



Episódio T2 #05

“Fica frio aí”

Resfriamento e Congelamento

BG da música de Príncipe da Pérsia (Filme de 2010)

LOC1: Há mais de 3000 mil anos, um grupo de nômades, cansados de vagar pelo oriente médio, decidiram se estabelecer na região sul de onde hoje fica o Irã.

LOC2: Podemos dizer que este foi o começo de um império que modificaria a nossa forma de enxergar o mundo, e que influenciou o judaísmo, cristianismo e islamismo.

LOC1: Era o começo do Império Persa, um império que se estendeu pelas regiões da Babilônia, Egito, Síria, Palestina e alguns territórios da Ásia Menor

LOC2: Além de uma influência na religião, política, os Persas... Pera ai.

LOC1: Pera ai!! O que o império persa tem a ver com o tema do nosso podcast?

LOC2: Como esse é um podcast sobre alimentos e alimentação, o assunto poderia ser sobre a influência da culinária persa na nossa vida?

LOC1: Com certeza o kebab, os peixes, guisados e diferentes tipos de queijos, que se multiplicavam a partir que o império ia se expandindo, fazem parte da vida de muitos países até hoje.

LOC2: Mas é que foram os Persas um dos primeiros povos a preservar alimentos pelo frio em um país de clima quente e desértico. E isso sem usar uma geladeira como temos em casa. Como? Vem descobrir com a gente!

Vinheta

LOC1: Sejam bem-vindos ao Prato de Ciência, o podcast da Faculdade de Engenharia de Alimentos, a FEA, da Universidade Estadual de Campinas, a Unicamp. Meu nome é Gustavo Torres.

LOC2: E meu nome é Giovanna Rodrigues. Neste episódio vamos falar sobre um processamento de alimentos presente, acredito que todos os dias, em nossas vidas.



Episódio T2 #05

“Fica frio aí”

Resfriamento e Congelamento

LOC1: Além do famoso tapete persa, foi esse povo que desenvolveu um método interessante de preservar seus alimentos.

LOC2: Os desertos são regiões de temperaturas extremas. O deserto no Irã, antiga Pérsia, é considerado o mais quente do mundo, já tendo atingido a incrível marca de 70°C. Mas, se você acha que durante as madrugadas essa temperatura se mantém, você está enganado! Eles são super frios e muitas vezes atingem temperatura negativa.

LOC1: Então os Persas tiveram uma ideia. Eles colocavam grandes quantidades de água para fora de casa durante a madrugada. Essa água congelava e era armazenada em uma grande fossa, que recebeu o nome de Yakchal, que em persa significa grande fossa de gelo.

LOC2: Esse grande depósito de gelo funcionava exatamente como uma geladeira, afinal, esse método não é muito diferente do que fazíamos até pouco tempo atrás.

Vivaldo: Então as casas compravam pedaços de Gelo e colocavam dentro dessa desse gabinete desse nessa caixa isolada termicamente. Essa era a geladeira, né? Que não tinha uma produção do frio localmente então comprava-se uma barra de Gelo e esse gelo Durava por alguns dias tentando manter aquele gabinete isolado termicamente para conservar os produtos.

LOC1: Esse é o Professor Vivaldo Silveira Junior, docente aqui da FEA e que faz pesquisas na área de resfriamento e congelamento de alimentos. Ele vai nos ajudar neste episódio a entender o propósito e os benefícios da refrigeração.

LOC2: Esse método de estocar gelo também foi encontrado na história do povo chinês que produzia gelo no inverno e estocava no verão em grandes poços de palha.

LOC1: Na Roma antiga, o uso de neve era comum em alguns pratos para preservá-los ou para dar a eles características únicas. Afinal, não existe sorvete sem resfriamento.

LOC2: Congelamento



Episódio T2 #05

“Fica frio aí”

Resfriamento e Congelamento

LOC1: Congelamento ou resfriamento?

Vivaldo: Então a diferença do produto resfriado com produto congelado em fundamentalmente é a questão desse abaixamento da temperatura. Quando a gente resfria até antes de congelar até zero graus, né? Dois graus isso nós chamamos de resfriamento. Ultrapassando a temperatura de 0 graus aí já seria o início da formação de gelo, ou seja a transformação de água líquida para água sólida vulgo gelo.

LOC2: Obrigada Professor, vamos guardar essa informação aqui para não nos perdermos até o final do episódio.

LOC1: Normalmente os produtos refrigerados ficam em torno de 5°C, enquanto os congelados estão a temperaturas menores que -18°C.

Música de transição

LOC1: Os persas perceberam que quando o alimento era colocado no frio, durava mais tempo que quando ele ficava exposto ao calor de 70°C em seu deserto Mas.... O que exatamente acontece para que o frio preserve um alimento, professor?

Vivaldo: eu diria que a refrigeração, resfriamento, congelamento porque tem outros métodos, por exemplo secagem, vamos tirar água para poder ter um produto que não tenha disponibilidade da água para os nossos concorrentes. Quem são os nossos concorrentes? As bactérias. Os microrganismos que acabam chegando primeiro. Então muitas vezes os métodos de conservação é deixar o produto inviável para o desenvolvimento microbiológico ou algumas reações enzimáticas metabólicas e um desses métodos é a refrigeração haja visto que numa condição de baixa temperatura não é bom para ninguém nem para as bactérias. Então diria que para nós também não é tão agradável assim ficar numa temperatura tão baixa então esse método de resfriar e ou então abaixar mais ainda a temperatura ou congelar no fundo é redução da temperatura para ter o quê o abaixamento da velocidade de reações, reações enzimáticas, metabólicas e mesmo reações de desenvolvimento microbiológico. Então com isso a gente consegue ter um produto com uma



Episódio T2 #05

“Fica frio aí”

Resfriamento e Congelamento

vida útil maior devido a essa restrição de desenvolvimentos microbiológicos, reações enzimáticas. Enfim, essa é a ideia, de reduzir essas velocidades.

LOC1: Já viu algum filme em que uma pessoa é congelada e descongelada no futuro como se nada tivesse acontecido, tipo o Capitão América? Pois é, a ideia aqui é semelhante.

LOC2: O químico neerlandês Jacobus de Van't Hoff, vencedor do Nobel de química de 1901, demonstrou que a cada 10°C de aumento de temperatura em um sistema, a velocidade das reações aumentavam 2x. Isso é, ao passarmos de 25°C, mais ou menos nossa temperatura ambiente para 5, a gente diminui a velocidade de reação em 4x.

LOC1: Um alimento que duraria 5 dias fora da geladeira, poderia durar até 20 dentro dela... E no caso do congelamento então? Bom, aí temos um outro fator, a água passa do estado líquido para o estado sólido e isso muda tudo.

LOC2: No episódio de secagem, falamos um pouquinho sobre um conceito muito importante na preservação de alimentos: a atividade de água.

LOC1: Para simplificar, podemos dizer que essa água é a água livre que temos no alimento, que pode ser usada para reações enzimáticas e para o crescimento de microrganismos.

LOC2: Quando congelamos um alimento, grande parte dessa água livre é congelada e não pode ser utilizada. A atividade de água é drasticamente reduzida. Esse é o princípio de conservação do congelamento.

LOC1: E comparada a outros métodos que utilizam calor, como cozimento e a esterilização UHT do leite, por exemplo, o congelamento e resfriamento conseguem preservar muito mais as vitaminas e compostos antioxidantes do alimento.

Vivaldo: esse produto é resfriado ou então congelado, ele vai ter muito proximamente as características do produto in natura original, imagina pegar um leite em pó. Ele foi retirado água, mas ele virou um pó quando ele for retornar para ser novamente um leite, tá? Talvez ele não chegue tão proximamente de um leite resfriado apenas então comparando assim as



Episódio T2 #05

“Fica frio aí”

Resfriamento e Congelamento

vantagens eu coloco como uma grande vantagem desse método de resfriamento por abaixamento de temperatura é que é um produto final vai ser muito próximo ao natural.

LOC1: Mas não são só as vitaminas e antioxidantes que permanecem ali nos alimentos quando resfriamos ou congelamos...

barulho de “microrganismos se mexendo”

Vivaldo: o resfriamento, congelamento não é um processo de esterilização, né? Você vai preservar aquele produto contaminado então aquele produto vai ficar congelado contaminado quando começar a descongelar, aí a flora vai começar a desenvolver, mas não que matou né? Então simplesmente preservou. Inclusive não só o produto como preservou também os microrganismos.

LOC2: Por isso a importância de conhecermos e confiarmos nos lugares que compramos nossos alimentos, além de cozinhar tudo direitinho e prestar bastante atenção quando for descongelar ou quando for congelar novamente...

Vivaldo: O freezer doméstico, não foi feito para congelar, ele foi feito para armazenar produtos congelados, então é diferente. Ah, mas se eu colocar lá dentro do freezer congela? Claro, congela. O fato é que ele não congela a uma velocidade adequada onde a gente chamaria isso de uma velocidade lenta de congelamento. Isso faz com que a velocidade... sendo a velocidade lenta de congelamento, existe a formação de cristais de gelos maiores.

LOC1: Durante o congelamento, há duas etapas no processo de cristalização da água: a nucleação e o crescimento dos cristais. A primeira é a associação das moléculas de água para formação inicial dos cristais e a segunda, sua expansão. Quando congelamos o alimento rapidamente, aumentamos a velocidade de nucleação, formando os cristais, porém a velocidade de crescimento destes cristais não aumenta, o que faz que os cristais fiquem pequenos.

LOC2: Quando a velocidade de congelamento é baixa, como nos nossos freezers, formam os cristais maiores que você conhece né, ouvinte? Se você já deixou o pote de sorvete na



Episódio T2 #05

“Fica frio aí”

Resfriamento e Congelamento

mesa da sala por um tempinho e congelou ele novamente, provavelmente sentiu esses cristais ao tomar o sorvete.

LOC1: Com a formação destes cristais maiores, as células do alimento podem se romper [som de bolha estourando] e assim a água dentro delas pode sair mais facilmente, deixando o produto com menor quantidade de água ao descongelar. E isso pode gerar problemas...

Vivaldo: Não adianta querer pegar uma picanha e congelar em casa, porque depois de descongelado quando você for consumir essa picanha vai exsudar muita água que é estava dentro da célula, então a picanha vai ficar dura, né? Por mais que você conservou inadequadamente no seu freezer ou melhor dizendo congelou inadequadamente no seu freezer. Comprando o produto congelado, então o seu freezer apenas armazena.

LOC2: E tem mais, se o congelamento tem que ser rápido, o descongelamento tem de ser lento, de preferência a uma temperatura de refrigeração. Principalmente para evitar o crescimento de microrganismos.

Música de transição

LOC2: Em 1834, Jacob Perkins criou o refrigerador de compressão. Apesar desse nome estranho, as características desse refrigerador são as mesmas da nossa geladeira de hoje.

som de máquina/geladeira

LOC1: De uma maneira bem simples, um circuito de refrigeração - e a geladeira aí da sua casa - tem quatro componentes principais: um compressor, um condensador, uma válvula de expansão e um evaporador. Além disso, tem um refrigerante, que não tem nada a ver com cola ou guaraná, um refrigerante que passa por dentro do sistema, um fluido que hora será líquido e hora será vapor. Essa mudança de estado físico é o coração do funcionamento da refrigeração.

LOC2: Nós fornecemos energia, através da eletricidade, para que o compressor pegue um vapor e comprima. Esse vapor é transformado em líquido no condensador devido a alta pressão.



Episódio T2 #05

“Fica frio aí”

Resfriamento e Congelamento

LOC1: Esse líquido em alta pressão e temperatura chega na válvula de expansão, volta para a pressão ambiente e vira vapor de novo no evaporador. Neste processo, o vapor rouba calor do meio, ou seja, do meio da sua geladeira, resfriando o ambiente.

LOC1: Mas o Perkins criou o *sistema* de refrigeração de compressão... até chegar na geladeira como conhecemos hoje ainda levou um tempo. Foi só em 1900, [luz se acendendo] com a chegada da eletricidade no solo estadunidense, que cientistas e empresas começaram a se mobilizar para a criação do refrigerador doméstico ideal.

Vivaldo: Começou a ter um sistema de refrigeração de pequeno porte que aí sim, aí, vamos chamar isso da geladeira elétrica, em que tinha-se o sistema de refrigeração embutido no próprio gabinete isotérmico. Então nesse contexto, aí sim criou-se a propriamente a geladeira mais ou menos do que a gente conhece até hoje. Que tinha um sistema próprio embutido nesse gabinete isotérmico para poder ter um ciclo de refrigeração localmente.

LOC2: Essa época foi marcada por grandes inventores e empreendedores, entre eles Clarence Birdseye. Clarence sempre saía para pescar e percebeu uma coisa: na volta pra casa, quando os peixes entravam em contato com o vento e a temperatura negativa - um detalhe, ele vivia no Canadá, então temperatura negativa era algo bem normal -, eles duravam muito mais tempo. Além disso, os peixes pareciam ainda estar frescos mesmo depois do descongelamento. Foi assim que ele descobriu o congelamento rápido de alimentos.

LOC1: Bem, os produtos congelados não foram um sucesso logo de cara, já que não era todo mundo que tinha uma geladeira em casa. Mas Clarence, que era americano mas podia ser brasileiro, não desistiu e seguiu trabalhando no processo, desenvolvendo equipamentos e embalagens.

LOC2: Para a felicidade de Clarence e pelo bem do nosso dia a dia, em 1926 a General Electric lançou a primeira máquina de refrigeração doméstica, que com o tempo foi se desenvolvendo e se tornando um item essencial em casas, restaurantes, mercados e indústrias.



Episódio T2 #05

“Fica frio aí”

Resfriamento e Congelamento

LOC1: O tempo foi passando e a geladeira começou a fazer parte de lares do mundo inteiro, e assim mais e mais alimentos refrigerados e congelados foram sendo criados. Um deles foi a refeição congelada, que demorava 30 minutos para ficar pronta ao ser colocada no forno. 30 minutos hoje em dia é uma eternidade, mas, pra época em que as mulheres acabavam de ingressar no mercado de trabalho, isso era o auge da praticidade.

LOC2: Hoje as opções resfriadas e congeladas ficam prontas rapidinho, bastam 3 a 5 minutinhos e tcharam! Parece simples, né? Mas cada componente tem sua temperatura de cozimento, a superfície de contato é diferente para descongelar, rola uma super engenharia por trás desses produtos.

LOC1: As opções disponíveis em mercados e empórios são diversas, desde snacks e junk food, como donuts, burritos e hambúrgueres, até refeições completas e que atendem dietas específicas, como as vegetarianas e veganas, além de opções fit.

LOC2: O mercado continua crescendo e hoje seguimos a tendência de unir saudabilidade e praticidade. São várias as marcas que vendem marmitinhas naturais e comidas caseiras que ficam sempre prontas nos nossos freezers, e que em poucos minutos ficam quentinhas para irem direto para as nossas barrigas.

LOC1: Outra tendência bem atual é a sustentabilidade, e aqui não vamos falar sobre o quanto a geladeira gasta de energia, mas sim, sobre ela já ter prejudicado a camada de ozônio!

LOC2: Entre os anos 1856 e 1929, as geladeiras usavam refrigerantes que produziam gases tóxicos, explosivos e inflamáveis. Bom, você deve imaginar que a quantidade de acidentes era bem alta, inclusive com mortes. Para tentar contornar esse problema, algumas empresas desenvolveram pesquisas que resultaram nos clorofluorcarbonetos, mais conhecido como CFCs, que acredito que você já tenha ouvido falar.

LOC1: Por muitos anos os CFCs foram os fluidos de refrigeração mais queridinhos, tendo um bom custo-benefício e sendo considerados atóxicos,. Até que.... em 1976 se descobriu



Episódio T2 #05

“Fica frio aí”

Resfriamento e Congelamento

que estes gases são capazes de destruir a camada de ozônio. No Brasil o seu uso foi proibido em 1999.

MÚSICA DE TRANSIÇÃO

LOC1: Certo, quando pensamos em resfriar ou congelar alguma coisa dentro de nossas casas, logo vem a geladeira na cabeça, que acabamos de falar.

LOC2: Mas eu garanto que você já deve ter visto um equipamento, não tão moderno quanto a geladeira, capaz de resfriar líquidos em sua casa... ou talvez na casa de seus pais, tios ou avós. Consegue adivinhar qual, ouvinte?

Vivaldo: Hoje acho que filtros de água de barro ainda existem em algumas casas né, mas em fazendas existiam aqueles potes, né de água fresquinha.

LOC1: Sim, Vivaldo! Aquele famoso filtro de água feito de barro consegue resfriar a água que a gente coloca lá dentro. Já reparou que a água deste filtro é sempre mais gelada que a de um copo deixado em cima da mesa, por exemplo?

LOC2: Mas como isso funciona exatamente? O professor nos explica:

Vivaldo: O barro é poroso. Então a água que fica pelo lado de dentro, ele permeia a porosidade da parede de barro e fica meio que suando por fora bom isso acontece porque permeia água. Só que essa água que ficou para o lado de fora, ela vai evaporando porque o ar ambiente força a evaporação de uma superfície molhada. Nessa evaporação que o ar tá forçando a barra, né? Ela precisa roubar calor de alguém aí rouba o calor do vizinho da água que ficou então a água que ficou vai sendo resfriado ou ela que vai estar cedendo energia para que um pouco da água que está lá na superfície molhada do lado de fora possa evaporar então virou um sisteminha simples, de um resfriamento evaporativo, não é tão significativo assim o resfriamento. Mas já dá para ter uma água fresca, né?

MÚSICA DE TRANSIÇÃO



Episódio T2 #05

“Fica frio aí”

Resfriamento e Congelamento

LOC1: Por tudo que falamos neste episódio, o resfriamento parece ser uma técnica de preservação com poucas desvantagens...

LOC2: Dá vontade de sair guardando tudo na geladeira hahaha afinal, são poucos os alimentos que não podem ser resfriados ou congelados e o processo preserva muito bem os nutrientes.

LOC1: Mas a refrigeração e o congelamento tem um problema ainda...

LOC2: E que você, ouvinte, deve saber muito bem qual é...

Notícia: “A gente já traz notícia aqui de economia e olha de reajuste viu? Reajuste médio das tarifas de energia no próximo ano que deve ficar próximo da projeção oficial do banco central para inflação de 4,6%.” 0:01 a 0:16

LOC1: Se é você que paga as contas da sua casa, sabe que um dos grandes pesos na conta de luz é a geladeira, né?

LOC2: Agora imaginem ter que deixar algo resfriado ou congelado durante muito tempo? Da produção até o consumo em casa?

LOC1: Alimentos, como algumas carnes, frutas e vegetais, precisam estar refrigerados 100% do tempo. Essa manutenção da baixa temperatura dos alimentos durante todas as etapas da cadeia produtiva é chamada de cadeia do frio. O professor Vivaldo explica para gente.

Vivaldo: Infelizmente que o nosso Brasil não temos todos os elos bem estruturados, mas o ideal é que um produto colhido ou um produto abatido ou seja uma carne vinda de frangos animais bovinos etc a partir dele ter entrado na cadeia produtiva em se tratando de produtos perecíveis, precisaria ter um resfriamento desde o começo, o mais rápido possível.

LOC2: Algumas marcas de produtos congelados vendem para o Brasil inteiro. Pense só como deve ser essa cadeia do frio, desde o final da produção, passando pelo transporte rodoviário em caminhões, armazenamento nos supermercados, até chegar na sua casa.



Episódio T2 #05

“Fica frio aí”

Resfriamento e Congelamento

Por isso, o custo de um alimento congelado tende a ser maior, há um gasto grande de energia para manter a temperatura destes alimentos baixa por toda essa cadeia.

LOC1: E se essa cadeia do frio não for feita da maneira correta, pode afetar drasticamente a qualidade da nossa comida.

Vivaldo: Só que só lembrar o seguinte prazo de validade, diz o seguinte mantenha na temperatura respectiva 5 graus por exemplo 10 graus, porque se não mantiver na cadeia do frio, aquele prazo de validade não vale nada, esse é bastante questionável e o fato é que o prazo foi timbrado foi registrado no produto lá na fábrica, só que como a cadeia do frio não é tão constante assim essa temperatura de percurso se já que não é mantida, esse prazo de validade está um tanto questionável.

LOC1: Já ouviu aquelas notícias que alguns supermercados desligam a geladeira a noite para economizar? Imagine o problema que isso pode causar na qualidade e segurança do alimento.

LOC2: Mas nesse caso, o que é feito para, em teoria, economizar, pode acabar saindo mais caro...

Vivaldo: o supermercado em princípio para economizar energia desliga durante a noite, só que precisa falar para eles que quando ligaram novamente ele vai consumir desesperadamente muito mais do que se ele tivesse sido mantido durante a madrugada, porque ele vai ter que vencer todo o calor que entrou eles vão gastar muito mais energias com essa estratégia de desligar na madrugada para ligar de novo, porque imagina o produto começou a ficar aqui logo no começo do dia o produto já estava quente. Vai ter que ligar e aí esse freezer, essa geladeira vai ter que trabalhar. Muito mais tempo do que se ela tivesse mantido uma condição. Não vale a pena, né? Inclusive não vale a pena nem energeticamente e nem pela qualidade do produto.

LOC2: Eu tô pensando aqui... mas e se ao invés de diminuir a temperatura, a gente colocasse algum componente que fizesse o alimento durar mais tempo?



Episódio T2 #05

“Fica frio aí”

Resfriamento e Congelamento

LOC1: Esse é o assunto do nosso próximo episódio, hoje a gente encerra por aqui...

Vinheta Prato de Ciência

LOC2: O Prato de Ciência é um projeto da Secretaria de Pesquisa da FEA que conta com apoio da Fapesp, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, do Serviço de Apoio ao Estudante da Unicamp e da Pró-Reitoria de Extensão e Cultura também da Unicamp. A coordenação é da professora Rosiane Cunha e o apoio administrativo é da Laís Glaser.

LOC1: A produção, locução e o roteiro são meus, Gustavo Torres e da Giovanna Rodrigues. A revisão do roteiro é da Ana Augusta Xavier. A edição de som foi feita por mim e pelo João Henrique Gião. O logo do Prato de Ciência é de João Botas e a imagem desse episódio é da Giovanna Rodrigues. Nossa música tema é do Nicolau Moraes e a trilha sonora do Tavinho Andrade. Esse episódio usou trilhas do filme Prince of Persia, Youtube, Freesound e notícia do jornal Band News.

LOC2: A gente agradece o professor Vivaldo pela entrevista. Nos vemos no próximo episódio. Até lá!