

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/361913140>

# Sete avanços científicos e industriais do passado que contribuíram para transformar a cerveja no que conhecemos e consumimos hoje

Research Proposal · July 2022

DOI: 10.13140/RG.2.2.31596.23683

CITATIONS

0

READS

53

1 author:



Alfredo A Muxel

Federal University of Santa Catarina

9 PUBLICATIONS 82 CITATIONS

SEE PROFILE

## **Sete avanços científicos e industriais do passado que contribuíram para transformar a cerveja no que conhecemos e consumimos hoje.**

### **Toma um pouco de história para contextualizar:**

Quando falamos de cerveja, estamos falando de uma bebida produzida e comercializada globalmente, da bebida alcoólica mais consumida no mundo e no ranking geral dos líquidos mais consumidos ocupa o terceiro lugar, perdendo apenas para a água e o chá! O etanol, álcool presente na cerveja, é o agente psicoativo mais utilizado no mundo, e seu uso está inserido na cultura humana.

A contribuição do Brasil no mercado mundial não faz feio, é o terceiro maior produtor, perdendo apenas para a China e EUA.

E em que período da história surgiu a cerveja e como ela evoluiu para chegar nesse líquido tão popular? E aqui vale um “spoiler”, a cerveja sempre foi popular, desde seu surgimento.

A cerveja, presumivelmente, foi descoberta ao acaso. Acredita-se que a cevada foi esquecida no vaso de colheita, foi umedecida por água da chuva e a fermentação ocorreu espontaneamente dentro do vaso. Curiosos, os agricultores provaram a bebida alcoólica resultante, gostaram do que provaram e ainda desfrutaram dos efeitos causados pela ingestão do álcool e então, voilà: o destino da cerveja foi selado.

Estudos de restos arqueológicos indicam que a cerveja era produzida desde a pré-história e que desde os primórdios da civilização a cultura cervejeira já era muito bem estabelecida. Prova disso são os primeiros registros históricos, encontrados na região da Suméria na antiga Mesopotâmia (berço do início da civilização), em que os mais antigos, estão os escritos a mais de cinco mil anos sobre a produção e o consumo da cerveja, e registram uma cultura de fabricação já madura e o seu consumo popular, mostrando que a cerveja era antiga quando a escrita ainda era nova.

Acredita-se que a fabricação de cerveja tenha se espalhado da região da Mesopotâmia ao Egito, onde se tornou a bebida básica consumida por todos os níveis sociais e idades, do Faraó aos camponeses, de crianças aos idosos. Até mesmo os mortos tinham direito a tomar cerveja, muitos eram enterrados com suprimentos de cerveja. Registros escritos do Egito (os papiros) mostravam que haviam ao menos dezessete tipos

de cerveja, e que além de ser uma bebida popular também era usada como veículo para ministrar remédios, além de servir como forma de pagamento. Já ouviram falar que a construção das pirâmides foi paga com cerveja!

Pouco se sabe sobre a introdução da cerveja no norte da Europa. Os registros históricos desta região antes da Idade Média estão incompletos ou faltando. Entretanto, a grande distância da região da Suméria ( $\pm 5000$  Km) sugerem que os europeus podem ter inventado a fabricação de cerveja de forma independente.

Saindo da idade Antiga e adentrando na idade média, a produção de cerveja e o seu consumo na Europa tiveram um grande impulso, especialmente por causa da influência dos mosteiros. Os mosteiros europeus desempenharam um papel fundamental no desenvolvimento da cerveja moderna, e entre vários motivos, destaco três deles:

- Os mosteiros mantinham uma extensa produção de cerveja que eram distribuídas entre os monges, criados e servos (todos tinham direito a um “pint”, equivalente a 568 mL de cerveja por dia), além de comercializá-la com os milhares de visitantes e peregrinos que visitavam todos os anos esses locais, como forma de custear esses mosteiros;
- Como os monges em sua maioria eram letrados e tinham o costume de anotar receitas e procedimentos, a cerveja durante esse período teve um substancial aumento de qualidade;
- Foi ainda nos mosteiros que o *gruit*, uma mistura de ervas usadas para flavorizar a cerveja, começou a ser substituído pelo lúpulo, o que aproximou muito a cerveja do que conhecemos hoje.

A produção de cerveja adentrou a idade moderna ainda como uma atividade puramente empírica, prova disso foi a promulgação da famosa lei de pureza alemã a *Reinheitsgebot* (alemão: Reinheit, pureza + gebot, ordem), que foi emitida pela primeira vez em Munique, em 1487 e que permitia apenas cevada, lúpulo e água na fabricação da cerveja. Em 1516, esta regra foi estendida a toda a Baviera (sul da Alemanha).

Veja que a lei cita os mesmos ingredientes que são utilizados atualmente na indústria cervejeira com exceção de um, a levedura. E não foi por esquecimento e sim por desconhecimento. Não se sabia ainda quem era o organismo responsável em fermentar o mosto (líquido base da produção de cerveja obtido a partir do aquecimento da cevada com água) e transformá-lo em cerveja. Isso corrobora com o fato que empiricamente eles sabiam que as melhores cervejas eram produzidas próximas de padarias.

Somente no final da idade moderna com os desenvolvimentos científicos/tecnológicos no final do século XVIII abriram o caminho para uma maior industrialização da cerveja durante o século seguinte coincidindo com a idade contemporânea. Outra característica do século XIX na Europa foi a disseminação gradual de cervejas de baixa fermentação (fermentação lager) em detrimento de sua congênera de alta fermentação (fermentação ale), esta última apenas sobrevivendo realmente na Bélgica e no Reino Unido.

E chegamos à questão crucial da nossa discussão: a cerveja começou a evoluir com as descobertas científicas ou será que parte da evolução científica evoluiu a partir da cerveja? Então vamos aos fatos analisando sete avanços científicos e industriais relevantes na área cervejeira e ao final poderemos tirar nossas próprias conclusões.

### **Brindemos com os avanços:**

**1) Invenção do refrigerador:** Os primeiros sistemas viáveis de refrigeração foram desenvolvidos e financiados pela indústria cervejeira, construídos pelas cervejarias e aplicadas a essas indústrias. A construção de uma máquina de refrigeração foi idealizada pelo físico e engenheiro alemão Carl von Linde e implementado na cervejaria Spaten de Munique em 1873.

A possibilidade de manter um ambiente com frio artificial permitiu a fabricação de cervejas lagers em qualquer época do ano, o que antes só era possível no período do inverno ou em escavações profundas com o uso de grandes quantidades de blocos de gelo. Esta máquina, além de retirar a sazonalidade da produção, também permitiu que a cerveja pudesse ser armazenada por períodos mais longos através da redução da propagação de contaminações presentes no líquido por meio das baixas temperaturas de guarda.

O que no século XIX mais parecia uma ideia de ficção científica, mas as cervejarias de olho no futuro já pensavam nisso, permitiram que atualmente refrigeradores e aparelhos de ar condicionado estejam presentes na casa de todos.

**2) Fabricação de garrafas:** Ainda dentro das evoluções industriais, em 1904, antes mesmo de Henry Ford revolucionar o sistema de produção industrial através do fordismo, o fabricante de vidros e inventor estadunidense Michael Joseph Owens patenteou uma máquina automática de fabricação de garrafas de vidro que revolucionou a indústria. A invenção de Owens permitiu dois avanços importantes, o primeiro, eliminou o trabalho

infantil nas fábricas de garrafas de vidro, que ele próprio vivenciava desde os dez anos de idade, pois antes da máquina era preciso soprar o vidro para produzir garrafa por garrafa e, o segundo, através de sua máquina que produzia quatro garrafas por segundo, impulsionou o crescimento das cervejarias, já que agora elas tinham uma maneira mais barata de embalar seus produtos.

Apesar das embalagens de cerveja continuarem evoluindo como os barris de aço inox para transporte, latas de alumínio de diversos volumes e mais recentemente as embalagens pet tanto para transporte quanto para venda direta ao consumidor, a boa e velha garrafa de vidro ainda continua sendo a preferida do consumidor.

**3) Filtro prensa:** A separação do mosto líquido da fase sólida em filtro prensa é muito difundida nas grandes cervejarias pela sua grande eficiência e a possibilidade de filtração de mostos de alta densidade, maiores que 1,100 (24° P).

Este tipo de processo, realizado neste tipo de equipamento, permite que as eficiências de extração se aproximem ou até sejam iguais aos rendimentos teóricos, embora pareça ser uma tecnologia nova, o filtro prensa de Meura, uma das primeiras versões desse sistema, foi inventado em 1901 por Phillippe Meura (Bélgica). Ao longo do tempo, a evolução desses sistemas de filtração garantiu a melhoria da eficiência da extração, resultando em seu uso em todo o mundo. Atualmente esse sistema é responsável pela produção de mais de um terço de toda a cerveja consumida mundialmente.

**4) Descoberta da Levedura:** Tanto do ponto de vista histórico quanto técnico, a cerveja desempenhou um papel importante na química e na biologia. Embora a descoberta de que a levedura de cerveja é um organismo vivo seja atribuída a Louis Pasteur (1822-1895) a partir de seus resultados publicados em “Études sur la Bière” (Estudos sobre cerveja) no ano de 1876, essa mesma teoria foi relatada quase que simultaneamente por Charles Cagniard-Latour e Friedrich Traugott Kützing em 1837 e Theodor Schwann em 1839.

Esta observação foi fortemente desacreditada pelos principais químicos da época, incluindo Justus von Liebig (1803-1873) que sustentava que a fermentação era um processo no qual a matéria em decomposição contribuía com sua energia para a quebra do açúcar, se opondo a ideia de que seria necessário um organismo vivo para que a fermentação ocorresse.

Essa controvérsia científica sobre a natureza da fermentação continuou entre Liebig e Pasteur, inaugurando a era moderna da biologia. O discurso de Pasteur sustentava

que a fermentação fazia parte dos processos vitais dos microrganismos que estavam envolvidos com ela foi sequestrado pelos seguidores do vitalismo enquanto o de Liebig pela doutrina do mecanicismo.

Os vitalistas acreditavam que os processos da vida nunca poderiam ser explicados pelas leis que governam a matéria comum. Os mecanicistas acreditavam que os sistemas vivos seguem as mesmas leis dos sistemas não vivos.

Liebig acabou mudando sua posição de que as leveduras não são vivas, mas até sua morte ele se opôs à ideia de que elas são responsáveis e necessárias para a fermentação alcoólica. Agora, mais de 150 anos depois, podemos afirmar que Pasteur estava certo de que todas as fermentações que ele, Liebig e qualquer outra pessoa observaram eram causadas por microrganismos. Liebig também estava certo ao dizer que a fermentação é um processo químico comum que poderia, nas condições certas, ocorrer sem a participação de células vivas. Eduard Buchner (1860-1917) provou isso em 1897.

Buchner moeu o fermento na presença de abrasivos e espremeu o fluido através de um pano. Quando o açúcar foi adicionado a esse fluido, foram produzidos dióxido de carbono e álcool, exatamente a mesma reação que ocorre nas células vivas de levedura. Buchner ganhou o Prêmio Nobel de Química em 1907, o primeiro concedido por uma descoberta bioquímica. Em retrospecto, fica claro que Liebig e Pasteur não se deixaram governar por doutrinas como vitalismo e mecanicismo. Pasteur foi a primeira pessoa a aplicar os princípios do campo que ele ajudou a fundar, a microbiologia, à fabricação de cerveja.

**5) Culturas puras de leveduras:** Muitos avanços na química foram impulsionados pelas necessidades da indústria cervejeira. O Laboratório Carlsberg, estabelecido em Copenhague em 1875 (um ano antes do laboratório de Thomas Edison em Menlo Park) como um braço da cervejaria Carlsberg, foi o local de várias descobertas importantes. Emil Christian Hansen (1842-1908) em 1883, foi o primeiro a desenvolver culturas puras de levedura (ou qualquer microrganismo) em escala industrial.

A possibilidade de isolar culturas de leveduras, não apenas livres de bactérias, mas também de leveduras selvagens, permitiu que ocorresse o desenvolvimento dos dispositivos de propagação de leveduras, a fim de aumentar a sua quantidade antes de serem adicionadas aos tanques de fermentação.

Ainda, como consequência das pesquisas dentro do laboratório Carlsberg, foi possível isolar cepas de leveduras de baixa fermentação diferentes, no ano de 1930 foram

isoladas a do tipo “Frohberg” (fermentação forte) e do tipo “Saatz” (fermentação fraca). Esses tipos de leveduras também chamadas de leveduras lager, difere (entre outras características) de leveduras tipo ale, por sua capacidade de metabolizar a rafinose, um trissacarídeo composto de frutose, glicose e galactose, separando enzimaticamente as ligações glicosídicas podendo assim, absorver todos os três monossacarídeos resultantes.

**6) Conceito de pH:** Ainda dentro das dependências do laboratório da cervejaria Carlsberg, liderado pelo chefe do laboratório, o químico dinamarquês Søren Sørensen, em 1909 a partir de seus estudos do efeito da concentração dos íons hidrogênios da água cervejeira e os efeitos que eles causavam na estabilidade da espuma da cerveja, propôs uma escala simples de potencial hidrogeniônico chamada de escala de pH.

A escala de pH é uma forma simples de expressar a acidez de um composto, tendo como centro da escala pH 7 (pH neutro). Substâncias com pH abaixo de 7 são consideradas ácidas e aumentam em acidez quanto menor for a posição que ocupar na escala. Substâncias com pH acima de 7 são consideradas básicas e a basicidade aumenta conforme aumenta seu posicionamento na escala.

**7) A distribuição T de Student:** Trata-se de uma distribuição de probabilidade estatística, publicada em 1908 por um autor que se auto denominou de Student, pseudônimo de William Sealy Gosset, porque não podia usar seu nome verdadeiro para publicar trabalhos enquanto trabalhasse para a cervejaria Guinness. “Teste t de Student”, resumidamente, atesta se determinado resultado ou número é confiável.

O teste idealizado por Gosset, propunha uma alternativa de simplificar e agilizar o procedimento de monitorar a quantidade de leveduras durante a fermentação da cerveja e de forma mais assertiva do que o método que era tradicionalmente utilizado na indústria e que utilizava uma série de cálculos.

Atualmente o Teste t é aplicado como teste estatístico nas mais diferentes áreas do conhecimento, passando pelas ciências exatas, ciências médicas e sociais. É possível usar o Teste T para (1) comparar a média de uma amostra com a média populacional (*one sample t test*), (2) para comparar duas médias amostrais (*two sample t test*) ou (3) para comparar duas médias de uma mesma amostra que foi investigada em dois momentos do tempo (*paired ou matched t test*).

## **Embriaguemos nas conclusões:**

Chegando até aqui é possível verificar que muito das descobertas científicas evoluíram a partir da cerveja, mas é indiscutível que a cerveja evoluiu muito com o avanço da ciência e da indústria e que a cerveja que consumimos hoje é fruto dessa evolução.

Muitos outros exemplos poderiam ser citados, mas a lição que fica é que a ciência pode encurtar, e muito, o tempo de evolução não só da cerveja, mas de todos os setores da sociedade.

Vejam só, levaram-se cerca de 5000 anos para partir da cerveja mesopotâmica, com consistência espessa que mal podia ser sorvida com um canudo, passando por uma cerveja Egípcia com características mais suaves e leves, que podiam ser consumidas em uma caneca ou copo, e chegar ao séc. XVIII em uma cerveja aromatizada com *gruit* e posteriormente com lúpulo, porém ainda sem o conhecimento que as leveduras eram responsáveis pela fermentação. E que se levaram menos de dois séculos para que a cerveja evoluísse para um líquido com tecnologia associada a tal ponto que pode adquirir diversas características físicas, químicas e organolépticas, todas desejadas e controladas à mercê de um mestre cervejeiro operando equipamentos modernos.

É fato que a cerveja e a ciência continuarão evoluindo, e ficamos com o seguinte dilema: arriscamos um palpite de qual será a próxima evolução?

## **Breve Currículo:**

Alfredo Alberto Muxel

Doutor em Química Inorgânica - Bioinorgânica (2014) pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Docente do Departamento de Ciências Exatas e Educação da UFSC - Campus Blumenau desde de 2014 onde também atua como coordenador do curso de graduação em Química (gestão 2020-2022).