obtenção de etanol por meio da fermentação o metabolismo desta substância no nosso corpo.

1. O que chamamos de “álcool”?

Quando os químicos estudam as substâncias, eles analisam uma série de características como as temperaturas de fusão e ebulição, densidade, estrutura e a solubilidade em água.

Uma das marcas mais importantes que podemos atribuir a uma substância é a sua função, ou seja, agrupá-la em um conjunto de substâncias com propriedades semelhantes.

O termo “álcool” entra aí: trata-se de uma função de algumas substâncias orgânicas - que são moléculas baseadas em átomos de carbono. Por definição, todo álcool apresenta uma estrutura contendo uma hidroxila (-OH) acoplada a um carbono saturado, que é o carbono que estabelece quatro ligações simples. Alcoois constituídos por moléculas pequenas tendem a ser muito voláteis, solúveis em água, apresentam alta capacidade de combustão e possuem baixas temperaturas de fusão e ebulição (DENNISTON, 2017).

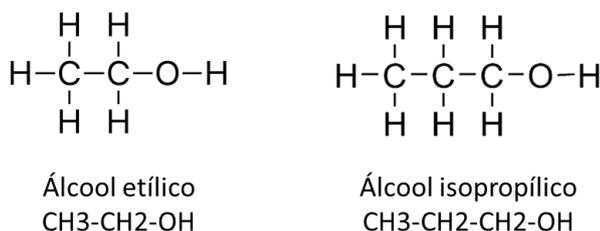


Figura 3.1: estruturas químicas de diferentes substâncias que possuem a função álcool. Repare que ambas apresentam o radical -OH ligado ao carbono saturado.

O etanol (C₂H₆O, ou CH₃-CH₂-OH), também referido como álcool etílico, é uma destas substâncias e que está amplamente presente no nosso dia a dia. Reagentes químicos, combustíveis automotivos, perfumes, produtos de higiene pessoal e produtos de

limpeza podem conter etanol. O etanol é o álcool presente também nas bebidas alcoólicas.



Figura 3.2: produtos do cotidiano que podem conter etanol.

2. Ingerimos outros tipos de álcool?

Além do etanol, existe uma série de outros álcoois, muitos deles também com aplicação no cotidiano.

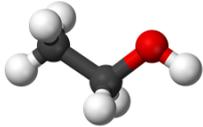
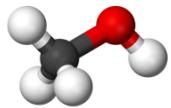
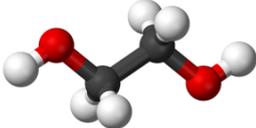
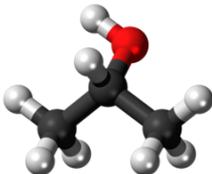
Etanol		É o álcool de uso mais frequente no cotidiano, presente em produtos de limpeza, combustíveis automotivos, cosméticos e também o principal ingrediente das bebidas alcoólicas.
Metanol		Usado na produção de compostos orgânicos e como constituinte de solventes comerciais. Pode ser encontrado como subproduto da fabricação de bebidas artesanais.
Etilenoglicol		Possui importante aplicação como permutador de calor e em formulações anticongelantes. De sabor adocicado, pode aparecer de forma residual em algumas cervejas.
Propan-2-ol (Álcool isopropílico)		Limpador de produtos eletrônicos e componente de impressões gráficas. Produz efeitos tóxicos e anestésicos quando ingeridos, inalados ou mantidos em contato prolongado.

Tabela 3.1: Tabela comparativa do etanol, do metanol, do etilenoglicol e do álcool isopropílico.

O álcool de madeira, ou metanol ($\text{CH}_3\text{-OH}$) e o anticongelante etilenoglicol ($\text{CH}_2\text{-OH-CH}_2\text{-OH}$) têm seus efeitos no corpo estudados junto com o etanol por também serem possivelmente encontrados em bebidas alcoólicas, seja como subprodutos da fabricação ou como conservantes. Há casos de ingestão acidental de álcool isopropílico, muito usado na limpeza de aparelhos eletrônicos, o que também desperta a atenção de profissionais da saúde (MASTERS & TREVOR, 2017).

Todas estas substâncias são de importância farmacológica, o que significa que podem causar efeitos tóxicos no organismo quando ingeridas. Estudaremos alguns destes efeitos mais adiante.

3. Como o etanol é fabricado?

O etanol é produzido principalmente a partir da fermentação, um processo metabólico de obtenção de energia feito a partir da quebra incompleta e anaeróbia (na ausência de oxigênio) da molécula de glicose presente nos alimentos (PETERSON, 2013).

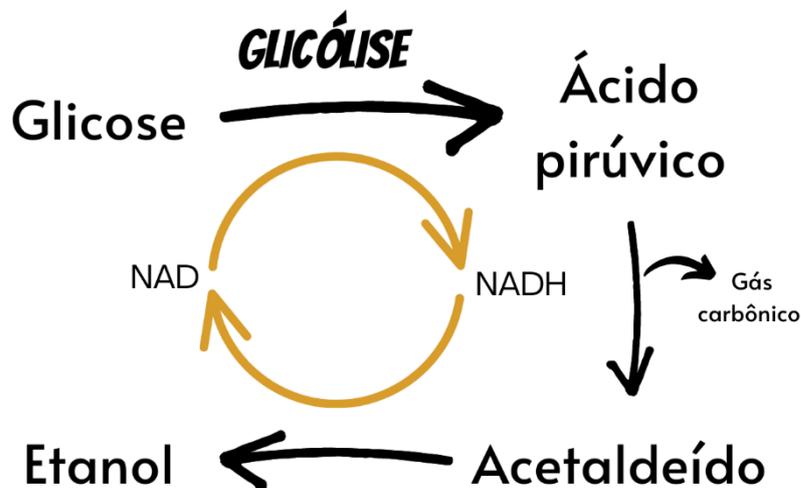


Figura 3.3: Esquema detalhando a via metabólica da fermentação alcoólica.

Existem vários tipos de fermentação. Nossas células musculares, quando submetidas a períodos de intensa atividade de contração, realizam uma fermentação que produz ácido láctico, chamada de fermentação láctica. Evidentemente, esta fermentação não produz etanol.

O tipo de fermentação que produz etanol e gás carbônico é chamado de fermentação alcoólica, e é realizado por fungos unicelulares chamados de leveduras. A *Saccharomyces cerevisiae*, ou fermento biológico (o mesmo utilizado na fabricação de pães e bolos) é a levedura mais utilizada na produção de bebidas alcoólicas.



Figura 3.4: Associação de imagens mostrando produtos culinários que usam a fermentação das leveduras.

Para produzir bebidas alcoólicas, o levedo é adicionado a um recipiente fechado contendo algum alimento que será o fornecedor de substrato para estes microrganismos.

O tipo de alimento fermentado dará sabor ao produto e definirá o tipo de bebida alcoólica fabricada. No caso da cerveja, usa-se a cevada. No caso do vinho e do champanhe, usam-se as uvas.

Algumas bebidas podem passar por um processo de extração de vapores e posterior condensação, o que contribui na obtenção de maior teor alcoólico. São as bebidas destiladas, como a vodca, o whisky e a cachaça (PETERSON, 2013).

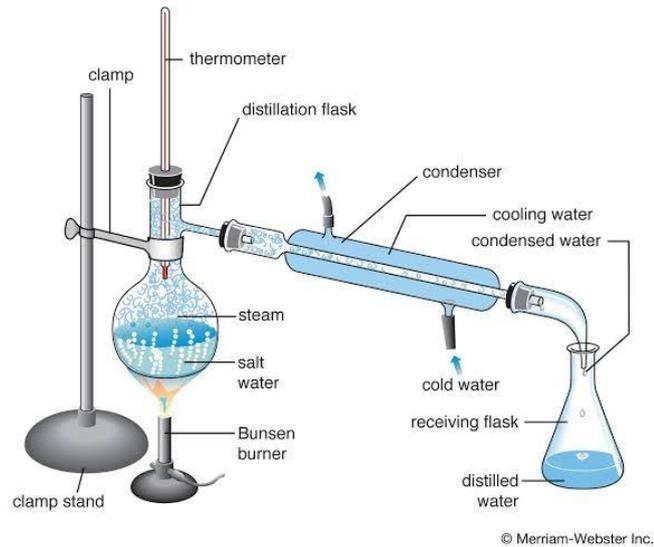


Figura 3.5: Desenho esquemático de um processo de destilação - imagem para adaptação.

4. Como o álcool chega na corrente sanguínea?

Quando ingerimos bebidas alcoólicas, o álcool é absorvido através do trato gastrointestinal. A maior parte do etanol é absorvida no estômago e, com maior velocidade, no intestino delgado.

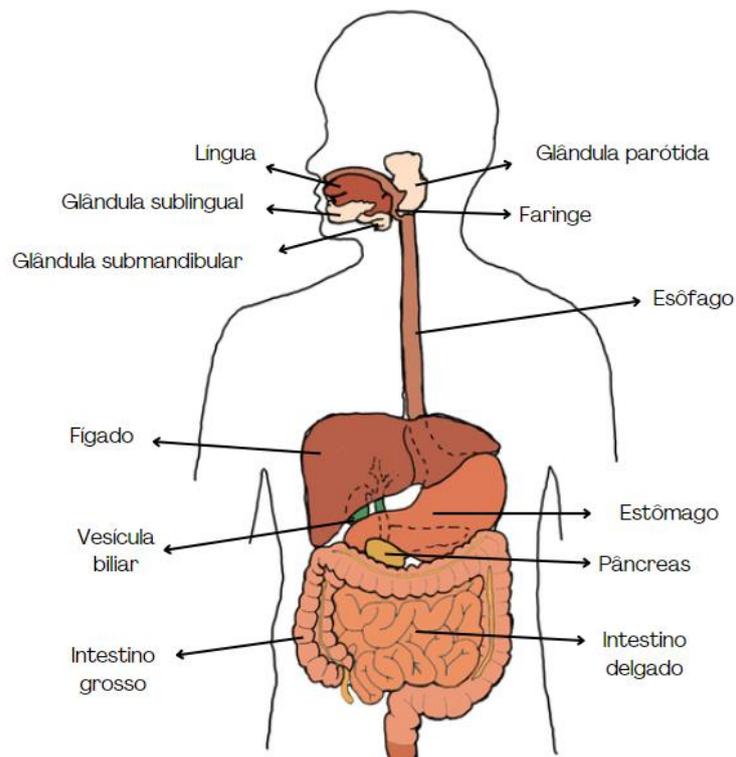


Figura 3.6: Desenho esquemático do sistema digestório.

Ao beber de estômago vazio, as concentrações sanguíneas máximas de álcool no sangue são alcançadas em 30 minutos, uma vez que a absorção da substância ocorre mais rapidamente na ausência de alimentos (PATON, 2005).

Para uma mesma dose de álcool ingerido, as mulheres tendem a apresentar picos de concentração maiores. Isso se explica, em parte, pela menor quantidade de água presente no corpo das mulheres em relação ao corpo dos homens (PATON, 2005).

5. O que o nosso corpo faz com o álcool?

Após a absorção, o álcool trafega rapidamente pelo sangue e chega com muita facilidade aos tecidos corporais. Seu metabolismo de primeira passagem, que seria um processamento inicial da substância, ocorre em grande parte no fígado.

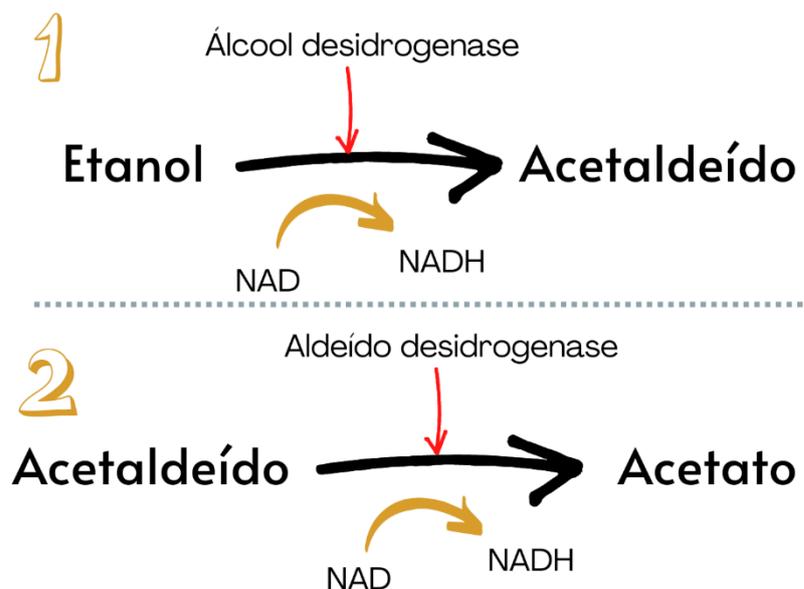


Figura 3.78: As duas etapas da via das desidrogenases, que metaboliza o álcool nas células do fígado. O hidrogênio dos reagentes é removido e incorporado a uma coenzima, o NAD, que pode ser aproveitado em outras vias metabólicas.

As células do fígado são dotadas de uma maquinaria enzimática capaz de metabolizar a molécula de etanol. Uma vez presente no citoplasma destas células, o etanol pode ser modificado pela enzima álcool desidrogenase (ADH), resultando em uma molécula chamada acetaldeído.

O acetaldeído é um produto extremamente tóxico e é considerado o grande responsável pelas sensações desagradáveis que caracterizam a famosa ressaca (dor de cabeça, náuseas e tontura). Para não deixar esta substância escapar para a circulação, as células do fígado realizam nela uma outra modificação, catalisada pela enzima aldeído desidrogenase (ALDH), resultando em uma molécula de menor toxicidade chamada de acetato (semelhante ao vinagre) (MASTERS & TREVOR, 2017).

Parte do etanol pode passar direto pelo fígado e chegar aos outros sistemas. Seus efeitos no sistema nervoso serão discutidos mais a fundo no capítulo 04, enquanto seus efeitos nos demais sistemas serão abordados no capítulo 05.

6. Como eliminamos o álcool?

Boa parte do álcool é eliminada após todo o processamento feito pelo fígado. O acetato tem como destino diversas vias metabólicas, seja na formação de moléculas de gordura, na regulação do funcionamento do DNA ou na manutenção do trabalho das mitocôndrias, organelas responsáveis pela respiração celular (MASTERS & TREVOR, 2017; PATON, 2005).

O álcool que passa direto pelo fígado pode também ser eliminado pelos pulmões. Exalamos álcool na respiração quando ingerimos bebidas alcoólicas, por isso conseguimos estimar o teor alcoólico do sangue por meio do teste do bafômetro. Também podemos eliminar a molécula de etanol pelo suor e pela urina.

ATIVIDADES (Capítulo 3 – A química do álcool)

Fixação do conteúdo

- 1) Baseado no que aprendemos sobre as funções das substâncias, **CHARACTERIZE** o que seria um álcool.

Resposta sugerida: Álcool é uma função orgânica caracterizada pela presença de um radical hidroxila ligado a um carbono saturado.

- 2) **EXEMPLIFIQUE**, indicando suas aplicações no dia a dia, diferentes produtos que podem conter etanol.

Resposta sugerida: Combustíveis automotivos, usados para abastecer motores de veículos. Solventes, usados para remover produtos orgânicos. Perfumes, usados para conferir aromas específicos.

- 3) Considerando a existência de diversos álcoois, **INDIQUE** aqueles que, junto do etanol, também podem estar presentes em bebidas alcoólicas.

Resposta sugerida: Metanol e etilenoglicol.

- 4) **DESCREVA** o processo da fermentação alcoólica e **INDIQUE** um organismo que a realize.

A fermentação alcoólica consiste na decomposição parcial e anaeróbica da glicose gerando gás carbônico e etanol ao final do processo. É feita pela levedura *Saccharomyces cerevisiae*.

- 5) **DIFERENCIE** bebidas alcoólicas fermentadas e destiladas. **INDIQUE** qual delas tem maior teor alcoólico e **JUSTIFIQUE**.

Resposta sugerida: Bebidas alcoólicas fermentadas são aquelas que dependem somente da fermentação, enquanto as bebidas destiladas são produzidas mediante aquecimento e condensação do álcool. Bebidas destiladas possuem maior teor alcoólico, uma vez que passam por um processo que concentra etanol no líquido produzido.

- 6) Considerando que o etanol é absorvido principalmente no estômago e no intestino delgado, APONTE qual dos dois absorve a substância mais rapidamente e JUSTIFIQUE por que os efeitos do álcool são sentidos mais intensamente por quem bebeu de estômago vazio.

Resposta sugerida: O intestino delgado absorve a substância com mais rapidez. Quem bebe de estômago vazio sente os efeitos do álcool com maior intensidade porque o líquido consumido passa diretamente pelo estômago, chega ao intestino e já é prontamente absorvido para a circulação.

- 7) RELACIONE o papel das enzimas que degradam etanol com os efeitos da ressaca.

Resposta sugerida: O etanol é metabolizado em duas etapas. Na primeira delas, a álcool desidrogenase converte etanol em acetaldeído, enquanto que na segunda, o acetaldeído é convertido em acetato pela aldeído desidrogenase. O acetaldeído é apontado como a molécula geradora dos efeitos da ressaca, indicando que parte dele não foi completamente metabolizado pela aldeído desidrogenase.

- 8) Justifique o uso do teste do bafômetro para detectar se um indivíduo fez uso de bebida alcoólica.

Resposta sugerida: Uma parte do álcool que é ingerido pode ser eliminada pela respiração pulmonar.

Atividade prática

Produção de álcool e gás carbônico a partir da fermentação do açúcar realizada por leveduras.

- 1) Materiais necessários:

4 recipientes com gargalo fino (garrafas, por exemplo)

Fermento biológico

Água morna

Açúcar

Óleo

Balões de festa

Caneta marcadora

2) Procedimentos:

Enumerar os recipientes de 1 a 4

No recipiente 1, adicionar fermento, água morna e açúcar e cobrir com balão.

No recipiente 2, adicionar fermento, água morna, açúcar e óleo e cobrir com balão. Não agitar a mistura!

No recipiente 3, adicionar água morna e açúcar e cobrir com balão.

No recipiente 4, adicionar água morna e fermento e cobrir com balão.

3) Resultados esperados:

Recipiente 1: balão cheio.

Recipiente 2: balão vazio ou parcialmente cheio.

Recipiente 3: balão vazio.

Recipiente 4: balão vazio..

4) Modelo de discussão:

O experimento ilustra o processo de fermentação alcoólica realizado pelas leveduras que compõem o fermento biológico e representa de maneira simplificada a etapa inicial da produção de bebidas alcoólicas. A liberação de gás carbônico que encherá o balão do recipiente 1 é uma evidência da ocorrência de fermentação alcoólica. No recipiente 2, o óleo sobrenadante deve reter o gás liberado, formando bolhas e impedindo o enchimento do balão. No recipiente 3 não ocorrerá fermentação devido à ausência da levedura. No recipiente 4 não ocorrerá fermentação devido à ausência de substrato (a glicose presente no açúcar).

Aplicações no dia a dia

Verifique em sua casa se há produtos não alimentícios que contém álcool etílico (ou etanol). Faça uma relação destes produtos e elabore uma hipótese a respeito do papel do álcool neles.

Além das bebidas alcoólicas, utilizamos as leveduras na fabricação de pães e bolos. Será que ingerimos álcool nesses alimentos por conta da fermentação que elas realizam? Em caso negativo, apresente uma justificativa.

4.2.4. Capítulo 4 – O álcool no cérebro

É neste capítulo que iremos falar dos efeitos do álcool no sistema nervoso. Vamos abrir com uma reflexão do papel social do álcool e das motivações individuais que levam a fazer uso da bebida. Em seguida, vamos detalhar a influência do álcool na atividade cerebral e como ele pode modificar as estruturas em desenvolvimento no cérebro adolescente. Por fim, discutiremos a questão da dependência e da dificuldade que muitas pessoas têm de se abster totalmente da bebida.

1. Por que gostamos de beber?

Quando pensamos no “happy hour” depois de um longo dia de trabalho, podemos imaginar aquela mesa lotada de copos de cerveja com um jogo de futebol passando na TV. Aqueles sentados à mesa podem, finalmente, curtir o seu merecido momento de descontração.

A associação da cerveja aos episódios de lazer e desprendimento na vida adulta reflete a maneira como o álcool, seu principal ingrediente, trabalha no nosso cérebro.

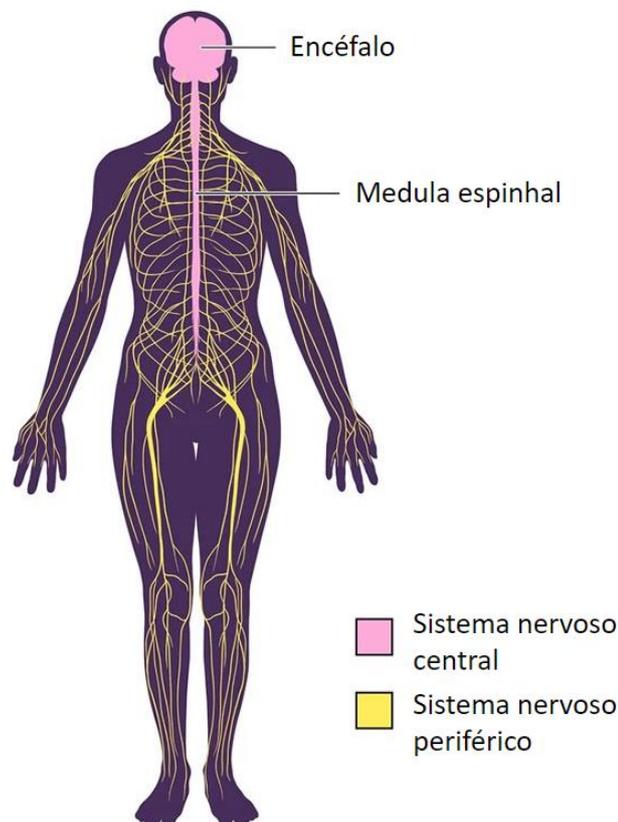


Figura 4.1: Desenho esquemático do sistema nervoso. Adaptado de: my.clevelandclinic.org.

O álcool que chega até o sistema nervoso central (formado pelo encéfalo e pela medula espinhal) é responsável por grande parte dos efeitos agudos associados ao consumo de bebidas alcoólicas (MASTERS & TREVOR, 2017). Sabendo que muitos desses efeitos podem ser prazerosos, o nosso cérebro ativa rotas de sinalização que aumentam a procura por mais uma dose.

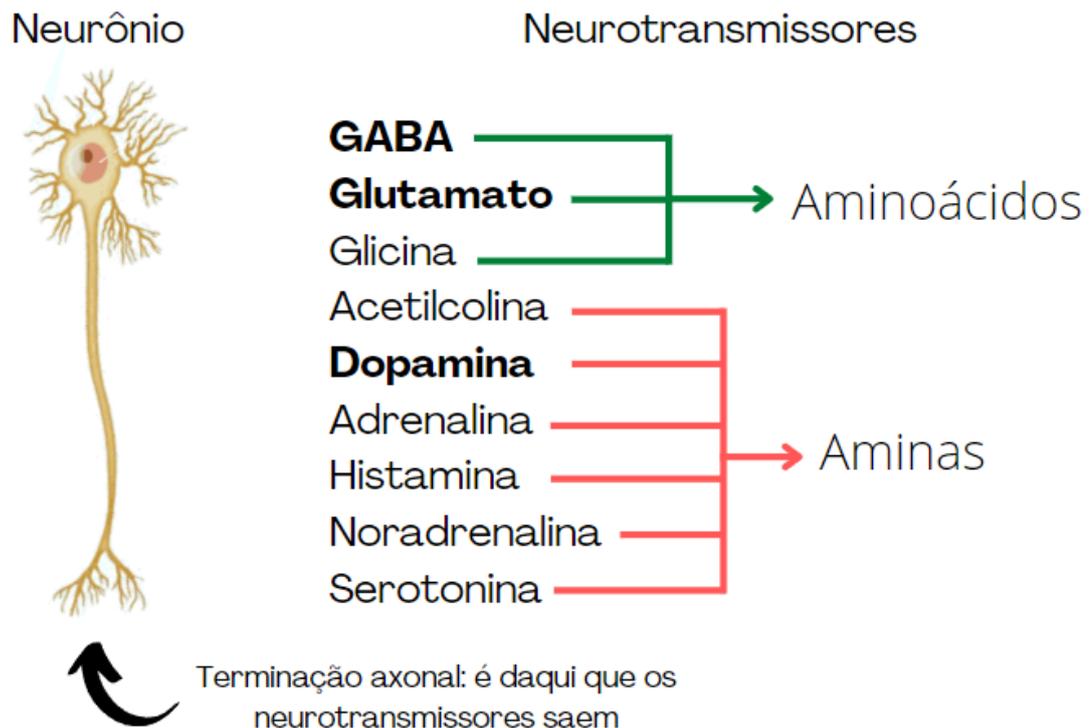


Figura 4.2: Representação de uma célula nervosa - neurônio - e as substâncias que ela libera para se comunicar com outras células - neurotransmissores, de acordo com Bear, 2017. Em negrito: neurotransmissores mais associados ao efeito do álcool no sistema nervoso - GABA, glutamato e dopamina

Tais rotas de sinalização consistem na via de recompensa do sistema dopaminérgico (VOLKOW & MORALES, 2015). Este termo, “dopaminérgico”, se refere à dopamina, uma substância produzida na região central do cérebro que ajuda na transmissão de informação entre as células neuronais - ou seja, um neurotransmissor.

A dopamina está associada ao efeito de prazer e da satisfação, e sua produção aumenta mediante estímulos repetitivos (VOLKOW & MORALES, 2015). Quanto mais fazemos, mais queremos e, conseqüentemente, mais demanda criamos. Não à toa, a dopamina é um dos neurotransmissores mais estudados quando falamos do

transtorno de uso por substâncias, e com o álcool não é diferente (VOLKOW & MORALES, 2015).

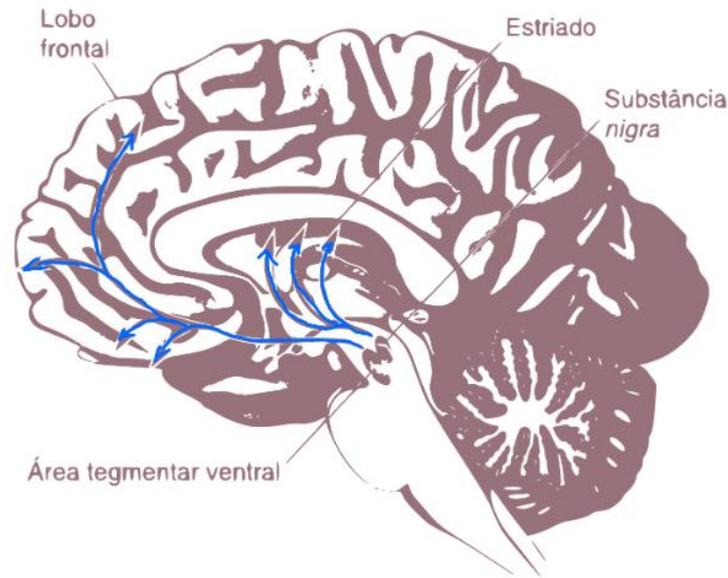


Figura 4.3: Desenho esquemático do encéfalo, enfatizando as vias de produção e liberação de dopamina.

2. O que sentimos enquanto bebemos?

O álcool produz uma série de efeitos no nosso corpo, sendo que muitos deles estão relacionados com a interação do etanol nos circuitos neuronais.

O consumo agudo de bebidas alcoólicas vai gerando novas sensações na medida em que as concentrações sanguíneas de álcool se elevam.

Concentração de álcool no sangue	Efeitos estimados
50-100 mg/dL	Embriaguez leve
100-200 mg/dL	Tontura e desequilíbrio
200-300 mg/dL	Vômito, desmaios
300-400 mg/dL	Sedação, risco de coma
> 400 mg/dL	Risco de parada respiratória

Tabela 4.1: Tabela resumindo os efeitos atribuídos à concentração crescente de álcool no sangue.

Podemos dividir esses efeitos em 5 graus de concentração: Entre 50 e 100 mg de álcool por dL de sangue, sentimos os sinais clássicos de uma embriaguez leve (início da intoxicação), com a sensação de lentidão e fala arrastada. Entre 100 e 200 mg/dL, passamos a perder um pouco da coordenação motora e sentimos tontura e dificuldade de manter-se numa mesma postura. Entre 200 e 300 mg/dL, podem ocorrer crises de vômito e desmaios. Entre 300 e 400 mg/dL há risco significativo de coma alcoólico. Em concentrações acima de 400 mg/dL, pode haver parada respiratória e as chances de uma fatalidade se tornam cada vez mais concretas (MASTERS & TREVOR, 2017).

Há de se comentar que estes valores não são absolutos e podem variar de pessoa para pessoa. Quando uma pessoa consome doses pequenas e/ou moderadas por várias horas, ela pode apresentar indícios de uma tolerância aguda, o que significa que valores maiores de concentrações sanguíneas de etanol são necessários para gerar os efeitos listados acima. Em consumidores crônicos, concentrações de 400 mg/dL ainda podem aparentar estar sóbrias (MASTERS & TREVOR, 2017).

Importante lembrar que a substância continua circulando no corpo em doses elevadas e sua toxicidade permanece a mesma.

3. Como o álcool influencia na atividade do cérebro?

O álcool é considerado uma droga sedativa-hipnótica e estudada como um agente depressor do sistema nervoso central, semelhante aos opioides e anestésicos. Apesar desta classificação, o álcool é caracterizado também por sua ação bifásica no sistema nervoso: seus efeitos iniciais podem gerar euforia e desinibição, enquanto seus efeitos prolongados é que estariam relacionados à sedação e diminuição da atividade psicomotora (EGEVARI, 2021).

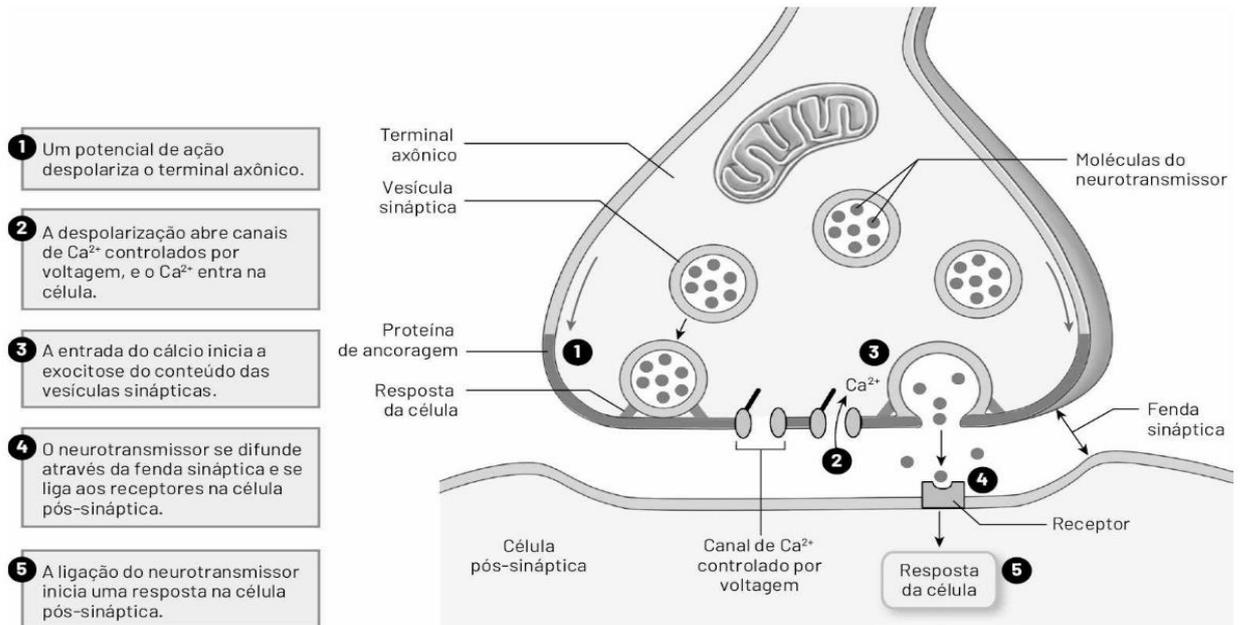


Figura 4.4: Desenho esquemático de uma sinapse química, Silverthorn, 2017 (imagem para adaptação).

Não há receptores específicos para o etanol. A substância promove modificações na estrutura de receptores para outros neurotransmissores (e mimetizantes), interferindo no funcionamento dos circuitos neuronais (EGERVARI, 2021).

Dois receptores têm sua atividade drasticamente afetada pela presença de álcool: os receptores do glutamato (envolvido em vias excitatórias do cérebro) e os receptores do GABA (envolvido em vias inibitórias do cérebro) (EGERVARI, 2021).

4. O consumo de álcool pode modificar o cérebro?

O consumo crônico de álcool pode provocar alterações de longo prazo no equilíbrio de funções neuronais. Efeitos sobre o sono, sobre a regulação hormonal e sobre o estado emocional indicam consequências de processos que tiveram início lá no sistema nervoso central (EGERVARI, 2021).

Existem muitas evidências de regulação epigenética induzida pelo álcool no cérebro. Chamamos de regulação epigenética a alteração na forma com que as nossas células trabalham as informações contidas no DNA. Isso significa que o padrão de ativação e inativação de genes importantes para a função neuronal e cognitiva pode ser afetado pelo uso de bebidas alcoólicas (EGERVARI, 2021).

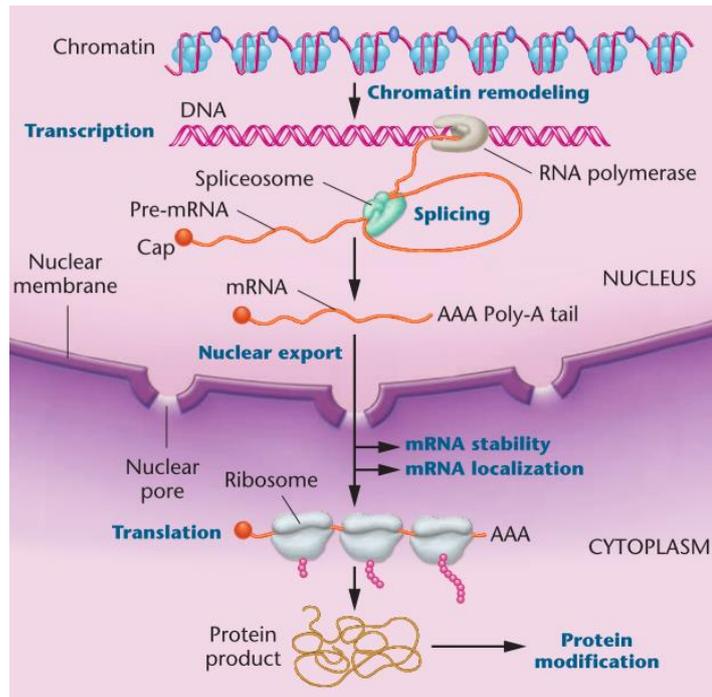


Figura 4.5: Desenho esquemático do processo de síntese proteica e regulação epigenética mediada pelo álcool, Klug, 2019 (imagem para adaptação).

Tais modificações podem ser enxergadas como um “primeiro passo” para a mudança na arquitetura de circuitos estabelecidas dentro do sistema nervoso central. É esta arquitetura que contribui para o desempenho de funções como o processamento de informações, a percepção visuo-espacial e a coordenação motora (EGERVARI, 2021).

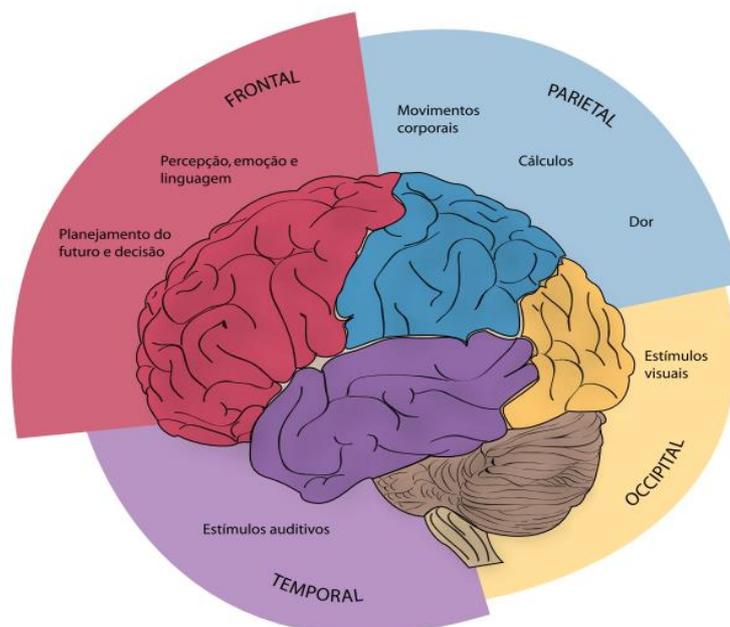


Figura 4.6: Áreas do córtex cerebral e suas respectivas funções (imagem para adaptação).

5. Quais os riscos do consumo de álcool na adolescência?

A adolescência é marcada por um intenso processo de desenvolvimento cerebral, caracterizando um estado de vulnerabilidade quando exposto às substâncias de abuso. O consumo de álcool na adolescência pode prejudicar o estabelecimento de conexões fundamentais para os processamentos de informação na vida adulta (LEES 2020).

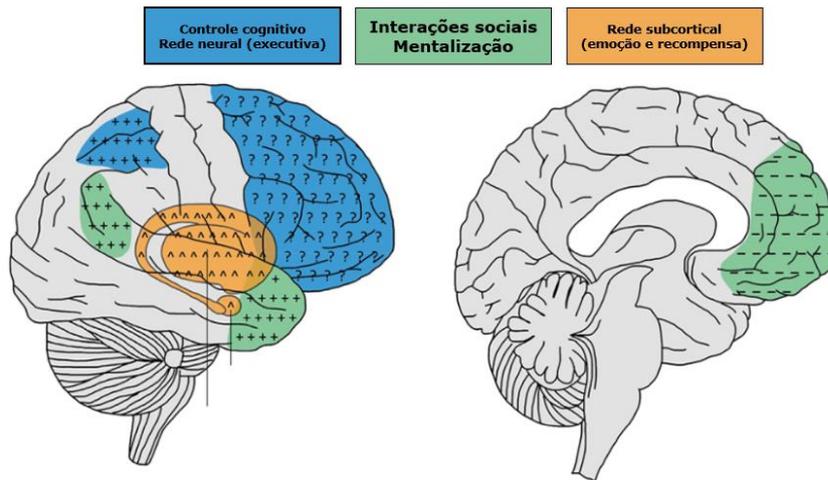


Figura 4.7: Diagrama contendo as modificações naturais pelas quais passam o cérebro adolescente. Adaptado de Dumontheil, 2016.

O cérebro adolescente tem como característica a redução natural da massa cinzenta por meio da remoção de conexões fracas e alterações da matriz extracelular, que é a substância que preenche o espaço entre as células. Por outro lado, a massa branca, importante na formação de novas conexões e na velocidade com que os impulsos nervosos se propagam, apresenta aumento significativo - processo conhecido como mielinização. Este processo de maturação atinge o ápice até os 25 anos (LEES 2020).

A busca por sensações de prazer e novos desafios que propicia a exposição a toxinas e substâncias de abuso na adolescência decorre em grande parte destas modificações neuronais (SPEAR, 2018).

Enquanto o cérebro se desenvolve, o adolescente passa a demonstrar mudanças na capacidade cognitiva e também no comportamento. Há uma ânsia pela novidade e pela tomada de riscos, ao mesmo tempo que o sistema dopaminérgico se torna mais sensível.



Spear, 2018

Figura 4.8: Os efeitos do álcool sobre o cérebro adolescente.

Quando os jovens fazem uso de bebidas alcoólicas, eles sofrem com a interferência da substância nesses processos. As memórias de curto e longo prazo são afetadas, o que compromete a aprendizagem e as interações pessoais. A redução da massa cinzenta se torna acelerada, enquanto que a mielinização tende a ocorrer em menor escala, afetando a longo prazo o estabelecimento de novos circuitos neuronais e tornando o indivíduo mais propenso ao uso problemático de álcool na vida adulta. (LEES. 2020).

Ao mesmo tempo que o uso de álcool na adolescência é preocupante e chama atenção de pesquisadores quanto às possibilidades eficazes de intervenção, é também parte do próprio processo de autoconhecimento e incorporação do indivíduo a um modo de vida culturalmente estabelecido. Alertar este público-alvo a respeito dos problemas do álcool requer sensibilidade, empatia e conscientização consistente e duradoura.

6. Por que é tão difícil largar a bebida?

Como dito anteriormente, os níveis de álcool necessários para gerar certos efeitos tendem a ser cada vez mais elevados na medida em que o indivíduo faz uso prolongado da bebida.

A dependência, marcada pela frequente necessidade de exposição ao álcool, surge como possível efeito do desequilíbrio das funções da dopamina no cérebro. Não só o consumo, como a associação desse consumo aos momentos de prazer, gera demandas no sistema dopaminérgico que podem interferir na qualidade de vida do indivíduo (MASTERS & TREVOR, 2017).

Não podemos subestimar a influência do estado psicológico do indivíduo ao buscar a embriaguez. Há forte correlação do transtorno por uso de álcool e diagnósticos de psicopatologias, em especial a depressão e o transtorno de ansiedade generalizada (TAG). Estas condições reforçam os efeitos de alívio e prazer que a bebida pode provocar.

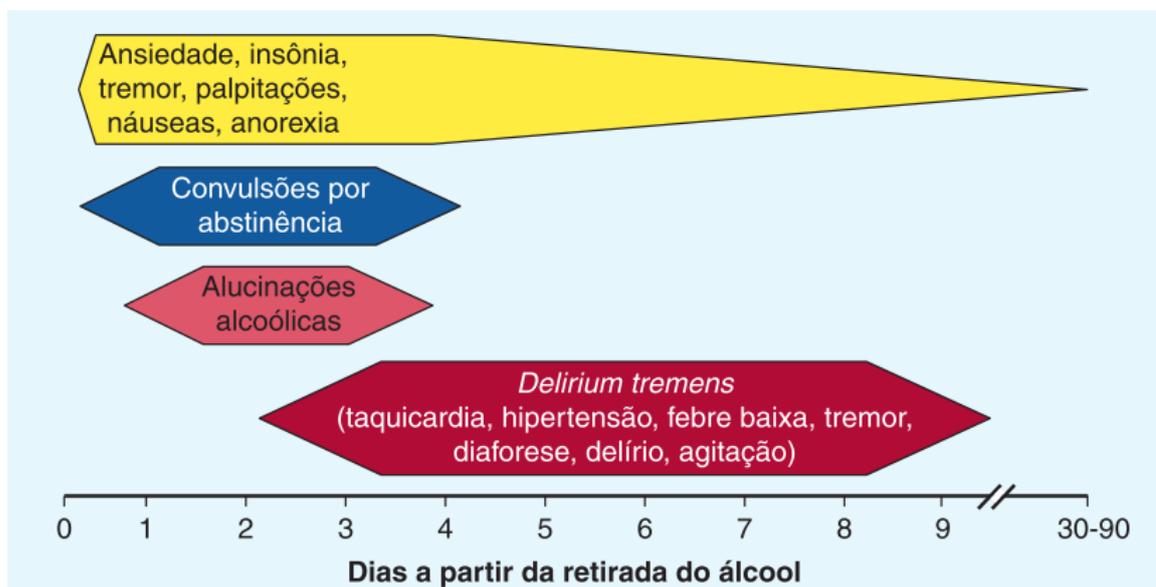


Figura 4.9: Gráfico dos sinais de abstinência, segundo Masters & Trevor, 2017 (imagem para adaptação).

A abstinência, caracterizada pela interrupção do consumo de bebidas alcoólicas, é marcada pela ocorrência de uma série de sintomas desagradáveis. Entre os sintomas mais discutidos, há um quadro de tremor generalizado conhecido como delirium tremens (DT), que promove distúrbios na concentração, no humor e na capacidade de dormir (MASTERS & TREVOR, 2017).

ATIVIDADES (Capítulo 4 – O álcool no cérebro)

Fixação do conteúdo

- 1) Qual a relação entre o sistema dopaminérgico e a cultura de beber alguns copos de cerveja depois do expediente?

Resposta sugerida: A cultura de beber cerveja depois de uma rotina de trabalho está associada ao efeito de prazer e recompensa que isso traz para o indivíduo, sensações derivadas da ação da dopamina. A repetição do hábito teria relação com a demanda por mais liberação de dopamina.

- 2) Uma pessoa não tolerante que apresenta 250 mg/dL de álcool no sangue está propensa a apresentar quais sintomas?

Resposta sugerida: Vômitos e desmaios.

- 3) O indivíduo que faz uso crônico do álcool reage às mesmas concentrações de álcool no sangue que uma pessoa que está começando a beber? JUSTIFIQUE sua resposta?

Resposta sugerida: Não. O indivíduo que usa álcool de forma crônica pode apresentar sinais de tolerância, o que implica em maiores doses de bebida alcoólica para a geração dos mesmos efeitos em uma pessoa que não costuma beber.

- 4) O que significa o álcool ser uma substância de “ação bifásica” no sistema nervoso?

Resposta sugerida: A ação bifásica do álcool consiste na diferenciação dos seus efeitos iniciais e duradouros. De início, o álcool pode elevar os ânimos, trazer euforia e desinibição. Um tempo depois, a mesma substância revela a sua ação depressora no sistema nervoso, diminuindo a coordenação motora, a velocidade dos movimentos e o processamento cognitivo.

- 5) Quais os principais receptores para neurotransmissores alterados pela presença de etanol? Em quais vias eles estão envolvidos?

Resposta sugerida: Receptores para os neurotransmissores glutamato e GABA. O glutamato está envolvido em vias excitatórias, enquanto que o GABA está envolvido em vias inibitórias.

6) De que forma o álcool pode alterar os circuitos neuronais?

Resposta sugerida: O álcool pode alterar diretamente os receptores para neurotransmissores e também no padrão de ativação e inativação de genes importantes para o funcionamento do sistema nervoso e para a integridade de suas estruturas.

7) CITE duas modificações naturais pela qual o cérebro adolescente passa e APONTE a consequência do uso de bebidas alcoólicas sobre elas.

Resposta sugerida: Redução da massa cinzenta e aumento da massa branca (mielinização). O uso de bebidas alcoólicas pode acentuar a redução da massa cinzenta e retardar o processo de mielinização.

8) Quais os sinais iniciais de abstinência apresentados por um indivíduo que está em tratamento para reduzir sua exposição ao álcool?

Resposta sugerida: Ansiedade, insônia, tremor, palpitações, náuseas e anorexia.

Material complementar

O canal do youtube *AsapSCIENCE* tem um vídeo bem ilustrativo sobre a forma como o álcool altera a liberação de glutamato e GABA pelos neurônios. O conteúdo está em inglês, mas legendas em português estão disponíveis. Segue o link:



<https://www.youtube.com/watch?v=vkpz7xFTWJo>

4.2.5. O álcool no corpo

O capítulo a seguir vai detalhar alguns dos muitos efeitos que o álcool produz no organismo, para além do sistema nervoso. Vamos começar falando do trato digestivo, que é a principal via de entrada desta substância dentro do contexto das bebidas alcoólicas. Vamos falar também dos efeitos em órgãos e sistemas específicos: fígado, pâncreas, coração, vasos sanguíneos, sistema imune, sistema endócrino e sistema produtor. Por fim, estabelecemos a relação entre o álcool e alguns tipos de câncer.

1. Como a presença de álcool afeta o trato digestivo?

O álcool é uma substância muito solúvel, o que torna sua distribuição pelo corpo muito rápida após o momento da ingestão. Antes mesmo de absorver o álcool para dentro da corrente sanguínea, nosso corpo já sofre as consequências da exposição às bebidas alcoólicas a partir do contato da substância com a camada mucosa (PATON, 2005).

Mucosa é a camada superficial de tecido que reveste as cavidades internas. A região de dentro das narinas e a parte interna das pálpebras são exemplos de mucosa, que costuma ser mais vascularizada e menos protegida em relação à pele.

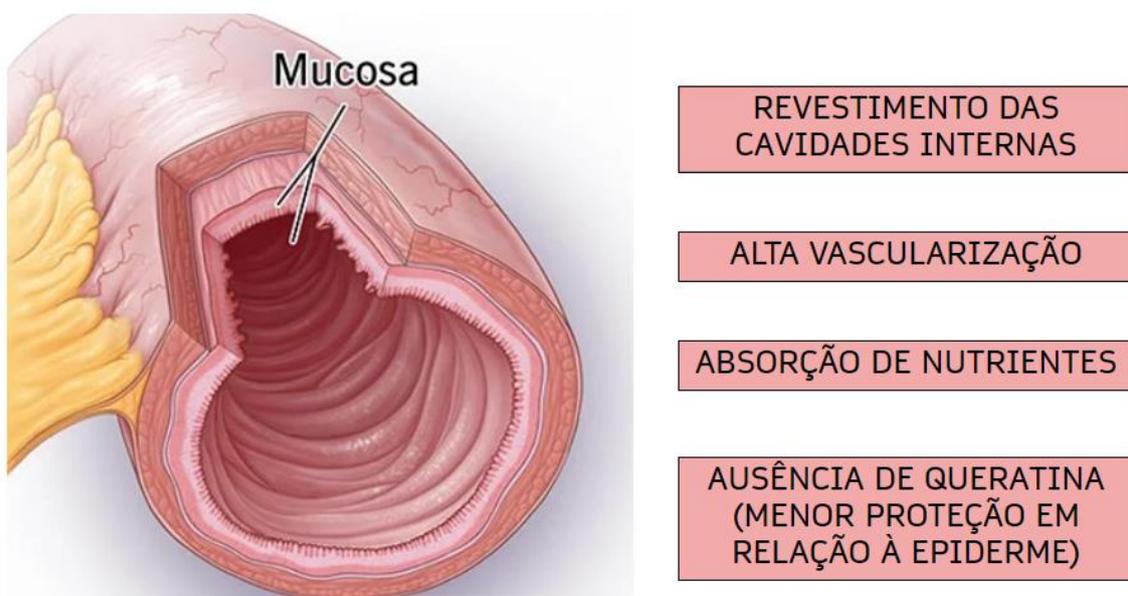


Figura 5.1: Representação da membrana mucosa.

Quando o álcool presente nas bebidas alcoólicas passa pela mucosa do trato digestivo, ele interfere em diferentes processos.

A renovação das células pode ficar comprometida, aumentando a exposição de tecidos internos aos efeitos do álcool. Sua interferência na integridade dos diferentes tipos de células pode propiciar a formação de úlceras. A superfície de contato do epitélio intestinal, muito necessária para a absorção de nutrientes provenientes da alimentação, pode sofrer intensa redução, acarretando carências de vitaminas e sais minerais importantes (PATON, 2005).

Além do mais, devido ao seu forte efeito antisséptico, o álcool pode provocar intenso desequilíbrio nas populações de bactérias que habitam o intestino. Essas bactérias são importantes para manter certo nível de proteção contra infecções por agentes externos, além de contribuir na produção de vitaminas (como a vitamina K) e aumentar a distribuição de substâncias em torno das vísceras. Podemos sentir desarranjos intestinais e dores abdominais como consequência direta da ação prolongada do álcool sobre nossa microbiota (BODE, 2003).

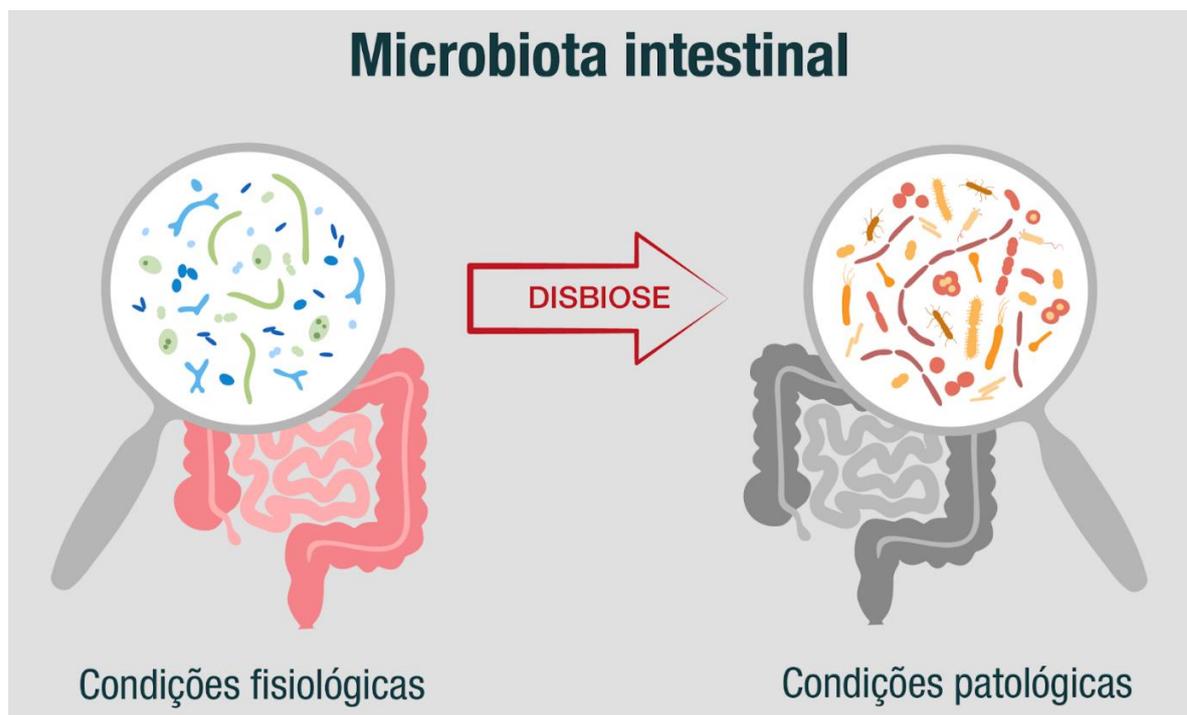


Figura 5.2: Microbiota intestinal e a disbiose, que pode ser provocada pelo consumo crônico de etanol. Imagem para adaptação.

2. Como o fígado e o pâncreas são afetados?

O fígado pode ser entendido como a primeira parada de muitas substâncias obtidas por meio da alimentação e absorvidas a nível intestinal. Ao mesmo tempo que recebe componentes essenciais do metabolismo, o fígado também recebe muitas impurezas e substâncias indesejáveis, e por isso suas células são dotadas de uma robusta maquinaria de limpeza e desintoxicação.

Como explicitado no capítulo três, sobre a química do álcool, a principal via de processamento do álcool nas células hepáticas é a via das desidrogenases. Vamos relembrar ela na figura a seguir.

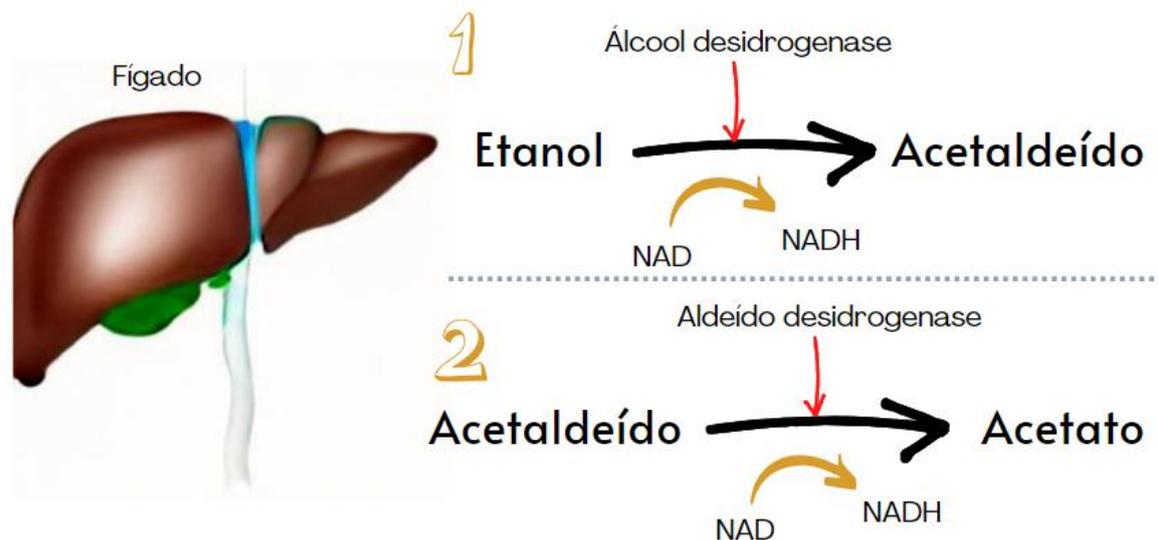


Figura 5.3: Via das desidrogenases no fígado.

Observe que o processo das desidrogenases conta com a ajuda de um componente conhecido como NAD (Nicotinamida-Adenina-Dinucleotídeo), que podemos entender como um transportador de prótons de hidrogênio (provenientes do próprio etanol) dentro das células. Os hidrogênios carregados pelos NAD (na forma de NADH) eventualmente podem interferir em outras vias metabólicas, como as que abastecem a produção de ácido úrico, corpos cetônicos e gorduras (CHUANG, 2015).

Podemos ver que o consumo de álcool não só sobrecarrega o fígado, como também promove a formação de gordura no seu entorno. A condição pela qual este órgão encontra-se com altos teores de gordura é chamada de esteatose, dando início a um

processo inflamatório culminando na doença alcoólica hepática, marcada pela cirrose e pela insuficiência das funções do fígado (CHUANG, 2015).

Além do fígado, outra glândula que pode ser afetada pela presença frequente e prolongada de álcool é o pâncreas, responsável pelo controle da glicose circulante e pelos processos digestivos que ocorrem na porção inicial do intestino. O alto consumo de bebidas alcoólicas está associado a um risco maior de pancreatite. O diabetes mellitus tipo 1, uma doença genética em que a glicose não chega até as células pela falta de insulina, apresenta-se como um fator de risco potencializador dos efeitos do etanol (HERREROS-VILLANUEVA, 2013).

3. E o coração, como fica?

Depois de passar pelo fígado, o álcool trafega pelo sangue por meio da veia hepática, desembocando na veia cava inferior e chegando ao coração, que, a partir do bombeamento, distribui sangue (e as substâncias presentes nele) para todos os tecidos corporais.

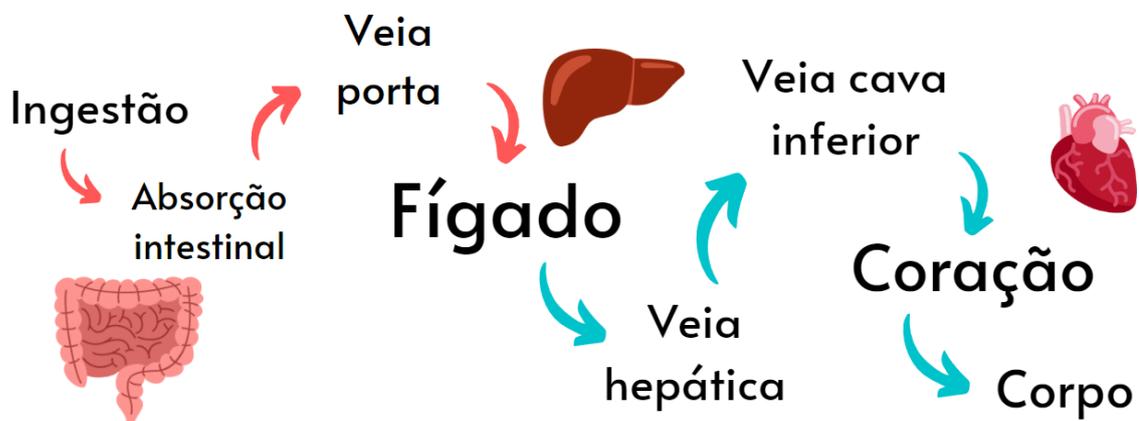


Figura 5.4: Trajetória do álcool desde o momento em que é ingerido até o momento em que é distribuído para todo o corpo.

Com exceção do fígado e do cérebro, que recebem maior aporte sanguíneo, a concentração de álcool nos outros órgãos atinge níveis próximos ao nível que circula no sangue com muita rapidez. Isso se deve à alta solubilidade do etanol em água. O álcool se difunde junto com a água em processos que transportam líquido do sangue para dentro das células (e vice-versa) (PATON, 2005).

Um dos tecidos que recebe prontamente a concentração de álcool ingerida (e que não foi metabolizada na primeira passagem pelo fígado) é o tecido muscular do coração. O álcool afeta processos que estão diretamente relacionados à função dos músculos, que é a contração - ou seja, o encurtamento das células que permite a geração de movimento do órgão. Esse efeito do álcool se reflete numa condição caracterizada pela perda dos ritmos de contração, ou arritmia. As arritmias, junto com a hipertensão e o aumento do débito cardíaco podem diminuir a oxigenação das células cardíacas e são causas comuns de infartos e paradas cardiorrespiratórias (REHM, 2017).

O consumo crônico de álcool aumenta a pressão arterial de acordo com a dosagem. O álcool tem impacto negativo nas funções vasculares relacionadas ao estresse oxidativo, comprometendo a integridade das células que compõem os vasos sanguíneos. Há ação direta do acetaldeído sobre o músculo liso, favorecendo a dilatação dos vasos periféricos gerando rubor e hipotermia. Associado a outros fatores de risco, como tabagismo e má nutrição, o álcool aumenta os riscos de doenças cardiovasculares (REHM, 2017).

Há quatro mecanismos patológicos associados ao consumo irregular e excessivo (>60 g de álcool puro): aumento do risco de doença arterial coronariana por desequilíbrio no transporte de gorduras; defeitos da coagulação, aumentando risco de trombose; efeitos no sistema condutor, elevando o risco de arritmias; aumento na pressão arterial, levando à hipertensão aguda ou prolongada (REHM, 2017). A mortalidade atribuível ao álcool é representada em grande medida pela morte cardiovascular.

4. Interferindo nos mecanismos de defesa

O álcool não só estimula mecanismos inflamatórios, chamados de resposta inata (ou seja, a que nascemos com ela e que se repete a cada ciclo de infecção), como também compromete o funcionamento do sistema imune adaptativo, que são as respostas produzidas pelo nosso corpo para combater agentes etiológicos específicos.

Duas células do sistema imune adaptativo são largamente afetadas pelo consumo crônico pesado de álcool: as células B, produtoras de anticorpos, e as células T, que promovem a ativação dos mecanismos de defesa e a resposta celular.

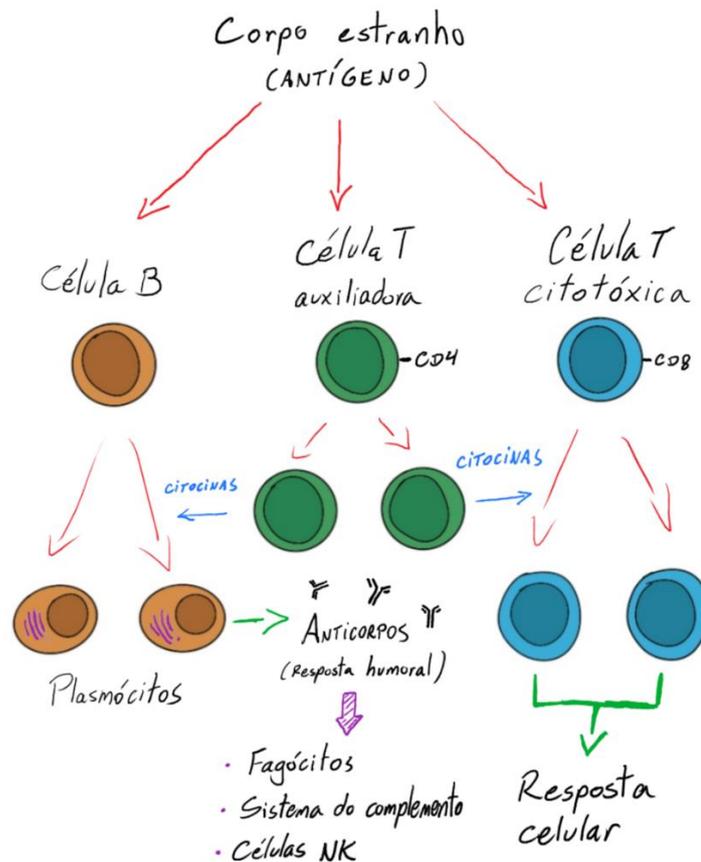


Figura 5.5: Diagrama das células do sistema imune adaptativo.

O consumo crônico de álcool reduz a quantidade de células T periféricas e rompe com o equilíbrio entre diferentes tipos de células T; por exemplo, a T4 sinaliza outras células a respeito do reconhecimento de corpos estranhos no organismo, enquanto que a T8, que atua na morte das células infectadas. O álcool influencia na ativação e compromete o funcionamento destes subtipos, além de promover a apoptose (morte celular programada) delas (PASALA, 2015).

O abuso de álcool afeta tanto o número quanto a função das células T, acelerando no processo de diferenciação - criando memórias imunológicas de pouca precisão - e alterando o desenvolvimento dos timócitos (células do timo, órgão linfoide onde as células T são maturadas) (PASALA, 2015).

Em relação às células B, o uso de álcool reduz o número delas em circulação, fazendo com que menos plasmócitos (células B ativadas) atuem na resposta humoral, o que é traduzido na baixa quantidade e efetividade dos anticorpos. Há um risco relativo de aumento na produção de autoanticorpos, que podem induzir respostas imunológicas aos tecidos do próprio corpo, em especial os que compõem o fígado (PASALA, 2015).

Todo esse impacto nos mecanismos de defesa torna o organismo mais propenso à bacterioses oportunistas (como pneumonia e tuberculose) e compromete a geração de memória imunológica tanto natural, adquirida por meio de infecções quanto induzida, como na vacinação (PASALA, 2015).

5. Mexendo com os hormônios

O sistema endócrino, que é aquele que compreende os órgãos produtores de hormônios, também pode ser largamente afetado pelo álcool (RACHDAOUI, 2017). Além do que já comentamos a respeito do pâncreas, órgão que produz o hormônio insulina, também vale destacar a interferência do álcool no funcionamento dos eixos hipotalâmico-hipofisários (localizado próximo ao cérebro).

Os eixos hipotalâmico-hipofisários são conhecidos como o centro de comando do sistema endócrino, uma vez que muitas outras glândulas têm suas atividades mediadas pela liberação de hormônios das glândulas hipotálamo e hipófise, que aparecem bastante próximas no encéfalo.

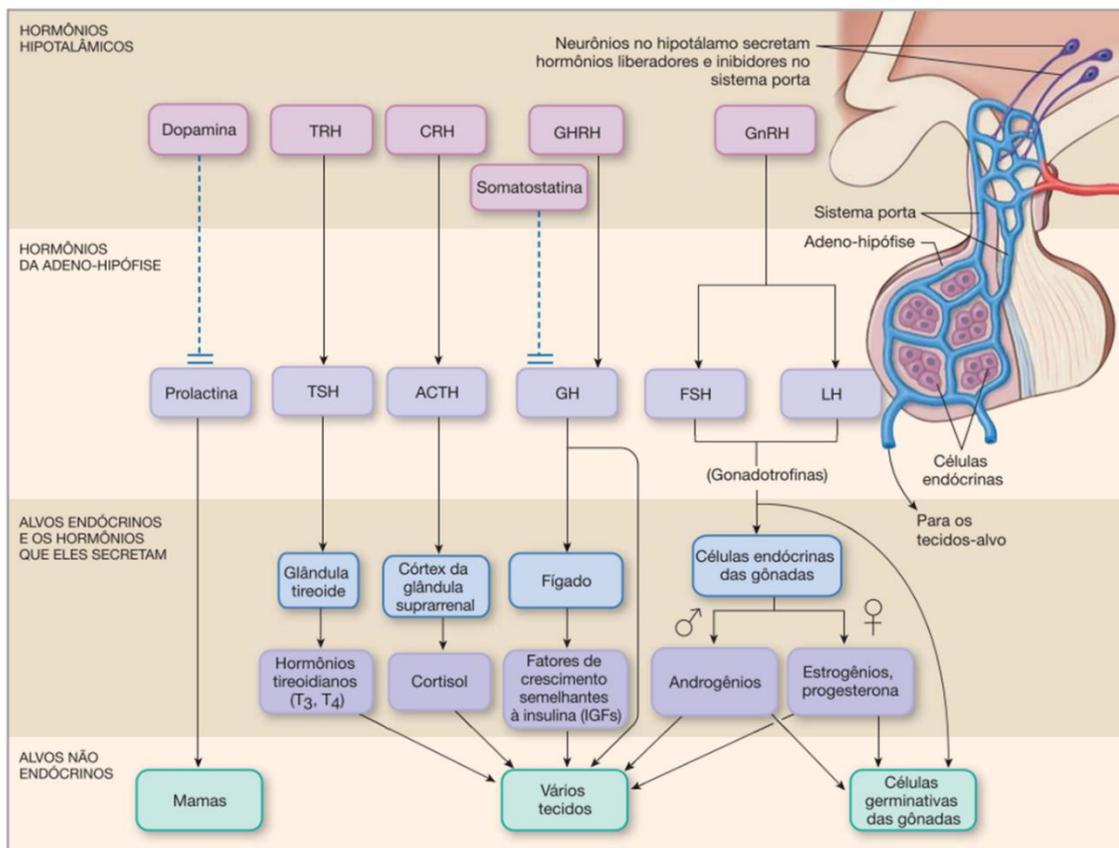


Figura 5.6: Os eixos hipotalâmico-hipofisários. Imagem para adaptação.

O hipotálamo é a glândula responsável por lançar os chamados “hormônios liberadores”, e produzir a ocitocina e a vasopressina, responsável por diminuir a produção de urina e controlar a pressão arterial por meio da manutenção do volume sanguíneo.

O álcool possui efeito inibitório sobre a vasopressina. Produzida pelo hipotálamo e liberada pela parte posterior da hipófise, a vasopressina tem sua liberação inibida pelo álcool. O resultado dessa inibição é a elevada produção de urina que ocorre nos indivíduos que fazem uso de álcool. A desidratação subsequente deste fenômeno pode tirar a qualidade do sono e intensificar os efeitos da ressaca no dia seguinte. (WANG, 1991)

Os eixos que controlam o funcionamento das glândulas tireoide e adrenal podem ser notavelmente afetados pelo álcool.

O uso crônico de álcool pode elevar os níveis de prolactina no sangue tanto em homens quanto em mulheres. A prolactina é um hormônio liberado pela hipófise anterior está envolvida na manutenção das mamas e na lactação, e tem funções atribuídas ao sistema imune e ao comportamento, incluindo na aprendizagem e na memória. O excesso deste hormônio pode induzir tumores (prolactinomas) na glândula pituitária e exacerbar o desenvolvimento das glândulas mamárias. (RACHDAOUI, 2017)

6. Efeitos do álcool na saúde reprodutiva

O consumo de álcool pode diminuir a testosterona e interferir na produção e na qualidade dos espermatozoides. Há fortes evidências de que o uso prolongado de bebidas alcoólicas pode causar disfunção erétil e perda de libido. (EMANUELE, 2001)

Na mulher, o álcool pode ser um fator de risco ainda maior para uma série de complicações. Vale reforçar que, por possuir menos água corporal, o corpo feminino pode ser até duas vezes mais susceptível aos efeitos do álcool. (PATON, 2005)

O álcool pode induzir aumento nos níveis de estrogênio e diminuição nos níveis de progesterona. A alteração nos níveis hormonais pode levar à complicações relacionadas ao ciclo menstrual, à fertilidade e ao tempo de menopausa. (GILL, 2000)

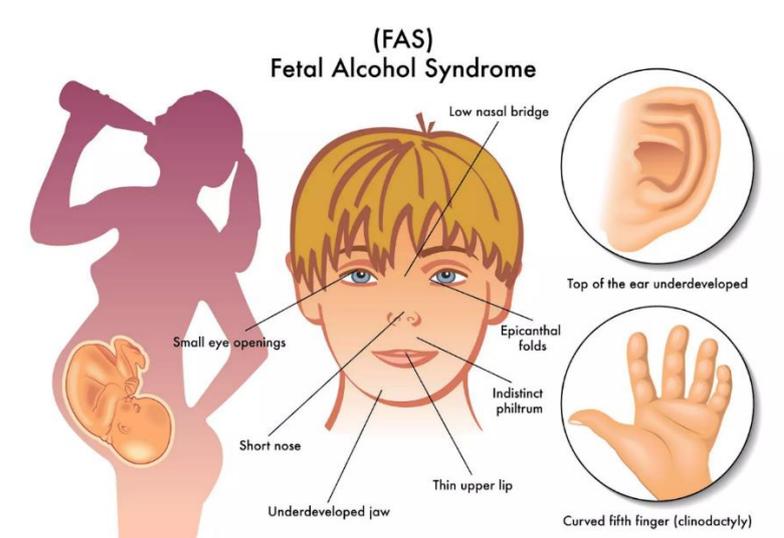


Figura 5.7: Sinais externos da síndrome alcoólica fetal. Imagem para adaptação.

Em relação às grávidas e aos bebês que estão sendo gerados, o álcool se apresenta como causa importante de deficiência intelectual e malformação congênita. A síndrome alcoólica fetal (SAF) consiste em anormalidades que incluem: (1) crescimento intrauterino reduzido, (2) microcefalia, (3) falta de coordenação (4) região mesofacial subdesenvolvida - face achatada e (5) pequenos defeitos de articulação. Casos graves incluem problemas cardíacos. Os mecanismos destes efeitos teratogênicos são pouco esclarecidos. O etanol passa pela placenta e chega ao feto com concentrações semelhantes ao do sangue materno. Como a álcool desidrogenase é escassa ou ausente no fígado fetal, este depende das enzimas da mãe e da placenta para eliminar álcool (MASTERS & TREVOR, 2017).

7. Álcool e câncer

O consumo de álcool traz riscos para o desenvolvimento de câncer de boca, faringe, laringe, esôfago e fígado, além de um pequeno aumento no risco de câncer de mama em mulheres. (SEITZ, 2007; MASTERS & TREVOR, 2017)

O acetaldeído, subproduto do metabolismo do etanol, é considerado um agente cancerígeno, uma vez que sua ação prolongada nas células pode causar danos ao DNA e desequilibrar o controle do ciclo de divisão celular e, ao inibir o processo de morte celular programada, desencadear a ocorrência de tumores malignos por metástase (SEITZ, 2007).

ATIVIDADES (Capítulo 5 – O álcool no corpo)

Fixação do conteúdo

- 1) Podemos afirmar que o álcool afeta partes do corpo antes de chegar à corrente sanguínea? JUSTIFIQUE.

Resposta sugerida: Sim. Antes de chegar à corrente sanguínea, o álcool ingerido pode afetar as células que compõem a mucosa, comprometendo sua integridade e função.

- 2) INDIQUE o risco do consumo de álcool para a microbiota intestinal e que consequências isso pode trazer para o organismo?

Resposta sugerida: Devido ao seu efeito antisséptico, o álcool pode desequilibrar as populações de bactérias intestinais, dificultando a absorção de substâncias importantes para o organismo e gerando dores abdominais.

- 3) Qual a relação do metabolismo de etanol e o acúmulo de gorduras no fígado?

Os hidrogênios do NADH, produzido durante o metabolismo do etanol, podem interferir na via de produção de gorduras que serão depositadas nos tecidos hepáticos e levar à esteatose.

- 4) A que se deve o fato de que a concentração de álcool nos outros órgãos atinge níveis próximos às concentrações no sangue? Quais órgãos seriam uma exceção e por que?

Resposta sugerida: À alta solubilidade do etanol em água. O fígado e o cérebro recebem maior aporte sanguíneo, então apresentariam concentrações mais elevadas do que aquelas encontradas no sangue e nos demais órgãos.

- 5) CARACTERIZE os quatro mecanismos patológicos do sistema cardiovascular associados ao consumo irregular e excessivo de álcool.

Aumento do risco de doença arterial coronariana por desequilíbrio no transporte de gorduras; aumento do risco de trombose por defeitos da coagulação; interferência no mecanismo de contração, elevando o risco de arritmias; aumento da pressão arterial, levando à hipertensão aguda ou prolongada.

- 6) Quais os efeitos do álcool sobre as células B e T do sistema imune?

Resposta sugerida: Redução na quantidade de células T periféricas e desequilíbrio no padrão de ativação e proliferação dos seus diferentes subtipos. Redução na quantidade de células B periféricas e comprometimento na produção e na efetividade dos anticorpos por ela produzidos.

- 7) DESCREVA a principal consequência do álcool sobre a vasopressina, enfatizando o papel desse hormônio na circulação.

Resposta sugerida: A vasopressina é o hormônio antidiurético, responsável por diminuir a produção de urina e controlar a pressão arterial por meio da manutenção do volume sanguíneo. Ao inibir sua liberação, o álcool faz aumentar a quantidade de urina produzida e aumenta o risco de desidratação no indivíduo.

- 8) No que consiste a síndrome alcoólica fetal?

Resposta sugerida: Trata-se de uma série de anormalidades encontradas nos bebês associadas ao uso de álcool durante a gravidez. São elas: crescimento intrauterino reduzido, microcefalia, falta de coordenação motora, região mesofacial subdesenvolvida, defeitos de articulação. Casos graves incluem problemas cardíacos.

- 9) De que modo podemos afirmar que as bebidas alcoólicas são cancerígenas?

Resposta sugerida: Há pouca evidência de que o álcool em si seja cancerígeno, mas o acetaldeído, subproduto do seu metabolismo, pode causar danos ao DNA e desequilibrar o ciclo de divisão das células, desencadeando a ocorrência de tumores.

4.2.6. Bebidas alcoólicas e sociedade

1. O macaco bêbado - como evoluímos a tolerância ao etanol?

O consumo de álcool pelos seres humanos desperta muita curiosidade perante uma gama de pesquisadores das mais diversas áreas do conhecimento. Da psicologia às ciências econômicas, estatísticas a respeito da abrangência de tal comportamento fomentam possibilidades de estudo e intervenção.

Na biologia evolutiva, o consumo de álcool chama atenção especialmente por considerarmos a capacidade de metabolização natural que temos para esta substância, pela já mencionada via das desidrogenases (álcool desidrogenase e aldeído desidrogenase). Daí surge o questionamento: como essa capacidade foi selecionada durante a evolução de nossa linhagem?

Um professor da Universidade da Califórnia chamado Robert Dudley, por meio de seu livro “The Drunken Monkey” (O Macaco Bêbado), levanta hipóteses e descobertas a respeito do comportamento de chimpanzés e outros primatas não-humanos em relação ao álcool.

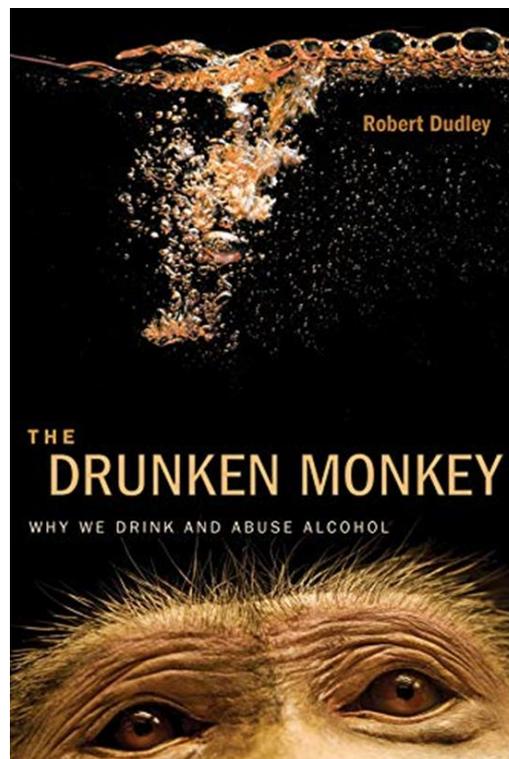


Figura 6.1: Capa do livro “The Drunken Monkey: Why We Drink and Abuse Alcohol” (em tradução livre: “O macaco bêbado: porque bebemos e abusamos do álcool”)

Sendo uma substância produzida naturalmente pela ação de microrganismos sobre a matéria orgânica, o etanol pode, acidentalmente, ter contribuído para ampliar a capacidade de dispersão de espécies vegetais. A volatilização da substância permite também o espalhamento de odores associados ao sabor do néctar das flores e dos frutos, cujo açúcar teria sido fermentado por agentes contaminantes. (DUDLEY & MARO, 2020)

O reconhecimento destes produtos volatilizados permitiria maior contato de agentes polinizadores e dispersores, incluindo animais como a mosca-das-frutas, aves e mamíferos onívoros - o caso dos primatas.

hipótese do "macaco bêbado"

o álcool etílico (etanol) seria um componente presente em pequenas quantidades na dieta rotineira de todos os primatas que consomem frutas e/ou néctar.



Figura 6.2: Primatas se alimentando de frutas. Muitas frutas que servem de alimento podem conter etanol proveniente da fermentação feita por leveduras.

Partindo deste pressuposto, linhagens contendo versões funcionais da enzima álcool desidrogenase adquiriram vantagem no consumo de alimentos fermentados. O consumo de álcool estaria presente muito antes da primeira cerveja ter sido engarrafada.

Durante a pré-história até o início da era contemporânea, o uso de álcool na dieta cumpria papéis de sobrevivência. Bebidas alcoólicas, devido ao seu caráter antisséptico natural, serviam como importante fonte de hidratação, uma vez que a água retirada de fontes naturais poderia estar contaminada. Além do mais, o preparo de bebidas alcoólicas envolvia o uso de substratos nutritivos, de modo que o consumo

de cervejas, vinhos e hidromel também contribuíssem na aquisição de vitaminas e minerais necessários à manutenção da vida antes da industrialização.

Claro que não podemos desconsiderar os efeitos do álcool no comportamento. O principal motivo de estarmos falando dele envolve os processos sociais fortemente atrelados ao uso de bebidas alcoólicas.

Como discutido no capítulo 4 sobre o álcool no cérebro, o etanol é um reconhecido agente depressor do sistema nervoso que, em concentrações moderadas, pode estimular sensações de euforia e desinibição. O uso de bebidas alcoólicas há muito acompanha nossa história frequentemente associado a rituais e celebrações.

2. Há quanto tempo o ser humano bebe?

Registros do uso de bebidas alcoólicas estão presentes em artefatos da pré história. Materiais associados ao modo de preparo de cerveja que foram encontrados na China, no Egito e na Mesopotâmia datam de aproximadamente 10.000 a.C e revelam uma importante transição que ocorreu na nossa história.

A chamada "revolução agrícola" consistiu na substituição gradativa de um modo de vida nômade, baseado na caça e na coleta, para um modo de vida sedentário, baseado na domesticação de plantas e animais.

Dentre os vegetais domesticados, os cereais passaram a ter grande importância por sua durabilidade. A observação do processo de fermentação do malte, açúcar presente nos cereais e obtido a partir da quebra do amido por uma enzima contida em suas sementes, contribuiu para a invenção da cerveja.

A cerveja se apresenta junto ao pão como um dos símbolos de uma economia agrícola bem estabelecida. Além dela, o vinho também passou a ser rapidamente associado ao progresso econômico de algumas civilizações. Destaca-se a cultura greco-romana, que atribuía ao consumo da bebida um louvor ao deus Dionísio, divindade que representava as festas e um modo de vida boêmio.

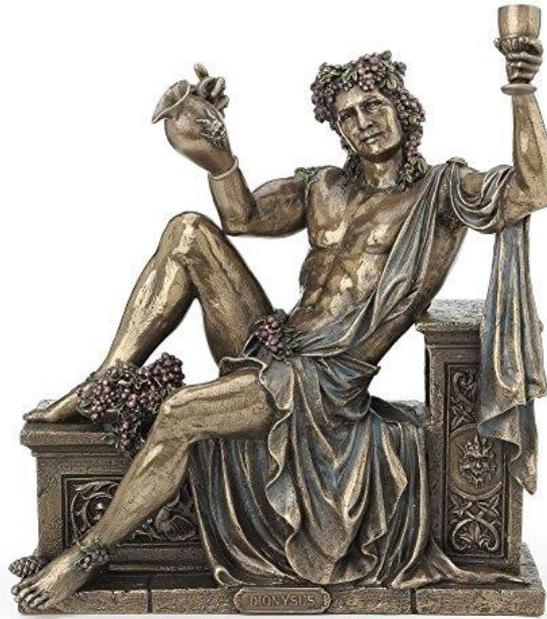


Figura 6.3: Representação do deus grego Dionísio segurando uma taça de vinho.

No caso dos destilados, seus primeiros registros encontram-se no período da Idade Média (476 d.C. - 1453 d.C), quando o intercâmbio de especiarias e conhecimentos entre o ocidente e o oriente estimulou o desenvolvimento de novos produtos comercializados. Entram aí o conhaque, o rum e o whisky, que assumiram grande importância no colonialismo e nas sociedades mercantilistas como demonstração da força de suas commodities e servindo também como forma de mensurar o poder econômico.

3. Como as bebidas alcoólicas são vistas nas diferentes sociedades?

Os registros pré-históricos do preparo e consumo de produtos fermentados é frequentemente acompanhado de artefatos que indicam credos e práticas religiosas como rituais de sepultamento ou de iniciação a um novo ciclo espiritual.

Mais adiante, no Egito antigo, nota-se a associação da cerveja com o deus Osíris. Os pedreiros que atuavam na construção das pirâmides eram compensados com galões de cerveja e celebravam suas crenças.

As crenças de um povo fazem parte de sua cultura. Ao longo dos anos, sociedades estabelecidas por todo o mundo passaram a se reconhecer dentro de um sistema de valores, que incluía também um padrão de dieta da população.

No mundo de hoje, podemos identificar entre os países que bebem quais se enquadram dentro de uma cultura de determinada bebida, refletindo aspectos históricos, sociais e econômicos. Na França e na Itália, por exemplo, podemos observar uma "cultura do vinho". Na Alemanha e em países anglófonos, há uma "cultura da cerveja". Na Rússia, uma maior "cultura de destilados". Claro que isso são simplificações, uma vez que a preferência dos consumidores de álcool num país pode variar de acordo com a região, com a geração e com a logística de produção e importação das bebidas.

Assim como há "culturas" para diferentes bebidas, há também culturas que regem o modo de beber. Países marcados por uma cultura de abstinência adotam, geralmente por razões de crença religiosa, uma tolerância zero ao álcool, o que é o caso dos países de maioria da população muçulmana como a Indonésia, a Arábia Saudita e o Marrocos. Países marcados por uma cultura ambivalente denotam fortes represálias ao uso de álcool em determinados contextos, mas tem seu uso normalizado e estimulado em outras situações, como no caso dos Estados Unidos, do Brasil e de países escandinavos. Países marcados por uma cultura permissiva são aqueles em que há uma forte presença no cotidiano do uso moderado de álcool, como no acompanhamento de refeições diárias de franceses, italianos e portugueses. Por último, países marcados por uma cultura demasiadamente permissiva são aqueles que apresentam legislação branda ou até mesmo inexistente a respeito do uso de bebidas alcoólicas e são lugares onde o próprio estado de embriaguez aguda é visto como uma trivialidade, casos de Rússia e Japão.

Contribuem para a consolidação desse perfil cultural as iniciativas de cunho político que determinam as regras de consumo, como idade mínima para comprar álcool, avaliação da capacidade de operar e dirigir máquinas, sem falar também das ferramentas de taxação que podem facilitar ou coibir o uso de bebidas alcoólicas.

4. Qual é a história das bebidas alcoólicas no Brasil?

No Brasil, registros arqueológicos que datam do período pré-colonial apontam para uma forte associação do consumo de cauim, uma bebida feita a partir da fermentação da mandioca, e rituais de antropofagia (ALMEIDA, 2015).

Durante o período colonial, bebidas alcoólicas fizeram parte do contexto da escravidão. Sendo um país exportador de cana, a produção de etanol puro se estabeleceu muito forte no país. Também parte desse contexto, a invenção daquela que é uma das marcas brasileiras: a cachaça (pinga, aguardente).

É inegável o papel cultural da cachaça ao longo dos últimos séculos no estabelecimento de uma identidade nacional. A sua forma de consumo mais vulgarizada, utilizando suco de limão, é o que caracteriza a caipirinha, símbolo étílico do nosso país é considerado um patrimônio cultural.

Outra bebida que simboliza a cultura do álcool no Brasil seria a cerveja. Temos a maior indústria cervejeira do mundo, com uma variedade de marcas e uma amplitude de distribuição que permite grande circulação e presença no cotidiano. Fatores como o preço, a taxaço e a fiscalizaço influenciam na perpetuaço do consumo como um hábito de celebraço coletiva e de relaxamento.

5. O que faz o álcool ser tão popular?

Como muitas outras substâncias psicoativas, o álcool tem papel importante e recorrente em muitos registros de celebraço ao longo da história da humanidade.

Existem sociedades que normalizam o uso de álcool de modo que o consumo de pequenas doses ao longo de toda a semana é costumeiro. A cultura relacionada ao modo de beber é influenciada, em grande parte, pela história e pela indústria, esta muitas vezes associada a um forte engajamento publicitário.

A propaganda tem o poder de tornar popular certos costumes por meio da veiculaço de imagens, frases e sons que se fixam e se fortalecem na opinião pública. Assim como a publicidade pode ajudar na venda de determinados produtos, existe também um papel regulador quando esta é feita de modo combativo ou simplesmente quando a oferta destes produtos deve ser limitada por lei. É o que aconteceu com o cigarro no Brasil, por exemplo.

De modo semelhante ao papel da publicidade, a arte (e sua reprodutibilidade técnica) tem forte poder de perpetuaço de normas sociais.

Não são raras as narrativas e as representações que têm o álcool como centro de discussão. Duas gravuras do século dezoito, “Beer Street” e “Gin Lane”, retratam, a desordem social crescente e concomitante à urbanização que sucedeu às revoluções industriais, e o uso de bebidas aparece como um forte elemento visual. O propósito das gravuras era problematizar o uso do álcool e levantar voz para o que ficou conhecido como o “Gin Act”, medidas legislativas de restrição que associavam as bebidas alcoólicas às altas taxas de criminalidade.



Figura 6.4: Pintura “Gin Lane”, de William Hogarth, fazendo referência à urbanização crescente e colocando em evidência a presença do álcool na sociedade industrial.

Muitos filmes discutem a questão das bebidas alcoólicas. Os filmes são importantes ferramentas de reflexão pois representam visões individuais, coletivas, sociais e políticas a respeito de temas diversos sob o prisma de um determinado contexto de produção. Em se tratando do álcool, há filmes que reforçam discursos moralistas (como a película francesa “As Vítimas do Alcoolismo”, de 1902, ou o longa estadunidense “Vício Maldito”, de 1962), outros que levantam discursos cautelares (como as diferentes versões de “Nasce uma Estrela”, a mais recente lançada em

2018) mas há também aqueles que trabalham visões mais acolhedoras (como “Despedida em Las Vegas”, lançado em 1995, estrelando Nicolas Cage) e humanistas (como “Os Imperdoáveis”, de Clint Eastwood, lançado em 1992).

No cinema, no teatro, na literatura e na pintura, o álcool aparece tanto como elemento principal quanto como peça de composição. Trata-se de um dos símbolos mais antigos que acompanham a civilização humana, detentor de incontáveis registros. Entender sua importância no passado e no presente é uma forma de pensar o seu papel nas nossas vidas e daquelas que nos acompanham.

ATIVIDADES (Capítulo 6 – Bebidas alcoólicas e sociedade)

Fixação do conteúdo

- 1) Como a presença de genes funcionais da álcool desidrogenase foi selecionada dentro da linhagem humana?

Resposta sugerida: A presença destes genes levou ao desenvolvimento de graus de tolerância ao etanol, contribuindo na incorporação de produtos fermentados à dieta destes indivíduos e seus descendentes.

- 2) O papel do álcool sempre ficou restrito ao de rituais e celebrações? JUSTIFIQUE.

Resposta sugerida: Não. Por ser antisséptico, o álcool contido em produtos fermentados tornava o alimento estéril, o que fazia das bebidas alcoólicas uma importante fonte de hidratação e nutrientes antes do surgimento de sistemas complexos de saneamento e tratamento de água.

- 3) RELACIONE a invenção da cerveja com a domesticação de cereais e a transição do modo de vida nômade para um modo de vida sedentário.

Resposta sugerida: A cerveja surgiu a partir da fermentação do malte, açúcar presente nos grãos cultivados pelas primeiras populações sedentárias e que eram armazenados durante os períodos de seca.

- 4) DESCREVA a simbologia do vinho dentro da cultura greco-romana.

Resposta sugerida: O vinho representava progresso econômico, abundância e fartura, uma vez que o seu uso era muito associado à festas cultuando o deus Dionísio.

- 5) Como os destilados tiveram sua importância assumida no período mercantilista?

A produção e oferta de destilados servia como uma demonstração de poder dos países europeus, que faziam bebidas usando ingredientes advindos das próprias terras colonizadas e a transformavam em commodities.

- 6) Entre vinho, cerveja e destilados, em qual "cultura" você acredita que o Brasil se identifica mais?

O Brasil pode se enquadrar tanto na cultura da cerveja, por conta da sua extensa indústria cervejeira, quanto na cultura dos destilados, por conta da representatividade da cachaça e da caipirinha.

7) Como podemos classificar as culturas que regem o modo de beber?

Resposta sugerida: Cultura de abstinência: adotam tolerância zero ao álcool.

Cultura ambivalente: gera represálias ao uso de álcool ou estimula o consumo, a depender do contexto

Cultura permissiva: forte presença cotidiana do uso moderado de álcool.

Cultura demasiadamente permissiva: legislação branda ou inexistente sobre o uso de bebidas e trivialidade do consumo excessivo.

8) Quais fatores influenciam nas diferentes culturas que regem o modo de beber?

Resposta sugerida: Por meio da veiculação de imagens, frases e sons que se fixam e se fortalecem na opinião pública incentivando a apreciação de bebidas alcoólicas em contextos de realizações, festas e felicidade coletiva.

9) Quais tipos de discursos podem ser encontrados nas obras de arte em relação ao uso de álcool?

Resposta sugerida: Discursos moralistas, que tratam do álcool como um símbolo de decadência e subversão; discursos cautelares, que se concentram numa abordagem preventiva; discursos acolhedores, que refletem as complexidades que promovem maior exposição ao uso de bebidas; e humanistas, que trabalham o uso de álcool como traços de personalidade motivados por experiências vividas.

4.2.7. Fatores de risco e prevenção

1. Contextos de iniciação ao uso de bebidas alcoólicas

Reforçando a informação dada no capítulo 2 sobre dados epidemiológicos, a maioria das pessoas têm seu primeiro contato com bebidas alcoólicas antes de atingir a maioridade.

No Brasil, a experimentação de bebidas alcoólicas entre escolares de 13 a 17 anos foi de 63,3% de acordo com os dados da Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (IBGE, 2021) (Figura 7.1). Baixo desempenho acadêmico, uso de outras substâncias psicoativas, comportamento agressivo e histórico de alcoolismo na família são fatores associados aos padrões de consumo entre adolescentes (CONEGUNDES, 2018).

O período da adolescência

A adolescência é marcada por um período de ganho de autonomia nas relações, de modo que os indivíduos se tornam mais propensos a tomar decisões por conta própria (SPEAR, 2018). O desenvolvimento de um círculo social implica em fatores como aceitação, identificação, representatividade e autoestima, e a presença em eventos que promovem a formação ou a reunião destes círculos é de grande importância para o adolescente (ZARZAR, 2012).

É comum que muitos destes eventos contem com a presença de bebidas alcoólicas e é dentro desse contexto que muitos dos jovens realizam sua primeira experimentação - e saber como o álcool chegou até ali é uma pergunta interessante a se fazer (Figura 7.1). No Brasil, mesmo havendo proibição na venda de bebidas alcoólicas para menores de idade, observa-se certa facilidade para os jovens adquirirem este tipo de produto (IBGE, 2021).

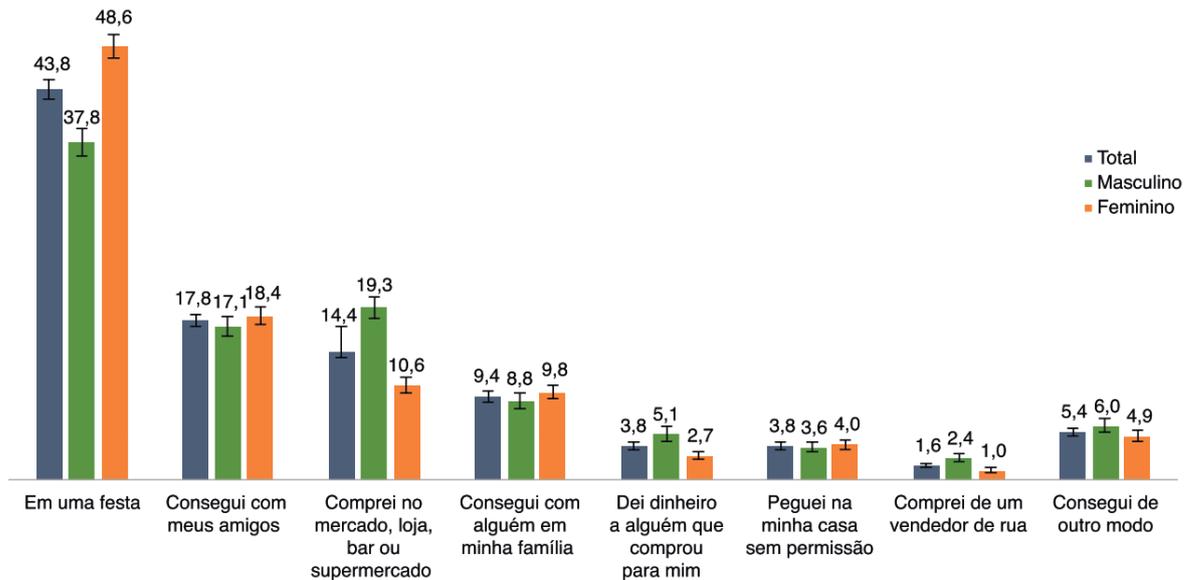


Figura 7.1: Meios de aquisição de bebidas alcoólicas. PeNSE, 2015.

Concomitante à primeira experimentação, jovens podem embarcar em brincadeiras envolvendo o consumo de álcool - como o “drinking game”, em que a pessoa é desafiada a ingerir uma dose de uma vez mediante determinado acontecimento (um gol de futebol, por exemplo). Trata-se de uma iniciação com imersão direta ao episódio de consumo excessivo, o que não deixa de envolver comportamentos de risco direto e que predis põem a males duradouros. Além disso, questões de gênero, baixa vulnerabilidade social e rede de amizades estão associadas a episódios de consumo excessivo (ZARZAR, 2012).

O que é beber socialmente?

A maioria dos indivíduos tende a beber mais quando está em coletividade (SHER, 2005). Muitos que bebem preferem assumir que o fazem “socialmente”, para diferenciar das pessoas que têm o hábito de beber também quando estão sozinhas em casa.

Esta percepção, além de aumentar o estigma de quem sofre com transtorno de uso do álcool, pode subestimar os danos associados ao consumo deliberado de álcool que é muito visto nas festas (como casamentos e formaturas). Eventos como esse e também os do tipo “open bar” são caracterizados pelo livre acesso à bebida, e não é raro a ocorrência de acidentes, crises de vômito e desmaios em meio ao clima de celebração. Para muitas pessoas, tais momentos são vistos como casos isolados de

quem “não soube beber”, e rendem “boas histórias”, contribuindo para manter a permissividade de tais contextos em relação à presença de álcool.

2. As bases psicológicas do transtorno do uso de álcool

Como falamos que alguém pode ser dependente de uma substância?

A dependência de substâncias é definida como um padrão prejudicial de uso capaz de conduzir a complicações clínicas. Três (ou mais) dos seguintes sintomas são observados nos dependentes: (1) tolerância; (2) abstinência; (3) uso em quantidades cada vez maiores e de forma cada vez mais constante; (4) desejo persistente ou tentativas fracassadas de reduzir o uso; (5) gasto de tempo significativo em atividades associadas à obtenção, uso e/ou recuperação dos efeitos da substância; (6) desistência de atividades sociais, ocupacionais ou recreativas em função do uso; e (7) continuidade do uso apesar do conhecimento prévio a respeito dos problemas que podem surgir (SHER, 2005).

Existem “razões” para beber?

Existe uma noção histórica em que as pessoas acreditam que os alcoolistas bebem porque querem, subestimando a complexidade clínica da doença (CAETANO, 1987). Uma das perspectivas etiológicas mais consolidadas sobre o alcoolismo é a de que a desordem no uso de álcool (e de outras substâncias) não se trata de uma arbitrariedade, mas que se desenvolve por conta dos papéis que a bebida tem na vida dos indivíduos por meio das regulações de afeto positiva e negativa (MONK & HEIM, 2021).

Muitos consumidores depositam na bebida as expectativas de que o consumo trará experiências boas e prazerosas. Isso revela também traços de personalidade de quem está na busca de recompensas ou sensações que não encontram no dia a dia. Por outro lado, muitos consumidores também depositam na bebida a expectativa de que o álcool pode diminuir o estresse e a ansiedade. Há os que afirmam beber porque o álcool compensa as sensações de rejeição e exclusão da vida adulta.

Dentro desse espectro, podemos enquadrar como fatores de vulnerabilidade alguns sinais e sintomas de complicações neurológicas como depressão maior, transtorno

obsessivo compulsivo, transtorno do estresse pós-traumático, transtorno bipolar e transtorno de ansiedade generalizada, entre outros.

A dependência pode ser resultado de processos vividos na infância?

Existem correlações com aspectos psicológicos da infância e índice de transtorno de uso por substâncias. Crianças com dificuldades de controle emocional e comportamental geradas por influências ambientais e/ou fatores genéticos podem adquirir propensão ao uso de bebidas alcoólicas na vida adulta. Comportamentos antissociais exacerbados por transtornos como o opositor-desafiador (TOD) e o déficit de atenção e hiperatividade (TDAH) podem atuar como precursores de comportamentos aditivos, especialmente quando há falta de tratamento e acompanhamento clínico.

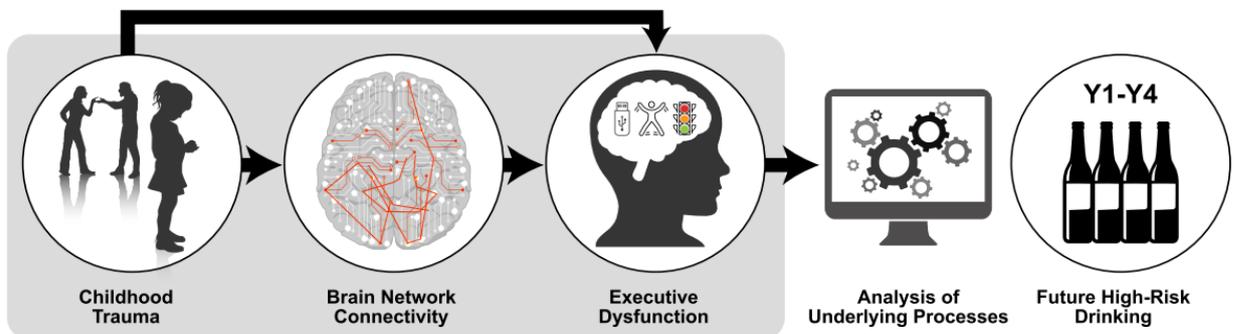


Figura 7.2: Predisposição ao uso problemático de álcool mediada por traumas da infância. Imagem para adaptação (TAPERT & SCHUMATE, 2022).

3. Histórias familiares e predisposições genéticas

As relações familiares caracterizam um forte componente associado ao uso problemático de álcool (NEVES, 2021). Além dos encontros sociais e do círculo de amizades, o estabelecimento de uma cultura domiciliar permissiva ou negligente com altos padrões de consumo de bebidas alcoólicas pode incentivar a iniciação precoce, reduzir os cuidados com o consumo excessivo ou estimular o uso crônico na vida adulta. Muitos adolescentes que fazem uso de bebidas alcoólicas relatam um distanciamento familiar, afirmando sentir que os pais não se importam com os sentimentos dos filhos (NEVES, 2021).

Assim como os transtornos psicossomáticos anteriormente citados, a desordem do uso de álcool é influenciada por fatores ambientais e genéticos. Estudos familiares, estudos com gêmeos e filhos adotivos e pesquisas envolvendo bases moleculares do comportamento e da predisposição a determinados efeitos do álcool compõem projetos que buscam investigar a genética da adição ao álcool e a outras drogas.

A herdabilidade, que seria o peso da genética na ocorrência do alcoolismo e da dependência de substâncias, é estimada em 50%, indicando que as influências genéticas e ambientais no que tange à desordem do uso de álcool se equivalem (ENOCH, 2012).

Há variação genética relacionada ao metabolismo do etanol?

Existem variantes nos genes codificadores da álcool desidrogenase e da aldeído desidrogenase (WALL, 2016) cujos portadores apresentam maior vulnerabilidade aos efeitos do álcool ou até mesmo proteger dos comportamentos aditivos (OSIER, 2002). Uma variante em especial, a ALDH2*2, prevalente em indivíduos de ascendência asiática, torna essa enzima menos eficiente, o que acarreta consequências no metabolismo do etanol. Tais indivíduos que tiveram exposição ao álcool sofrem de rubor intenso e lidam mais intensamente com os efeitos da chamada “ressaca”, indicando maior vulnerabilidade aos episódios de consumo excessivo (WALL, 2016).

Outros fatores genéticos associados

Além dos genes codificadores de enzimas que realizam o metabolismo do álcool no fígado, há também genes responsáveis pela integridade de tecidos, pelo desenvolvimento do cérebro e pela manutenção do funcionamento do sistema nervoso que merecem atenção quando falamos em uma “genética do alcoolismo”.

Indivíduos portadores do que seriam “genes de resiliência” podem ter o hábito de consumir álcool em excesso, além de apresentar maior propensão à recaídas. Há uma variante do gene EFHD2, importante para dar consistência a alguns tipos de tecidos, que contribui para o consumo crônico e apresenta associação negativa com a ansiedade na adolescência (EGERVARI, 2021).

Muitos estudos de associação de genomas e uso de animais de laboratório têm mostrado que a genética do alcoolismo envolve uma quantidade significativa de genes localizados em partes distintas dos cromossomos e que atuam em diferentes funções

isoladas que, analisadas em conjunto, contribuem para a geração de uma determinada característica. É o que chamamos de herança poligênica, como acontece quando estudamos características complexas e de amplo espectro fenotípico na população, como no caso da predisposição ao álcool (VOLKOW, 2019).

4. Os custos do álcool para a saúde pública

O consumo de álcool aumenta comportamentos que assumem risco individual e/ou coletivo (SHER, 2005). Quando concretizados, estes danos implicam em maiores gastos na contenção e no reparo de seus efeitos (WHO, 2018a). Destacamos aqui o uso combinado com outras substâncias, as internações e os episódios de violência doméstica.

O uso do álcool associado a outras drogas, tanto lícitas quanto ilícitas, deve ser acompanhado com cautela. Por sua ação neurodepressora e hepatotóxica, o álcool pode inibir ou potencializar o efeito de determinados fármacos e acelerar o processo de lesão hepática (CHUANG, 2015). A recomendação geral é a de que pessoas que fazem uso contínuo de medicamentos devam evitar consumir quantidades expressivas de álcool, a fim de mitigar efeitos da interação das substâncias envolvidas.

Em relação aos fármacos destinados à redução da ansiedade, como os benzodiazepínicos, seu uso combinado com bebidas alcoólicas pode provocar reações adversas tais como depressão respiratória, coma e sedação (MASTERS & TREVOR, 2017). Nesse caso, recomenda-se evitar consumir qualquer quantidade de álcool (MASTERS & TREVOR, 2017).

Seja associado ao uso com outras substâncias, ou ainda relacionado ao próprio episódio de consumo excessivo, o uso não moderado de bebidas alcoólicas eleva o risco de emergências clínicas. Episódios que exigem atenção hospitalar (como vômito, desidratação, hipotensão e coma alcoólico) são prevalentes em indivíduos que fazem o uso problemático da bebida, gerando demandas clínicas e hospitalares evitáveis.

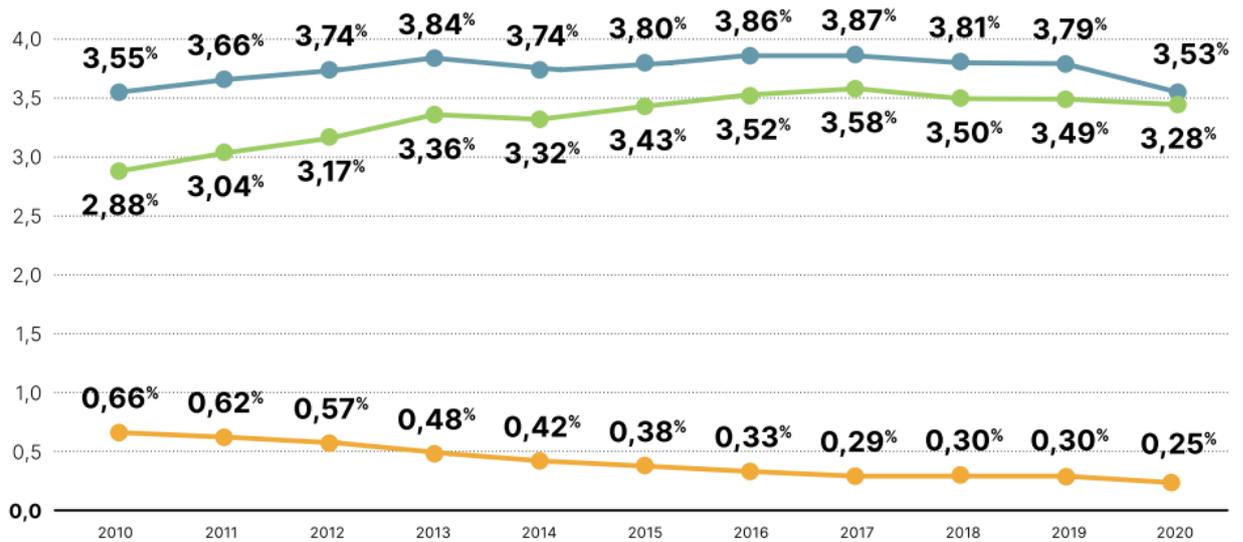


Figura 7.3: Custo das internações atribuídas ao álcool em relação às internações totais no Brasil. Imagem para adaptação (CISA, 2022).

Conforme discutido no capítulo 04, sobre o álcool no cérebro, uma das reações iniciais ao consumo de bebidas alcoólicas é a geração de euforia e desinibição. Quando acompanhados de episódios disruptivos que elevam as tensões e a adrenalina, a ação do álcool no sistema nervoso pode desencadear comportamentos agressivos e de risco exponencial para as partes envolvidas. Não são raras as ocorrências de agressão física e psicológica motivadas pelo álcool, incluindo disparos de armas de fogo e uso de artigos perfurocortantes, propícios a ferimentos graves e homicídios (WHO, 2018b).

As internações atribuíveis ao álcool representam cerca de 3,5% do custo total de internações no Brasil. Em 2020, do total de óbitos registrados no país, pouco mais de 4% foi total ou parcialmente causado pelo uso de bebidas alcoólicas, afetando principalmente adultos com idade maior que 55 anos (CISA, 2022)

5. Políticas públicas de prevenção e redução de danos

Em 2008, o Brasil aderiu a um compromisso global firmado junto à OMS de redução de 10% do uso nocivo de álcool até 2025. Uma política nacional específica sobre o álcool é o primeiro sinal de comprometimento de um país no combate ao uso indevido da substância.

Como o uso de álcool foi regulamentado ao longo dos anos?

Para termos ideia de como o nosso país se comprometeu com o uso de regulamentado de álcool, apresentamos aqui um breve histórico (BERTOLOTE & ANDRADE, 2022):

1851 - Primeiras menções no código penal imperial de 1851, regulamentando o uso e a venda de medicamentos.

1890 - A primeira ideia de proibição, atribuindo multa a quem vendesse ou ministrasse substância venenosa sem prescrição. Não há especificação de quais substâncias.

1971 - comprometimento do Brasil com a "guerra às drogas" contemporânea, aderindo a convenções internacionais da ONU a respeito da apreensão de drogas ilícitas - que não incluem o álcool.

1988 - definição constitucional de "saúde" como "condição essencial à vida digna e direito fundamental dos cidadãos", o que repercutiu nas políticas sobre drogas lançadas posteriormente.

2003 - grupo interministerial liderado pelo ministério da saúde instituído para discutir políticas de atenção aos usuários de álcool e a legislação nacional sobre o consumo e a propaganda.

2005 - instauração de uma câmara especial de políticas públicas sobre o álcool, visando a elaboração de políticas cientificamente embasadas. De 2006 em diante, ocorreu uma sucessão de iniciativas marcantes.

A lei 11.343/06 estabelece o Sistema Nacional de Políticas Públicas sobre Drogas - SISNAD, visando medidas para prevenção do uso indevido, atenção e reinserção social de usuários, bem como normas para repressão à produção não autorizada e ao comércio de drogas ilícitas.

2007 - PNA: Política Nacional sobre o Álcool, com medidas para redução do uso indevido do álcool e sua associação com a violência e criminalidade. Foi a primeira iniciativa de cunho legislativo que desvinculou políticas sobre o álcool das políticas sobre outras drogas.

2008 - Alteração do código de trânsito via lei 11.705/08 ("Lei Seca"), instituindo penalidades mais severas para o condutor sob influência de álcool (tolerância zero).

Década de 2010 - Revisão das penas de trânsito com aumento das multas e do período de detenção para casos de lesão e homicídio culposos; criminalização da oferta de bebidas alcoólicas para menores de 18 anos; nova Política Nacional sobre Drogas - PNAD, que levanta um panorama sobre drogas lícitas e ilícitas no cenário contemporâneo, da qual destacamos o seguinte trecho:

“Desenvolver estratégias voltadas para o público mais jovem é de fundamental relevância, considerando que os efeitos negativos do uso [de álcool] sobre este grupo etário são maiores quando comparados a grupos mais velhos, sendo a adolescência um período crítico e de risco para o início do uso.” (BRASIL, 2019)

ATIVIDADES (Capítulo 7 – Fatores de risco e prevenção)

Fixação do conteúdo

- 1) APRESENTE fatores que marcam o período da adolescência e que favorecem a participação em círculos sociais.

Resposta sugerida: A adolescência é marcada pela aquisição de autonomia nas relações, gerando maior propensão à tomada de decisões por conta própria e ao desenvolvimento de um círculo social com base na aceitação, na identificação, na representatividade e na autoestima.

- 2) APONTE as consequências de uma percepção que diferencia as pessoas que bebem sempre das pessoas que bebem "socialmente".

Resposta sugerida: Aumentar o estigma de quem sofre com a desordem do uso de álcool e subestimar os danos associados ao consumo de álcool que ocorre com frequência em eventos caracterizados pelo livre acesso à bebida.

- 3) CITE três sintomas característicos de um indivíduo que sofre de dependência.

Resposta sugerida: Destacar três dos sete sintomas: (1) tolerância; (2) abstinência; (3) uso em quantidades cada vez maiores e de forma cada vez mais constante; (4) desejo persistente ou tentativas fracassadas de reduzir o uso; (5) gasto de tempo significativo em atividades associadas à obtenção, uso e/ou recuperação dos efeitos da substância; (6) desistência de atividades sociais, ocupacionais ou recreativas em função do uso; e (7) continuidade do uso.

- 4) Como você caracterizaria as regulações de afeto positiva e negativa que incentivam o uso de bebidas alcoólicas?

Regulação de afeto positiva é quando os consumidores depositam na bebida as expectativas de que o consumo trará experiências boas e prazerosas, revelando comportamentos de busca por recompensas ou sensações que não encontram no dia a dia. Regulação de afeto negativa é quando os consumidores depositam na bebida a expectativa de que o álcool pode diminuir o estresse e a ansiedade, incluindo quando se afirma beber porque o álcool compensa as sensações de rejeição e exclusão da vida adulta.

- 5) Como que aspectos psicológicos da infância podem estar relacionados ao transtorno de uso por substâncias?

Resposta sugerida: Crianças com dificuldades de controle emocional e comportamental geradas por influências ambientais e/ou fatores genéticos podem adquirir propensão ao uso de bebidas alcoólicas na vida adulta. Comportamentos antissociais exacerbados por transtornos como o opositor-desafiador (TOD) e o déficit de atenção e hiperatividade (TDAH) podem atuar como precursores de comportamentos aditivos, especialmente quando há falta de tratamento e acompanhamento clínico.

- 6) Como as relações familiares podem ajudar a estabelecer contextos propícios ao desenvolvimento de uso problemático de álcool?

Resposta sugerida: Culturas domiciliares permissivas ou negligentes com altos padrões de consumo de bebidas alcoólicas pode incentivar a iniciação precoce, reduzir os cuidados com o consumo excessivo ou estimular o uso crônico na vida adulta.

- 7) Como as variações nos genes do metabolismo do etanol podem favorecer o desenvolvimento de dependência?

Resposta sugerida: Variações nos genes envolvidos na via das desidrogenases podem comprometer o metabolismo do álcool no fígado, tornando a substância (e seus subprodutos) mais ou menos duradouros no organismo e contribuindo para a geração do comportamento de aversão ou de tolerância, respectivamente.

- 8) Quais os custos do álcool para a saúde pública?

Resposta sugerida: A concretização dos riscos de danos individuais e/ou coletivos levam à maiores gastos com a atenção médica e o aumento nas taxas de violência, criminalidade e mortalidade.

- 9) Qual importante lei nacional foi sancionada em 2008 no Brasil a respeito do uso de álcool?

Resposta sugerida: A lei de tolerância zero referente ao consumo de álcool e a direção de veículos.

DISCUSSÃO

Materiais didáticos são ferramentas complementares na formulação e aplicação de sequências de aulas. Não são roteiros para serem seguidos à risca, mas servem como veículo de direcionamento e parcimônia para a execução de um planejamento pedagógico. A apostila foi elaborada tendo esta finalidade em mente, visando capacitar professores dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio referente ao tema do uso problemático de álcool.

As garantias de coerência ao projeto são estabelecidas tomando como base as habilidades previstas na Base Nacional Comum Curricular. Para cada capítulo, existe um enfoque geral num determinado grupo de habilidades.

Referente ao capítulo 2, “Dados epidemiológicos”, os números relacionados ao consumo de bebidas alcoólicas podem ser enquadrados em diversas disciplinas. É possível encontrar aplicações na área de matemática, mais especificamente na parte que envolve estatística (técnicas de amostragem, cálculos de médias) e razões e proporções (porcentagem, regra de três). Algumas formas de medição do uso de álcool e suas consequências, como a fração de mortes atribuíveis ao álcool (FAA), o teor alcoólico, a dose padrão e os anos de vida perdidos por incapacidade (DALY) compõem variáveis relevantes para aplicar conhecimentos estatísticos enquanto se trabalha o tema do álcool.

Falar de álcool é falar de uma substância química, portanto há contornos para trabalhar, por exemplo, as funções orgânicas e reações associadas à substância numa aula de química, conforme proposto no capítulo 3, “A química do álcool”. É possível trabalhar a cinética do álcool durante seu processo de combustão e seu metabolismo no corpo. É possível também discutir o álcool a partir de propriedades como a volatilidade e sua solubilidade em água e em solventes orgânicos, tomando como ponto de partida a presença deste composto químico em bebidas alcoólicas. Os temas que envolvem separação de misturas também podem ser abordados, uma vez que muitas das bebidas alcoólicas são fabricadas a partir da destilação.

O álcool já aparece de forma recorrente em aulas de biologia, especialmente quando aborda-se as vias do metabolismo energético. O álcool é produzido a partir de uma via catabólica de fermentação realizada por leveduras, dita fermentação alcoólica, e este é o processo-chave envolvido na produção de bebidas alcoólicas. Aulas práticas

envolvendo fermentos biológicos podem despertar curiosidade a respeito da produção do álcool e abrir espaço para falar de teor alcoólico, dos tipos de bebidas alcoólicas (cervejas, vinhos, licotes, cachaça) e como os sabores estão vinculados ao alimento que fornece os açúcares para a fermentação (cereais, uvas, mel, cana-de-açúcar etc). Vale comentar que os processos de fermentação são cobrados de forma recorrente em exames de admissão para o ensino superior.

Sobre o capítulo 4, “O álcool no cérebro”, a compreensão do funcionamento do sistema nervoso aparece como uma competência de notória reincidência na matriz curricular. O estudo dos sentidos, da integração com o sistema locomotor e do processamento cognitivo está previsto em diferentes anos dos Ensinos Fundamental e Médio.

Este capítulo se propõe também a detalhar processos atrelados ao desenvolvimento do cérebro no adolescente. A exposição precoce à bebida pode interferir de forma significativa na aquisição de circuitos neurais e estas mudanças podem interferir nas capacidades motoras e cognitivas da vida adulta. Importante tomar cuidado para não transmitir um discurso amedrontador, visando principalmente a conscientização dos processos e incentivando não necessariamente uma abstinência culpabilizadora, mas a redução de danos.

No capítulo 5, “O álcool no corpo”, diferentes partes do corpo humano são tratadas, considerando os efeitos do álcool sobre elas. A compreensão do funcionamento do corpo humano, da integração entre sistemas de órgãos e tecidos e como estes são afetados pelo uso de substâncias compõe o escopo de habilidades desejáveis quando falamos de uma educação em saúde. Trabalhar os efeitos do álcool no sistema digestório, na circulação, no sistema imune e demais sistemas, compõe uma oportunidade de aplicar conhecimentos e desenvolver competências desejáveis dentro do ensino de ciências da natureza e suas tecnologias.

É importante reforçar a necessidade de elaborar materiais a respeito da construção de significados a respeito das bebidas alcoólicas. Esta é a proposta do capítulo 6, “Bebidas alcoólicas e sociedade”. Uma discussão sobre a evolução da tolerância ao etanol se enquadra no tema “vida e evolução”, podendo abrir conversas sobre seleção natural e adaptação. Entretanto, não só à área de ciências da natureza cabem os tópicos desenvolvidos neste capítulo. Há muito espaço para discutir os diferentes

períodos históricos tomando como ponto de partida a fabricação e a distribuição de diferentes bebidas alcoólicas em diferentes sociedades. Saber como as culturas do álcool são estabelecidas e regem determinado padrão de fabricação e consumo contribuem na construção de uma visão abrangente sobre o modo como se organizam as civilizações. Contudo, há maior necessidade de elaborar a parte sobre a retratação do álcool em propriedades intelectuais, tanto em peças publicitárias quanto em obras de arte e sua veiculação na mídia. Abre-se aqui um campo para investigar os processos semióticos que rearranjam a posição das bebidas alcoólicas para cada contexto e geração.

Por fim, o capítulo 7, “Fatores de risco e prevenção”, abre espaço para falar dos contextos que permitem a iniciação e o reforço do hábito de consumir bebidas alcoólicas. O capítulo debate também os riscos atrelados a fatores genéticos, emocionais e psicossociais, sem deixar de comentar o papel do álcool como regulador de afeto. É um capítulo que pretende amarrar os temas debatidos nos capítulos anteriores e evidenciar o uso problemático de álcool como uma questão interdisciplinar e sensível às subjetividades de cada indivíduo.

CONCLUSÃO

O material elaborado pode servir como ponto de partida para uma sequência didática, guiando aulas que podem ser desenvolvidas com a ajuda da apostila. As referências indicadas podem ajudar a aprofundar a discussão sobre determinados tópicos, (por exemplo: a ação do álcool no sistema cardiovascular; a presença do álcool na civilização grega), e os exercícios indicados ao final de cada capítulo podem inspirar formas de avaliar os conhecimentos adquiridos.

A formação continuada de professores tem como um de seus fundamentos a atualização de metodologias e debates a respeito da didática e da prática docente. A apostila, junto com demais iniciativas do projeto “Um Copo no Corpo”, pretende envolver os professores numa imersão a respeito do tema do álcool, que inclui não só discutir a relevância da droga e dos comportamentos aditivos, como também estimular atitudes e visões a respeito de uma educação para a saúde.

A importância de se entender a neurociência do desenvolvimento se mostra cada vez mais compatível com o papel da educação em tempos digitais. A saúde dos jovens é influenciada por mudanças a nível comportamental, por sua vez atreladas a uma idealização do corpo, da mente e do ser, além dos contextos familiares e da exposição midiática. O professor precisa estar atento aos fatores que guiam as escolhas dos estudantes por hábitos saudáveis. O acolhimento ganha força quando há preparo intelectual e formativo a respeito das características do que é consumido, de quem consome e como se consome.

O potencial do material para elaborar publicações em redes sociais é vasto. Há em cada capítulo uma reunião de informações verificadas e atualizadas sobre as interdisciplinaridades atreladas às bebidas alcoólicas.

O tema do álcool é visto como interessante por parte dos alunos por estar associado a itens de uso em momentos de descontração. Chamar a atenção de suas nocividades cumpre parcialmente um objetivo formativo. É necessário apresentá-lo aos jovens sem pesar a consciência de quem já fez, faz ou pretende fazer uso de bebidas alcoólicas, e este é um dos grandes desafios de programas de prevenção. Fazer uso de técnicas que enfatizem noções históricas, culturais, linguísticas e artísticas das bebidas alcoólicas e de como elas estão inseridas no cotidiano é uma estratégia vista como de grande valor potencial para o objetivo da prevenção.

REFERÊNCIAS

1. AIKEN, Alexandra et al. *Age of Alcohol Initiation and Progression to Binge Drinking in Adolescence: A Prospective Cohort Study*. *Alcoholism: Clinical and Experimental Health*. 2017;42(1):100-110. <https://doi.org/10.1111/acer.13525>
2. ALMEIDA, Fernando Ozorio de. *A arqueologia dos fermentados: a ética história dos Tupi-Guarani*. *Estudos Avançados*. 2015; 29(83):87-118. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142015000100006>
3. BERTOLOTE, José; ANDRADE, Arthur Guerra de. *Políticas públicas sobre o consumo de álcool*. Universidade de São Paulo e-aulas: Portal de video aulas. Disponível em: <https://bit.ly/3EdG1sr>. Acesso em: 03 nov. 2022.
4. BODE, Christiane; BODE, Christian J.. *Effect of alcohol consumption on the gut*. *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology*. 2003; 17(4):575-592. [https://doi.org/10.1016/S1521-6918\(03\)00034-9](https://doi.org/10.1016/S1521-6918(03)00034-9)
5. BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2018.
6. BRASIL. Ministério da Saúde. *Prevenção ao uso de drogas: implantação e avaliação de programas no Brasil*. Brasília, 2018.
7. BRASIL, Ministério da Saúde. *Vigitel Brasil 2006-2020: tabagismo e consumo abusivo de álcool*. Brasília: Ministério da Saúde, 2022. 64 p. ISBN 978-65-5993-173-6. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-svs/vigitel/vigitel-brasil-2006-2020-estado-nutricional-e-consumo-alimentar.pdf/view>. Acesso em: 03 nov. 2022.
8. BRASIL. Decreto n. 9.761, de 11 de abr. de 2019. *Aprova a Política Nacional sobre Drogas*. Secretaria-Geral: Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília, abr. 2019. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D9761.htm. Acesso em: 03 nov. 2022
9. BRASIL, Ministério da Saúde. *Consumo abusivo de bebidas alcoólicas e mortalidade plenamente atribuível ao álcool no Brasil: evidências para enfrentamento*. *Boletim Epidemiológico, Brasil*. 2020; 51 (29)
10. BUCHER, Richard. *A ética da prevenção*. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 2012; 23, 117-123.
11. CAETANO, Raul. *Public Opinions about Alcoholism and Its Treatment*. *Journal of Studies on Alcohol*, 1987; 48(2), 153-160.

12. CHUANG Shu-Chun et al. *Alcohol consumption and liver cancer risk: a meta-analysis*. *Cancer Causes Control* 2015. 26, 1205–1231.
13. CISA. *Álcool e a Saúde dos Brasileiros: Panorama 2022*. CISA, 2022.
14. CONEGUNDES, Lara S O et al. *Binge drinking and frequent or heavy drinking among adolescents: prevalence and associated factors*. *Jornal de Pediatria*, 2018;96(2), 193-201. <https://doi.org/10.1016/j.jped.2018.08.005>
15. CRUZ, Luciana A. N. *As implicações do curso de formação continuada sobre consumo de álcool: uma proposta de intervenção breve aplicada por professores*. Tese (Doutorado em Educação). Marília: UNESP, 2011
16. DENNISTON, Katherine J. et al. *Alcohol, Phenols, Thiols, and Ethers*. In DENNISTON, Katherine J. et al. *General, organic, and biochemistry*. 9th Ed. New York: McGraw-Hill Education, 2017. cap. 12, p. 414 - 449.
17. DUDLEY, Robert; MARO, Aleksey. *Human Evolution and Dietary Ethanol*. *Nutrients*, 2021; 13 (2419)
18. DUMONTHEIL, Iroise. *Adolescent brain development*. *Current Opinion in Behavioural Science*, 2016;10, 39-44
19. EGERVARI et al. *Alcohol and the brain: from genes to circuits*. *Trends in Neuroscience*, 2021;44(12), 1004-1015
20. EMANUELE, Mary Ann; EMANUELE, Nicholas. *Alcohol and the male reproductive system*. *Alcohol Res Health*. 2001;25(4):282-7.
21. ENOCH, Mary-Anne. *The Influence of Gene-Environment Interactions on the Development of Alcoholism and Drug Dependence*. *Current Psychiatry Reports*, 2012; 14, 150-158.
22. GILL, Jan. *The effects of moderate alcohol consumption on female hormone levels and reproductive function*. *Alcohol & Alcoholism*, 2000; 35(5), 417-423
23. GRIFFIN, Kenneth W; BOTVIN, Gilbert J. *Evidence-Based Interventions for Preventing Substance Use Disorders in Adolescents*. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America*, 2010; 19(3), 505-526
24. HANSON, David J. *Historical evolution of alcohol consumption in society*. In BOYLE, Peter et al. (eds.). *Alcohol Science, Policy, and Public Health*. Oxford: Oxford University Press, 2013. p. 56 - 80.
25. HERREROS-VILLANUEVA, Marta et al. *Alcohol consumption on pancreatic diseases*. *World J Gastroenterol* 2013; 19(5): 638-647
<https://doi.org/10.3748/wjg.v19.i5.638>.

26. IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento. *Pesquisa nacional de saúde: 2013*. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. 100 p. ISBN 978-85-240-4346-8. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv94074.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2022.
27. IBGE, Coordenação de População e Indicadores Sociais. *Pesquisa nacional de saúde do escolar: 2019*. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. 162 p. ISBN 978-65-87201-77-1. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101852>. Acesso em: 03 nov. 2022.
28. KRATHWOHL, David R. A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory Into Practice*, 2002; 41(4). 212-218
29. LEES et al. *Effect of alcohol use on the adolescent brain and behaviour*. *Pharmacology, Biochemistry and Behaviour*, 2020;192(172906)
30. MASTERS, Susan B.; TREVOR, Anthony J. *Os alcoóis*. In KATZUNG, Bertram J & TREVOR, Anthony J. *Farmacologia básica e clínica*. Porto Alegre: AMGH, 2017. p. 384 - 395.
31. MONK, Rebecca; HEIM, Derek. *Alcohol consumption in context: The effect of psych-socioenvironmental drivers*. In FRINGS, Daniel; ALBERY, Ian P (eds.). *The Handbook of Alcohol Use: Understandings from Synapse to Society*. London: Academic Press, 2021. p. 261 - 283.
32. NEVES, João Victor Viana da Silva et al. *Uso de álcool, conflitos familiares e supervisão parental entre estudantes do ensino médio*. *Ciência & Saúde Coletiva*, 2021; 26(10), 4761-4768
33. OMS. *Global status report on alcohol and health 2018*. Suíça: Organização Mundial de Saúde. 2018
34. OSIER Michael V et al. *A Global Perspective on Genetic Variation at the ADH Genes Reveals Unusual Patterns of Linkage Disequilibrium and Diversity*. *American Journal of Human Genetics*, 2002; 71, 84-99.
35. PADRÃO, Maria R A de V et al. *Educação entre pares: protagonismo juvenil na abordagem preventiva de álcool e outras drogas*. *Ciência & Saúde Coletiva*, 2021; 26(7), 2759-2768
36. PAHO. *Uso de álcool durante a pandemia de COVID-19 na América Latina e no Caribe, 8 de setembro de 2020*. [s.l]: Pan American Health Organization, 2020. Disponível em: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/52936>. Acesso em: 03 nov. 2022

37. PAIVA, Fernando S; RODRIGUES, Marisa C; Habilidades de Vida: Uma estratégia preventiva ao consumo de substâncias psicoativas no contexto educativo. *Estudos e Pesquisas em Psicologia*, 2008; 8(3), 672-684
38. PASALA, Sumana et al. *Impact of Alcohol Abuse on the Adaptive Immune System*. *Alcohol Res.* 2015;37(2):185-97.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4590616/>
39. PATON Alex. *Alcohol in the body*. *BMJ*. 2005;330(7482):85-87
40. PEREIRA, Ana Paula Dias; SANCHEZ, Zila M. *Características dos Programas escolares de Prevenção ao Uso de Drogas no Brasil*. *Ciência & Saúde Coletiva*, 2020; 25(8), 3131-3142
41. PETERSON, Laurence I. *Chemistry of alcoholic beverages*. In BOYLE, Peter et al. (eds.). *Alcohol Science, Policy, and Public Health*. Oxford: Oxford University Press, 2013. p. 154 - 172.
42. RACHDAOUI, Nadia; SARKAR, Dipak K. *Pathophysiology of the Effects of Alcohol Abuse on the Endocrine System*. *Alcohol Res.* 2017;38(2):255-276.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5513689/>
43. REHM, Jürgen; ROERECKE, Michael. *Cardiovascular effects of alcohol consumption*. *Trends in Cardiovascular Medicine*. 27 (8). 2017. 534-538.
<https://doi.org/10.1016/j.tcm.2017.06.002>
44. RESNICOW, Ken et al. *Cultural sensitivity in substance use prevention*. *Journal of Community Psychology*, 2000; 28(3), 271-290
45. RITCHIE, Hannah; ROSER, Max. *Alcohol Consumption*. *Our World in Data*, 2018. Disponível em: <https://ourworldindata.org/alcohol-consumption>. Acesso em: 03 nov. 2022.
46. SANCHEZ, Zila M et al. *A cluster randomized controlled trial evaluating the effectiveness of the school-based drug prevention program #Tamojunto2.0*. *Addiction*, 2020; 116, 1580-1592
47. SCHULTZ, P. Wesley et al. *The Constructive, Destructive, and Reconstructive Power of Social Norms*. *Psychological Science*, 2002; 18(5) 2007, 429-434
48. SEITZ, Helmut K.; STICKEL, Felix. *Molecular mechanisms of alcohol-mediated carcinogenesis*. *Nat Rev Cancer* 7, 599–612 (2007).
<https://doi.org/10.1038/nrc2191>

49. SHER Kenneth J et al. *The Development of Alcohol Use Disorder*. Annual Reviews of Clinical Psychology, 2005; 1, 493-523
<https://doi.org/10.1146/annurev.clinpsy.1.102803.144107>
50. SPANAGEL, Rainer. *Alcoholism: A Systems Approach From Molecular Physiology to Addictive Behavior*. Physiological Reviews 2015. 26, 1205–1231.
51. SPEAR, Linda P. *Effects of adolescent alcohol consumption on the brain and behaviour*. Nature Reviews Neuroscience, 2016;19(4), 197-214
52. SUDHINARASET, May et al. *Social and Cultural Contexts of Alcohol Use: Influences in a Social–Ecological Framework*. Alcohol Research: Current Reviews. 2016;38(1):35-45.
53. TAPERT, Susan F; EBERSON-SHUMATE, Sonja. *Alcohol and the Adolescent Brain: What We've Learned and Where the Data Are Taking Us*. Alcohol Research: Current Reviews, 2022; 42(1),
54. THOM, Betsy. *Good practice in school based alcohol education programmes*. Patient Education and Counseling, 2015
55. VOLKOW, Nora D.; MORALES, Marisela. *The Brain on Drugs: From Reward to Addiction*. Cell, 2015;162(4), 712-725
56. VOLKOW, Nora D. et al. *The neuroscience of drug reward and addiction*. Physiological Reviews, 2019; 99, 2115-2140
57. WALL Tamara L et al. *Biology, Genetics and Environment: Underlying Factors Influencing Alcohol Metabolism*. Alcohol Research: Current Reviews, 2016; 38(1), 59-68.
58. WANG, Xiaoming et al. *Ethanol reduces vasopressin release by inhibiting calcium currents in nerve terminals*. Brain Research, 1991; 551, 338-341
59. WERCH, Chudley E; OWEN, Deborah M. *Iatrogenic Effects of Alcohol and Drug Prevention Programs*. Journal of Studies on Alcohol, 2002; 63, 581-590
60. ZARZAR, Patricia M et al. *Association between binge drinking, type of friends and gender: A cross-sectional study among Brazilian adolescents*. BMC Public Health, 2012; 12(257), 1-11.
61. ZAVELA, Kathleen J. *Developing Effective School-based Drug Abuse Prevention Programs*. Effective Drug Abuse Prevention, 2002