

# **PROJETO FRUITS**

## **ESCOLA DO FUTURO - USP - ETE JÚLIO MESQUITA**

ESCOLA DO FUTURO: <http://www.futuro.usp.br>

PROJETO FRUITS: [darwin.futuro.usp.br/frutas/FRPagin1.html](http://darwin.futuro.usp.br/frutas/FRPagin1.html)

### **O QUE É A ESCOLA DO FUTURO?**

A Escola do Futuro é um laboratório interdisciplinar de pesquisa da Universidade de São Paulo que tem como meta investigar tecnologias emergentes de comunicação nas suas aplicações educacionais. Iniciou suas atividades em 1988, vinculando-se desde 1993 à Pró reitoria de Pesquisa da USP. Hoje, seus grupos de pesquisa abrangem um largo espectro de profissionais, incluindo especialistas, docentes e estudantes de várias áreas de atuação.

Com o apoio financeiro do CNPq, as mais avançadas tecnologias são empregadas para criar, experimentar e avaliar produtos educacionais, cujo objetivo é alcançar um novo paradigma na educação, visando redimensionar os valores humanos, aprofundar as habilidades de pensamento e tomar o trabalho entre professor e aluno mais participativo e motivante.

### **ENSINO DE CIÊNCIAS VIA TELEMÁTICA**

O Grupo de Ensino de Ciências via Telemática dinamiza o ensino de ciências nas escolas. Desenvolvendo projetos multidisciplinares em conjunto com escolas de São Paulo, de outros estados e do exterior. Além dos experimentos associados a cada um dos temas dos projetos, inclui nas atividades práticas o uso do computador e da rede mundial de informação e comunicação - INTERNET.

Desenvolve novas estratégias de ensino-aprendizagem de ciências, repartindo com o aluno a responsabilidade pela elaboração do conhecimento, através de um processo contínuo de investigação e colaboração entre pares.

O clima de investigação é fomentado pelos temas interdisciplinares dos projetos, que integram atividades de experimentação em laboratório e no campo. A comunicação por rede de computadores oportuniza uma integração dinâmica entre alunos de uma mesma escola e também de escolas espalhadas por outros pontos do planeta, além de criar um novo elemento para a estruturação do conhecimento.

## **PROJETO FRUITS**

### **AS ANÁLISES DE VITAMINA C E DE TANINOS NA QUÍMICA DOS ALIMENTOS**

Brasil é um país tropical que conta com uma enorme diversidade de frutos, alguns típicos de cada região, que estão diretamente ligados aos hábitos alimentares e, muitas vezes, dependentes da origem dos colonizadores dessas regiões. O Brasil também é um país de dimensões continentais, cuja distribuição demográfica é extremamente distorcida pela concentração de população em alguns grandes centros urbanos como as capitais dos estados. Esse fator faz com que os alimentos nem sempre sejam produzidos próximos à esses centros urbanos e, devido às condições de transporte, armazenamento e comercialização, compromete-se de alguma forma a qualidade do alimento até que este chegue ao consumidor. Mesmo depois de chegar à casa do consumidor o armazenamento desse alimento até o seu consumo efetivo também afeta sua qualidade.

Assim, a importância da vitamina C na nossa dieta é inquestionável e, por esse motivo, o consumo de frutas, vegetais frescos ou da própria vitamina C sintética faz-se imprescindível. De outra parte, há todo um contexto histórico-geográfico, ligado à saúde do ser humano envolvido.

O projeto FRUITS sugere como proposta a análise dos teores de vitamina C, por iodometria, sob a influência de diferentes condições de armazenamento de certas frutas, e de taninos, ao longo do estágio de maturação. Possui também possui uma abordagem interdisciplinar, uma contextualização histórico-geográfica, relacionada com a importância da vitamina C na dieta do ser humano.



## VITAMINA C

O Escorbuto (doença causada pela falta de Vitamina C) afetou muitas pessoas no Egito antigo, Grécia e Roma e, provavelmente, era conhecido por Hipócrates e pelo naturalista romano Plínio. O escorbuto influenciou o curso da história por causa da dieta que os soldados e marinheiros tinham durante as campanhas militares ou longas viagens pelos oceanos que, em geral, não apresentavam quantidades suficientes de vitamina C, pois não dispunham de frutos e vegetais frescos e, por isso, o número de baixas era muito grande. Em algumas semanas muitos destes soldados e marinheiros apresentavam sangramento nas gengivas, dentes soltos, hemorragias, juntas doloridas, letargia e feridas que não cicatrizavam - estes são os sintomas do escorbuto. Ao final da Idade Média o escorbuto tornou-se epidêmico no norte e centro da Europa. Entre 1556 e 1857, 114 epidemias de escorbuto foram descritas em vários países, ocorrendo a maior parte durante o inverno, quando frutas e vegetais frescos não se encontravam disponíveis. Nesse período, entre 1500 e 1900, mais de 2 milhões de marinheiros morreram de escorbuto.

Dos relatos mais importantes sobre os primeiros tratamentos sistemáticos contra o escorbuto pode-se citar o livro de James Lind, cirurgião da Marinha Real da Inglaterra, de 1753, onde a laranja e o limão foram apontados como os remédios mais efetivos contra a doença. Saltando para o século XX, o conceito de uma vitamina antiescorbútica foi postulado em 1912 por Funk, depois que Axel Holst e Teodor Frolich, em 1907, induziram escorbuto em cobaias. Zilva e colaboradores isolaram a atividade antiescorbútica de limões in natura em 1921, a qual era facilmente destruída por oxidação e protegida por agentes redutores como o 2,6-dicloroindofenol. Como os fatores de crescimento haviam sido chamados de "A" e "B" por McCollum, a proposta de J.C. Drummond de chamar o fator antiescorbútico de "C" foi aceita, o qual posteriormente tornou-se vitamina C.

O primeiro isolamento da vitamina C foi obtido pelo cientista húngaro Albert Szent-Gyorgyi em 1928, que trabalhava com a natureza das oxidações dos nutrientes e sua relação com a produção de energia. Ele isolou um fator redutor de glândulas supra-renais em forma cristalina, o qual ele batizou de "ácido hexurônico", um derivado da D-glicose. Na mesma época, em 1932, King e Waugh encontraram um composto idêntico no suco de limão. Pouco depois, em 1933, Hirst e Haworth anunciaram a estrutura da vitamina C e sugeriram, em conjunto com Szent-Gyorgyi, a mudança do nome para ácido L-ascórbico, por inferência às suas propriedades antiescorbúticas. No mesmo ano de 1933, T. Reichstein e colaboradores publicaram as sínteses do ácido D-ascórbico e do ácido L-ascórbico, que ainda hoje formam a base da produção industrial de vitamina C. Ficou provado que o ácido L-ascórbico sintetizado possui a mesma atividade biológica da substância isolada de tecidos naturais. Em 1937 Haworth (Química) e Szent-Gyorgyi (Medicina) foram agraciados com o prêmio Nobel por seus trabalhos com a vitamina C.

Mais recentemente, o cientista e 2 vezes prêmio Nobel, Linus Pauling gerou muita controvérsia ao afirmar que altas doses diárias de vitamina C poderiam estar associadas ao tratamento profilático de doenças como a gripe e o câncer. Pauling praticava o que pregava, tendo gradualmente aumentado sua suplementação diária de vitamina C de 3g/dia, nos anos 60, para 18g/dia nos anos 90.

## TANINOS

Depois da descoberta da vitamina C muita pesquisa tem sido e continua sendo produzida sobre essa vitamina e sua contribuição para o bem estar da saúde do ser humano. Dessas pesquisas descobriu-se que o teor de vitamina C diminui durante o amadurecimento da grande maioria dos frutos, uma das fontes de vitamina C junto com os vegetais. Se pensarmos apenas na vitamina C, a primeira idéia seria de consumirmos os frutos verdes por estes possuírem maior teor de vitamina C que o mesmo fruto maduro, entretanto outras reações ocorrem.

Os frutos não alimentam só os seres humanos, eles servem de alimento para animais de todas as espécies, de morcegos a mosquitos. Eles também tem uma função fundamental que é manter as condições ideais para que as sementes dessas plantas frutíferas cresçam e, no momento certo, possam produzir novas plantas. Por conta da depredação nociva à planta, que seria ter o seu fruto consumido antes do tempo, e por vários outros motivos, a planta também produz uma classe de compostos conhecidos como taninos que, por suas características adstringentes, tornam os frutos verdes pouco agradáveis de serem consumidos. Os taninos também podem ser muito perigosos para os animais superiores, portanto para os seres humanos. O consumo crônico (por longos períodos) de grandes quantidades de certos taninos pode gerar danos às superfícies gastrointestinais; o consumo de taninos em grande quantidade de uma única vez (por exemplo muitas maçãs verdes numa mesma tarde) pode dar diarreia.

Durante o amadurecimento o teor desses taninos nos frutos diminui e a perda da adstringência tem sido associada com a interação dos taninos solúveis com outros componentes dos frutos. Alguns tipos de taninos podem agir como antioxidantes protegendo, por exemplo, a degradação da vitamina C.



## ROTEIRO DAS PRÁTICAS

### VITAMINA C EM FRUTOS

#### OBJETIVOS:

- Determinar o teor de vitamina C em sucos de frutos frescos, sucos industrializados e/ou concentrados.
- Verificar a alteração do teor de vitamina C durante o processo de maturação
- Verificar a alteração do teor de vitamina C sob diferentes condições armazenagem do fruto.

#### ROTEIRO:

1. Em um béquer de 500 ml colocar 250ml de água destilada, aquecer com o bico de bunsen (ou forno microondas) até aproximadamente 70 -80°, retirar do aquecimento e, então, adicionar uma espatulada de amido de milho (Maizena). Agite a suspensão enquanto esta estiver resfriando, até atingir a temperatura ambiente (em banho de água corrente, sem colocar em banho de gelo).
2. Em um balão volumétrico de 1L coloque água destilada até a metade. Quebre um comprimido efervescente de vitamina C de 1g em 4 partes, e coloque-as para dissolver dentro do balão. Depois de dissolvido, complete o volume do balão até 1L com mais água.
3. Em 4 erlenmeyers, numerados de 1 a 4, coloque 20ml da suspensão de amido em cada um com uma pipeta de 20 ml.
4. Processe a matriz do fruto escolhido para a análise da seguinte forma:
  - se for uma matriz que fornece suco (laranja, limão), use o espremedor e depois a peneira para coar o suco obtido.
  - se for uma matriz com polpa (kiwi, caju, acerola), bata 50g da matriz com 200g de água filtrada no liquidificador (total 250g), por 1 minuto, depois passe pelo filtro de papel (recolha em béquer) e utilize o filtrado.
  - se for suco industrializado ou concentrado, após homogeneização, retire 50g da embalagem e prepare como recomendado pelo fabricante do produto.
5. Ao erlenmeyer 1 adicione 5 ml de água destilada, use a pipeta de 5ml.
6. Ao erlenmeyer 2 adicione 5ml da solução de vitamina C (padrão), use a pipeta de 5 ml.
7. Aos erlenmeyers 3 e 4 adicione 5 ml do suco ou filtrado da matriz escolhida (experimento em duplicata), use a pipeta de 5ml.
8. Utilizando uma pipeta pasteur de plástico, adicione uma gota da solução alcoólica de iodo a 1% no erlenmeyer 1 e agite. Se a coloração azul/roxa desaparecer adicione mais uma gota e agite.
9. Titule os erlenmeyers de 2 a 4, utilizando a bureta, interrompendo a adição da solução de iodo quando a coloração azul não mais desaparecer com a agitação (agite por mais ou menos 30 segundos), anote o volume da solução de iodo gasta em cada erlenmeyer.
10. Complemente seus estudos transformando os valores para mg de vitamina C por 100g de suco (como no exemplo abaixo) e comparando com tabelas ou com o rótulo do produto.



$$X \text{ mg de vitamina C (em 5 ml)} = \frac{5\text{mg} \times \text{volume gasto erlenmeyer 3 ou 4}}{\text{volume gasto no erlenmeyer 2}}$$

Multiplicando-se X por 20 obteremos então o teor de vitamina C em mg de vitamina C/100g

Obs.: no caso de matrizes com polpa, multiplicar o resultado final calculado por 5, que é o fator de diluição

11. Utilizando o E-mail, coloque os resultados obtidos na REDE e compare os seus resultados com os obtidos pelos outros grupos. Utilize também a rede para esclarecer suas dúvidas, apresentar dados sobre as pesquisas complementares realizadas, propor novas questões, conversar com outros grupos pelo talk, descrever dificuldades encontradas durante as análises etc.

## TANINOS

### OBJETIVOS:

- Determinar qualitativamente o teor de taninos em sucos de frutos frescos, sucos industrializados e/ou concentrados.
- Verificar a alteração do teor de taninos durante o processo de maturação.
- Verificar a alteração do teor de taninos sob diferentes condições de armazenagem do fruto.

### ROTEIRO:

1. Em 4 erlenmeyers, numerados de 1 a 4, coloque 1 ml da solução tampão fosfato 0,2 mol/L em cada um com a pipeta de 5ml.
2. Processe a matriz do fruto escolhido para a análise da seguinte forma:
  - se for uma matriz que fornece suco (laranja, limão), use o espremedor e depois a peneira para coar o suco obtido.
  - se for uma matriz com polpa (kiwi, caju, acerola), bata 50g da matriz com 200g de água filtrada no liquidificador (total 250g), por 1 minuto, depois passe pelo filtro de papel (recoiha em béquer) e utilize o filtrado.
  - se for suco industrializado ou concentrado, após homogeneização, retire 50g da embalagem e prepare como recomendado pelo fabricante do produto no rótulo.
3. Ao erlenmeyer 1 adicione 2ml de água destilada; use a pipeta.
4. Ao erlenmeyer 2 adicione 2ml da solução de ácido tânico (padrão); use a pipeta.
5. Aos erlenmeyers 3 e 4 adicione 2ml do suco ou do filtrado da matriz escolhida (experimento em duplicata); use a pipeta.
6. Utilizando a pipeta, adicione 2ml da solução azul de metileno em cada um dos erlenmeyers e agite.
7. Compare as cores obtidas nos erlenmeyers 3 e 4 com as cores dos erlenmeyers 1 (água) e 2 (padrão de ácido tânico).
8. Utilizando o E-mail, coloque os resultados obtidos na REDE e compare os seus resultados com os obtidos pelos outros grupos. Utilize também a REDE para esclarecer suas dúvidas, apresentar dados sobre as pesquisas complementares realizadas, propor novas questões, descrever dificuldades encontradas durante as análises etc.

### FRUTAS A SEREM PESQUISADAS NA ETE JÚLIO DE MESQUITA - 1º SEMESTRE:

- Limão
- Acerola