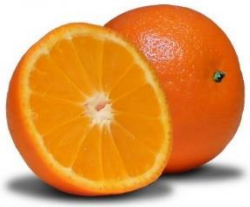
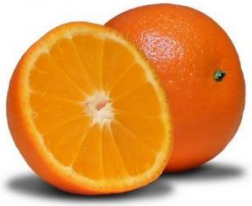
Monografia – LPV5711 - Citricultura

Uso de subprodutos da indústria cítrica

Aluno: Marcelo Almeida de Oliveira Junior

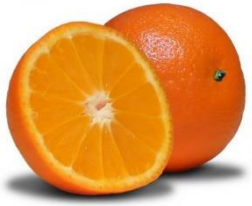
Professor: Francisco de Assis Alves Mourão Filho





Introdução

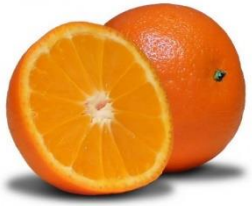
- Gênero mais importante da família das Rutaceae.
- (*Citrus sinensis* L. Osbeck), limões, tangerinas (*Citrus reticulata*, Blanco) (*Citrus unshiu*, Marchovitch), Mexericas (*Citrus deliciosa*, Tenore), limões (*Citrus limon*, Lush), limas (*Citrus latifolia*, Tanaka) (*Citrus aurantifolia*, Tanaka), pomelos (*Citrus Paradise*, MacFadyen)



Introdução

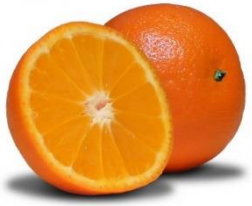
- Seu centro de origem se da na região nordeste da Índia e no Norte de Burma.

- São cultivadas na maior parte das regiões tropicais e subtropicais do mundo, 44º Norte e 41º Sul.



Introdução

- A produção mundial de frutas cítricas na safra de 2017 foi de 146,6 milhões de toneladas, representando cerca de 17% da produção de frutas no mundo.
- A China é o maior produtor de citros, seguida pelo Brasil, Índia, Estados Unidos e México
- O brasil se destaca pela produção de laranjas, processa 80% da produção, exportando 98% do total do suco produzido.

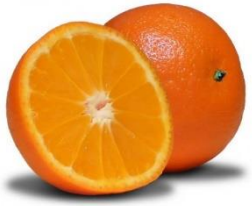


Introdução

- O processamento agroindustrial para fabricação de produtos de origem vegetal gera uma grande quantidade de resíduos (20 a 60%).

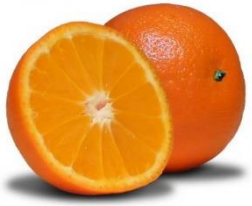
- Impactos ambientais e perdas na receita final.

- Resíduos ricos em compostos bioativos.



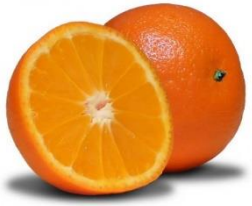
Introdução

- Das frutas cítricas destinadas a indústria de suco 50% do produto é considerado resíduo.
- Fonte de produção de subprodutos (casca, bagaço, sementes, e frutos sem qualidade), ricos em fibras, açucares solúveis, aminoácidos, ácidos orgânicos, óleos, lipídios e vitaminas, pectinas, flavonoides.



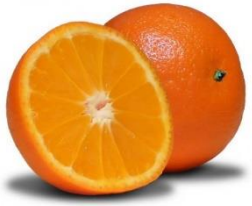
Introdução

- Produção de farelo de polpa cítrica peletizada, na alimentação animal, produção de suco extraído da polpa e das membranas e parte central (*pulpwash* e *corewash*), melaço, óleos residuais (terpenos), e o de maior valor agregado, na extração do óleo essencial



Introdução

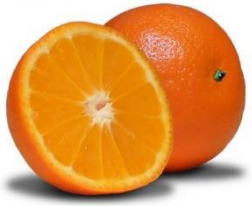
- As novas tecnologias que estão surgindo para a obtenção da máxima utilização dos resíduos gerados seguem como oportunidade não só de ganho econômico, mas também de ganho sócio ambiental as indústrias brasileiras processadoras de suco cítrico.



A produção de Citros no Brasil

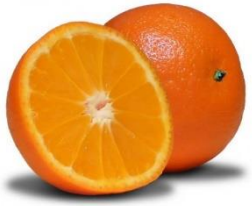
- A introdução em meados de 1530, no estado da Bahia.
- A cultura se adaptou bem no país mas só alcançou importância econômica 400 anos depois de sua introdução
- A partir do ano de 1930 a citricultura começou a ser disseminada e plantada comercialmente no estado de São Paulo, Rio de Janeiro e Bahia, batendo um recorde importante em 1939 de 197 mil toneladas de laranja.

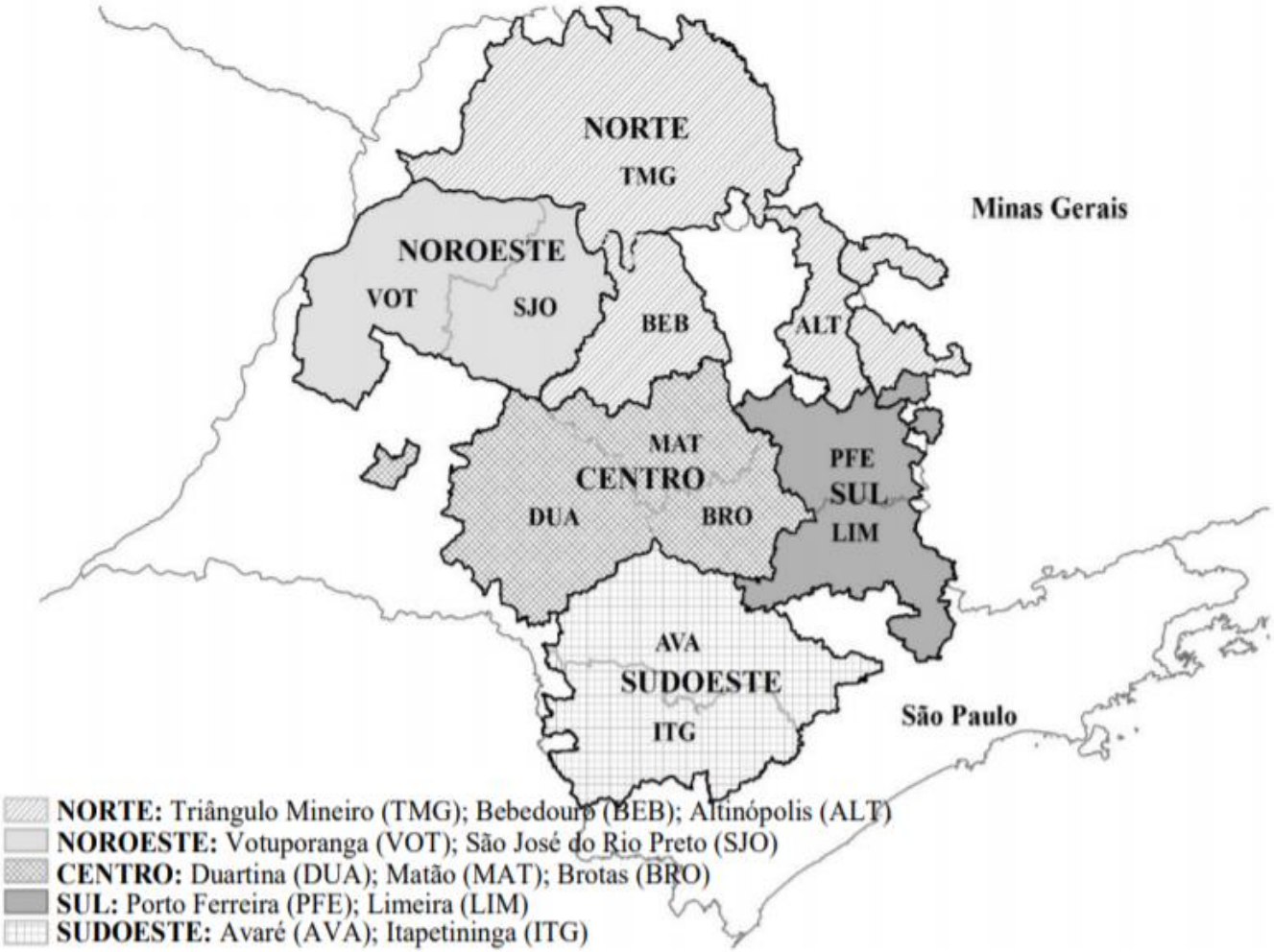
A produção de Citros no Brasil



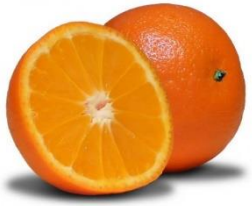
- O crescimento da citricultura em 1945 foi interrompido pela segunda guerra mundial.
- O setor citrícola ressurgiu no ano de 1960, mudando o foco da produção de fruta fresca para indústria
- Atualmente, a safra de 2019/20, só de laranja, esta estimada em 388,42 milhões de caixas

A produção de Citros no Brasil





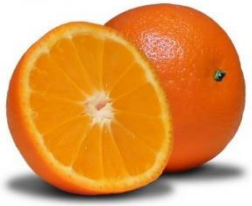
A produção de Citros no Brasil



- O estado de São Paulo é tido como polo da citricultura nacional junto com o estado de Minas Gerais é responsável por mais de 89% da produção brasileira de laranja.

Estados	Produção em ton	% da produção
São Paulo	13.168.179	84,0
Minas Gerais	918.014	5,9
Paraná	620.511	4,0
Bahia	322.162	2,1
Rio Grande do Sul	185.293	1,2
Outros	468.296	3,0
Total	15.682.455	100,0

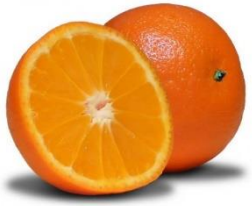
A produção de Citros no Brasil



- Já para a produção de limões e limas acidas, somados, os estados de São Paulo e Minas Gerais são responsáveis por 79% da produção, seguidos por Bahia e Pará.

Estados	Produção em ton	% da produção
São Paulo	448.985	72,7
Minas Gerais	40.844	6,6
Bahia	48.014	7,8
Pará	26.569	4,3
Rio Grande do Sul	6.720	1,1
Outros	46.249	7,5
Total	617.381	100,0

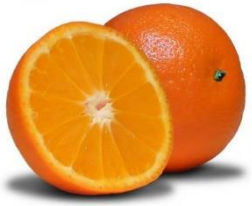
A produção de Citros no Brasil



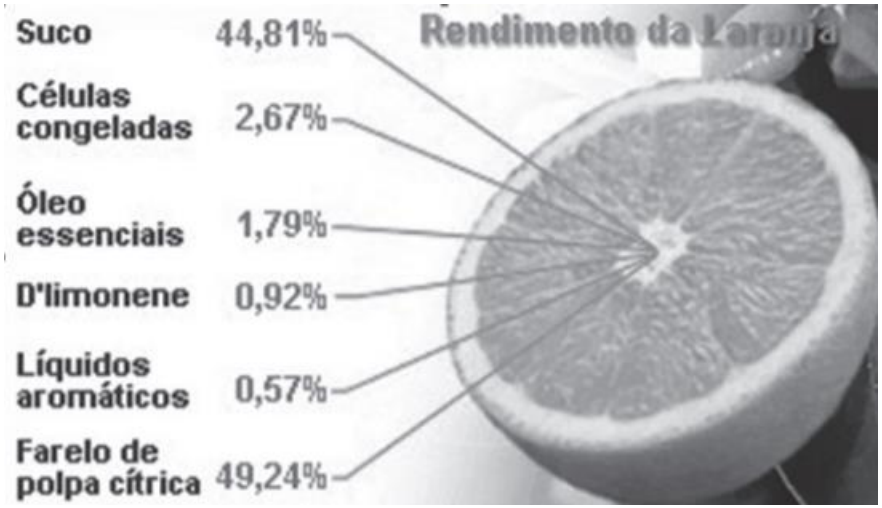
- Para a produção de tangerinas, bergamotas e mexericas, o maior produtor é o estado de Minas Gerais, seguido por São Paulo e Rio Grande do Sul.

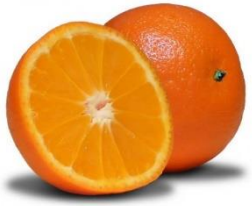
Estados	Produção em ton	% da produção
Minas Gerais	138.604	31,7
São Paulo	96.325	22,0
Rio Grande do Sul	90.852	20,8
Paraná	38.316	8,8
Espírito Santo	15.994	3,7
Outros	57.199	13,1
Total	437.290	100,0

A produção de Citros no Brasil

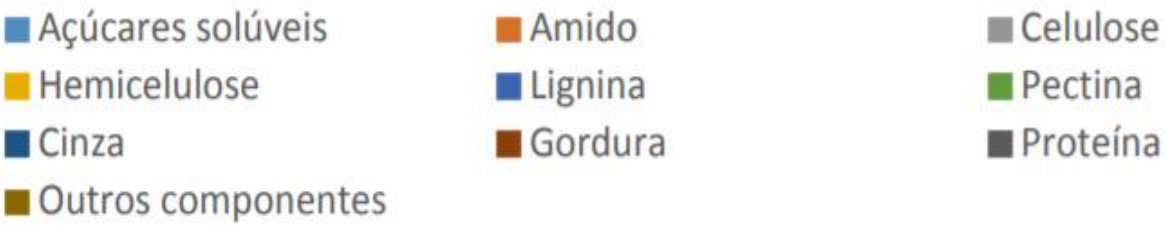


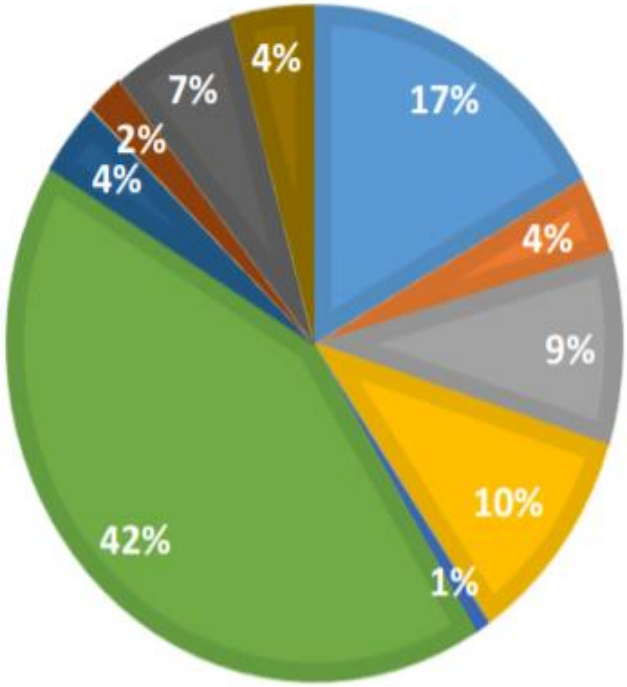
- Produção de resíduos é grande.
- Possibilitando obtenção de produtos de alto valor agregado, devido as características de sua composição química, além de carotenoides, compostos fenólicos, fibras e vitamina C.

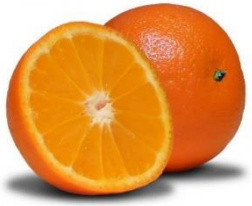




COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA LARANJA

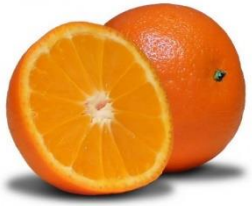






O uso de resíduos na alimentação animal

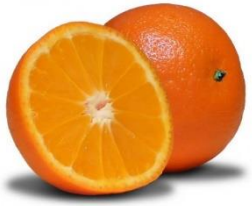
- O resíduo formado pelo processamento de frutas cítricas pode ser empregado na alimentação animal, em sua forma fresca ou seca peletizada.
- Essa polpa utilizada na alimentação animal apresenta em torno de 80-90% do valor energético do milho e cerca de 7% de proteína bruta
- Além de altos teores de carboidratos solúveis e parede celular altamente digestiva por apresentar grande proporção de pectina, carboidrato que auxilia na manutenção da gordura do leite, por ter como produto final o ácido acético.



O uso de resíduos na alimentação animal

- O baixo teor de lignina presente na polpa cítrica, o qual gira em torno de 1%, é outro fator a ser considerado para a rápida digestibilidade ruminal.

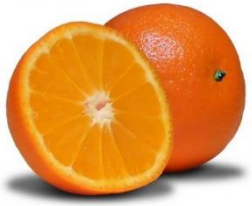
- O bagaço tem sido utilizado forma fresca (úmida), peletizada ou em silagem, sendo a peletizada uma forma de maior preço agregado e a silagem ou consumo fresco uma opção mais acessível ao produtor.



O uso de resíduos na alimentação animal

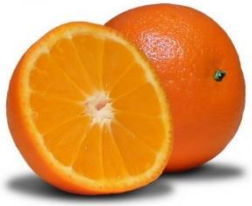
- Silagens apresentam teor baixo de MS, problemas com Clostridium.

- Como forma de superar esse entrave, pode ser adicionado a silagem 20% de polpa cítrica peletizada, caso os teores de MS estejam em torno de 25%, ou até mesmo teores de 8 a 12% de fubá de milho.

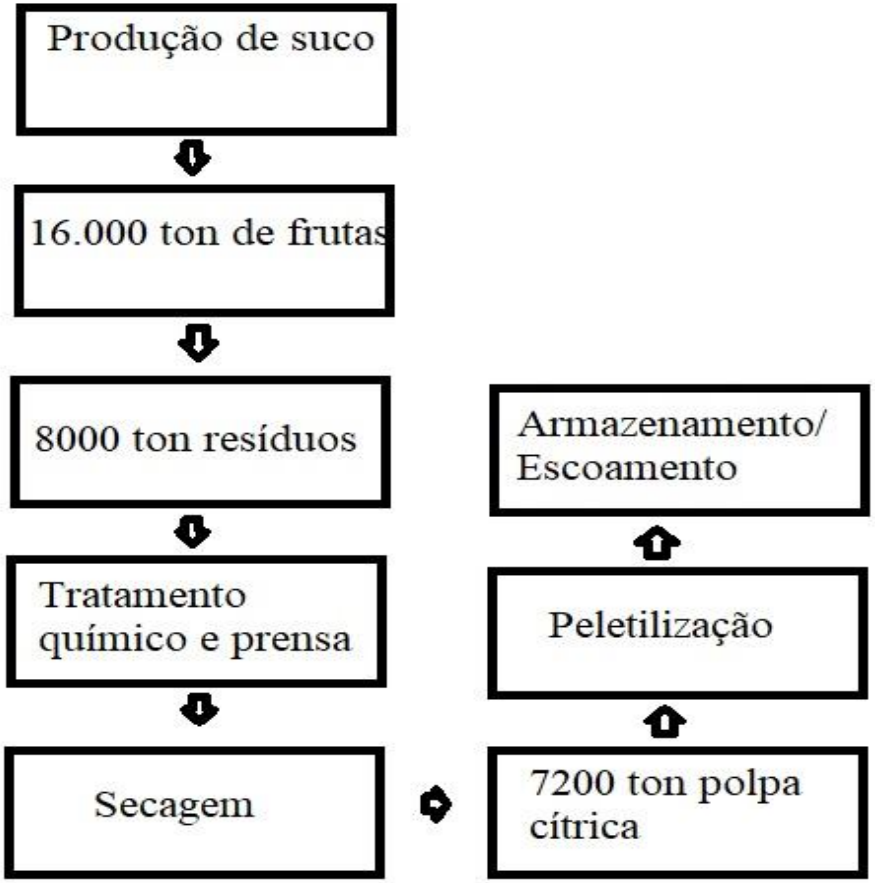


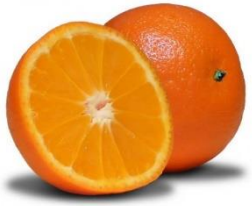
O uso de resíduos na alimentação animal

- Na fabricação da polpa cítrica peletizada são realizadas várias etapas
- O resíduo é primeiramente triturado.
- Recebe tratamento químico (óxido de cálcio) a fim de alcalinizar o pH para a desesterificação da pectina e liberação de água e metanol.
- Prensado e seco para que em seguida seja compactado (peletizado). O melaço pode ser readicionado no material antes da secagem



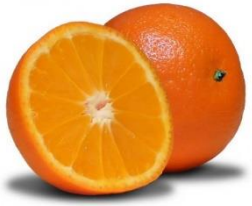
O uso de resíduos na alimentação animal





O uso de resíduos na alimentação animal

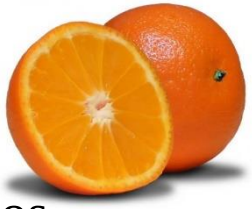
- Pesquisas envolvendo a utilização nas dietas mostram resultados positivos para os produtores.
- Na alimentação de gado leiteiro ser substituído o milho em 100% pela polpa peletizada.
- Para bezerros em fase de aleitamento a substituição do milho pode ser de até 100% quando adicionado 5% de leite em pó desnatado.



O uso de resíduos na alimentação animal

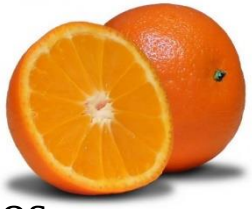
- Para touros em fase de terminação, a polpa cítrica pode participar da dieta em até 55% substituindo o milho, sem haver alterações no rendimento de carcaça.

- Para a produção de piavas, pode ser utilizada 8% da polpa na dieta.



O uso de resíduos na alimentação humana e produtos farmacêuticos

- O óleo essencial está presente nas vesículas do flavedo, onde fica protegido por uma camada de cera.
- Para a obtenção do óleo essencial é necessária ação mecânica de extratoras (prensagem a frio), separação do óleo da casca por aspersão de agua, centrifugação da emulsão formada, clarificação do óleo cru, cristalização da cera por abaixamento de temperatura e a separação dos cristais de cera do óleo por decantação e centrifugação.

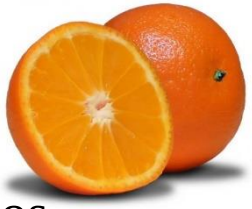


O uso de resíduos na alimentação humana e produtos farmacêuticos

- Os óleos essenciais de citros apresentam cerca de 200 tipos de substancias.

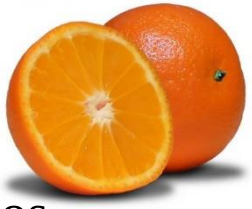
- Composto por uma fração volátil, cerca de 85 a 99% do óleo onde é encontrado terpenos (monoterpenos e sesquiterpenos).

- Limoneno o componente principal do óleo essencial cítrico.



O uso de resíduos na alimentação humana e produtos farmacêuticos

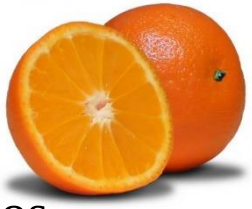
- Rendimento máximo de 0,4%.
- Produto de alto valor agregado, utilizado na indústria farmacêutica, aromatizantes de bebidas e comidas e em produtos de limpeza comumente encontrados no mercado.
- Possui propriedades antimicrobianas, como sua ação inibitória sobre Escherichia coli, Staphylococcus aureus e bactérias da família Enterobacteraceae.



O uso de resíduos na alimentação humana e produtos farmacêuticos

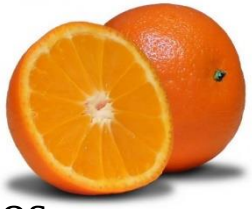
- Hesperidina, um flavonoide presente no epicarpo, mesocarpo e endocarpo dos citros que apresenta grande interesse medicinal.

- Redução de riscos de doenças degenerativas como o câncer, atuando como um agente antioxidante, anti-inflamatório, antifúngica, antibacteriana. Essa substância também é responsável pela diminuição dos riscos à saúde humana em relação ao nível de colesterol e derrames.



O uso de resíduos na alimentação humana e produtos farmacêuticos

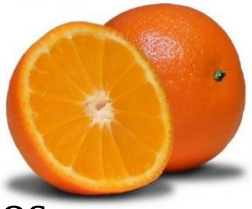
- A extração de hesperidina possui um rendimento de 1,2%, podendo se obter anualmente um total de 102 mil toneladas do flavonoide para a indústria farmacêutica anualmente.



O uso de resíduos na alimentação humana e produtos farmacêuticos

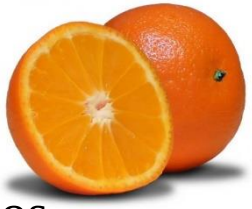
- Através da desfibrilação e da hidrolise parcial das fibras de celulose é possível se obter a nanocelulose.

- O rendimento de extração de nanocelulose é de 1,4%, com possibilidades de obtenção de 119 mil toneladas do produto anualmente



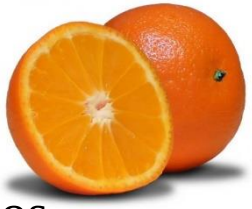
O uso de resíduos na alimentação humana e produtos farmacêuticos

- A busca por uma alimentação mais saudável é tendência.
- A utilização e adição de fibras na dieta se faz necessária pela substituição do consumo de carboidratos simples, ajudando a redução dos problemas ocasionados pela obesidade e previne doenças crônicas.
- Fibras alimentares adicionadas a alimentação tem como objetivo a diminuição das gorduras nas formulações



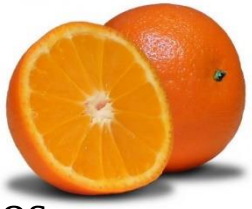
O uso de resíduos na alimentação humana e produtos farmacêuticos

- Apesar da importância da ingestão de fibras alimentares, o habito alimentar brasileiro reflete no baixo consumo.
- Fibras contidas nas frutas cítricas possuem um grande potencial para a substituição de gorduras e valores calóricos na produção de alimentos.
- O resíduo industrial de suco de laranja tem aproximadamente 76,5% de fibras totais



O uso de resíduos na alimentação humana e produtos farmacêuticos

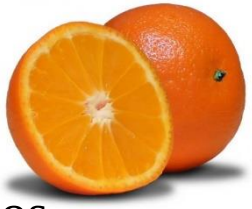
- Sua utilização na fabricação de pães fornece um produto isento de gorduras, com sabor e textura aceitáveis pela população, quando se utiliza 2,5% de fibra, com uma aceitação global em torno de 80%.



O uso de resíduos na alimentação humana e produtos farmacêuticos

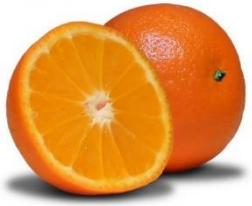
- A produção de fibras dietéticas a partir do resíduo do processamento de frutas cítricas é uma importante fonte de utilização do mesmo.

- A pectina é formada por cadeia complexa de ácidos galacturônicos e de açúcares neutros.



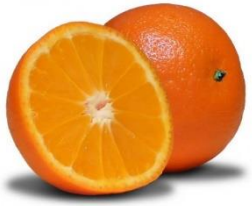
O uso de resíduos na alimentação humana e produtos farmacêuticos

- Plantas cítricas são ótimas fontes de pectina
- Para a saúde, a pectina tem função de motilidade gástrica e na absorção de nutrientes.
- Nos dias de hoje, cerca de 70% da pectina utilizada pelas industrias são provindos os citros, cerca de 342 toneladas de pectina podem ser obtidas de 8.000 toneladas de resíduos



O uso de resíduos com outras finalidades

- As frutas cítricas em geral possuem em sua composição lignina e polissacarídeos, que permitem produzir etanol através da fermentação por leveduras.
- Etanol de segunda geração produzido através do bagaço é uma oportunidade para geração de energia sustentável.
- Com a utilização de enzimas de Xanthomonas axonopodis pv. citri, possibilitando a produção de 6,69 a 137,70 mil toneladas de etanol de segunda geração



O uso de resíduos com outras finalidades

- Através do beneficiamento do óleo essencial cítrico é possível a retirada de um composto chamado d-limoneno.

- Apesar de estar presente em mais de 300 vegetais entre plantas medicinais e aromáticas, e pode ser obtido através do resíduo gerado pelas indústrias citrícolas, em larga escala e com baixo custo. Seu rendimento chega a 0,92% por unidade de laranja

Obrigado!