



Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus "José Santilli Sobrinho"

LUIZ FERNANDO DE MELO

ELABORAÇÃO DE UMA BEBIDA PROBIÓTICA FERMENTADA A
PARTIR DE EXTRATO HIDROSSOLÚVEL DE QUINOA REAL
(*CHENOPODIUM QUINOA WILLD*) COM SABOR DE MARACUJÁ.

Assis
2012

LUIZ FERNANDO DE MELO

ELABORAÇÃO DE UMA BEBIDA PROBIÓTICA FERMENTADA A
PARTIR DE EXTRATO HIDROSSOLÚVEL DE QUINOA REAL
(*CHENOPODIUM QUINOA WILLD*) COM SABOR DE MARACUJÁ.

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Instituto Municipal
de Ensino Superior de Assis, como
requisito do Curso de Graduação.

Orientador: Prof^a Ms^a. Marta Elenita Donadel
Área de Concentração: Química

Assis
2012

FICHA CATALOGRÁFICA

MELO, Luiz Fernando

Elaboração de uma bebida probiótica fermentada a partir de extrato hidrossolúvel de quinoa real (*chenopodium quinoa willd*) com sabor de maracujá. / Luiz Fernando de Melo. Fundação Educacional do Município de Assis - FEMA - Assis, 2012.

57p.

Orientador: Marta Elenita Donadel

Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA.

1.Extração de extrato de quinoa. 2. Adição dos microorganismos probióticos. 3.Adição de sabor. 4.Avaliação de características sensoriais.

CDD: 660

Biblioteca da FEMA

LUIZ FERNANDO DE MELO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto Municipal
de Ensino Superior de Assis, como
requisito do Curso de Graduação,
analisado pela seguinte comissão
examinadora:

Orientador: Prof^a Ms^a. Marta Elenita Donadel.

Analisador: Prof^a Dr^a. Rosângela Aguilar da Silva

Assis
2012

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus e a mãezinha santíssima, pela proteção e conhecimento a mim confiado. Á minha namorada pelo apoio, incentivo e paciência. Aos meus familiares e amigos pela ajuda nos momentos difíceis através do compartilhamento de conhecimentos.

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a DEUS que possibilitou concretizar este trabalho e atingir todos os objetivos esperados.

Agradeço a orientadora professora Ms. Marta Elenita Donadel que contribuiu diretamente para que este trabalho fosse desenvolvido com grande sucesso.

Também reconheço o trabalho desempenhado pela professora Dr^a. Rosângela Aguilar da Silva, que através de críticas construtivas fez crescer e aperfeiçoar meu conhecimento.

Aos colegas de turma pela paciência, companheirismo, porém em especial aos colegas, Bruno José Bernardes, Mauro Fernando Teodoro, Rafael Gustavo Fernandes, que contribuíram diretamente no decorrer da realização deste trabalho.

A minha família pelo apoio, confiança e motivação, pois sem a colaboração dos familiares seria difícil vencer mais este desafio.

À minha namorada Ana Paula Figueiredo de Souza por ter sempre me apoiado e incentivado.

“A mente que se abre a uma nova ideia
jamais voltará a seu tamanho original.”

Albert Einstein

RESUMO

A quinoa é um pseudocereal que começou a ser cultivada no império Inca a mais de 6.000 anos, mas é pouco conhecida mundialmente. Este cereal é tão rico em questões nutricionais que vem despertando a atenção de pesquisadores do mundo inteiro, atualmente é utilizada pela NASA (*National Aeronautics and Space Administration*), como fonte alimentar dos astronautas em viagens de longa duração. Além de ser classificado pela Academia de Ciências dos Estados Unidos como o melhor alimento de origem vegetal para consumo humano do mundo. Este cereal é fonte de cálcio e ferro. Apresentar excelente balanço entre lipídios, proteínas e carboidratos, além disto, possui elevados teores de cinzas e fibras alimentares, quando comparados a outros cereais. Este trabalho foi elaborado com o objetivo de formular uma bebida probiótica fermentada a partir do extrato hidrossolúvel de quinoa real, observando metodologia descrita para produção de bebida fermentada de soja, já que não existe uma metodologia específica para quinoa, e de verificar sua aceitação no mercado. Os resultados mostram um extrato vegetal rico em proteínas e fibra alimentar, Nas análises sensoriais as três amostras apresentadas obtiveram bom resultados e possui uma grande possibilidade de introdução deste produto no mercado, principalmente a amostra com uma maior concentração de suco de maracujá.

Palavras-chave: bebida láctea; quinoa; microorganismos probióticos.

ABSTRACT

Quinoa is a pseudocereal which began to be cultivated in the Inca empire more than 6,000 years, but little is known worldwide. This cereal is so rich in nutritional issues that has attracted the attention of researchers worldwide, is currently used by NASA (National Aeronautics and Space Administration), as a source of food for astronauts on long trips. In addition to being classified by the Academy of Sciences of the United States as the best food of vegetable origin for human consumption in the world. This cereal is a source of calcium and iron. Presenting excellent balance between lipids, proteins and carbohydrates, in addition, has high levels of ash and dietary fiber, as compared to other cereals. This work was done with the objective of formulating a fermented probiotic drink from the water soluble extract of quinoa real, observing methodology described for the production of fermented soy drink, since there is no specific methodology for quinoa, e de verify its acceptance in the market. The result shows a plant extract rich in protein and dietary fiber, sensory analysis in all three samples had shown good results and has a great chance to introduce this product in the market, especially the sample with a higher concentration of passion fruit juice.

Keywords: dairy beverage; quinoa; probiotic microorganisms

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Inflorescência da quinoa	21
Figura 2 - Aquênio de quinoa	22
Figura 3 – Aminoácidos essenciais	24
Figura 4 – Estrutura do ácido fitico	26
Figura 5 – Estrutura de dois taninos hidrolisáveis	27
Figura 6 – Embalagem de quinoa real Jasmine	40
Figura 7 – Quinoa real em maceração	41
Figura 8 – Quinoa real sendo triturada em liquidificador caseiro.....	42
Figura 9 – Extrato de quinoa obtido do processo de trituração	42
Figura 10 – Sacke de micro-organismo em alta concentração	44
Figura 11 – Iogurteira Toptherm.....	44
Figura 12 – Extrato de quinoa já com micro-organismos para fermentação	45
Figura 13 – Gráfico 1.....	51
Figura 14 – Gráfico 2.....	51
Figura 15 – Gráfico 3.....	52
Fihura 16 – Grafico 4.....	53
Figura 17 – Gráfico 5.....	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição de aminoácidos essenciais em quinoa e cereais.....	25
Tabela 2 – Composição centesimal aproximada de quinoa, arroz, milho e trigo	25
Tabela 3 – Valore da escala hedônica	46
Tabela 4 – Valores referentes a atitude de compra.....	47
Tabela 5 – Tabela nutricional de leite fermentado Yakult.....	50
Tabela 6 – Composição nutricional em “leite” fermentado natural de quinoa.....	50

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ONU	Organização das nações unidas
FAO/WHO	<i>Food and Agriculture Organization/World Health Organization</i>
NASA	<i>National Aeronautics and Space Administration</i>
aC	antes de Cristo
UNICAMP	Universidade de Campinas
VD	Valor Diário

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. CONHECENDO A QUINOA	17
2.1 HISTÓRIA DA QUINOA.....	17
2.2 AS CINCO CATEGORIAS GERAIS DE QUINOA.....	18
2.3 QUINOA NO BRASIL	19
2.4 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	20
2.5 PAISES PRODUTORES	21
2.6 UTILIZAÇÃO DA QUINOA	22
3. COMPOSIÇÃO QUÍMICA E VALOR NUTRICIONAL DA QUINOA ..	23
3.1 FATORES ANTINUTRICIONAIS.....	24
4. BENEFÍCIOS A SAÚDE HUMANA.....	26
5. A COMERCIALIZAÇÃO INDUSTRIAL DA QUINOA	28
5.1. PRODUÇÃO E PROGRAMAS DE GOVERNO NOS PAÍSES ONDE A QUINOA É CULTIVADA.....	28
5.2. AGORA VALORIZADA COMO ALIMENTO, QUINOA SE TORNA INACESSÍVEL EM SUA TERRA, A BOLÍVIA.....	29
6. ALIMENTOS PROBIÓTICOS.....	31
6.1. USOS E APLICAÇÕES	31
6.2. PRODUÇÃO DE ALIMENTOS COM PROBIÓTICOS.....	32
6.3. ASPECTOS REFERENTES A SEGURANÇA E À FUNCIONALIDADE ..	33
7. APLICAÇÃO DIDÁTICA NO ENSINO MÉDIO	35
7.1. MATERIAIS E REAGENTES UTILIZADOS	35
7.2. PROCEDIMENTOS	36
8. MATERIAIS E METÓDOS	37

8.1. EQUIPAMENTOS E UTENSÍLIOS	37
8.2. REAGENTES.....	37
8.3. ETAPAS DO PROCESSO DE PRODUÇÃO	38
8.3.1 Limpeza e seleção dos grãos de quinoa	38
8.3.2 Pesagem.....	38
8.3.3 Maceração	39
8.3.4 Lavagem.....	39
8.3.5 Trituração	39
8.3.6 Obtenção do extrato de quinoa.....	40
8.3.7 Cozimento	40
8.3.8 Formulação do extrato de quinoa.....	41
8.3.9 Preparo do fermento (inóculo)	41
8.3.9.1 Microrganismo	41
8.3.9.2 Propagação dos microrganismos.....	41
8.3.10 Refrigeração	42
8.3.11 Obtenção da bebida fermentada de quinoa	42
8.3.12 Armazenamento	42
8.4. AVALIAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS	43
9. RESULTADOS E DISCUSSÕES	45
9.1 OBTENÇÃO DO EXTRATO FERMENTADO DE QUINOA.....	45
9.2 AVALIAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS	46
10 COMCLUSÃO	50
REFERÊNCIAS.....	51
ANEXOS	

1. INTRODUÇÃO

A quinoa (*Chenopodium quinoa*) é um pseudocereal que começou a ser cultivada no Império Inca, e estudos apontam que o seu cultivo data-se a mais de 6.000 anos, porém a quinoa ainda é pouco conhecida mundialmente. Trata-se de um alimento tão precioso para a população Inca que era considerada sagrada e conhecida como “mãe de todos os cereais” (SILVA, 2008).

O grão era o principal alimento do império Inca, mas quase desapareceu depois da conquista espanhola, no século 16. Os colonizadores, interessados apenas na exploração dos metais preciosos e no cultivo de plantas que eram conhecidas na Espanha como trigo, cevada e arroz, queimaram as plantações impedindo que os Incas continuassem com o cultivo dessa planta tão especial, subjugando assim os conhecimentos dos povos nativos. A quinoa quase desapareceu, mas foi guardada como um tesouro sagrado pelos Incas e plantada em pequenos sítios de agricultura familiar no Peru e principalmente na Bolívia (FONSECA, 2011).

Nos últimos anos, esse alimento foi redescoberto por cientistas e chama a atenção do mundo inteiro pelo seu potencial nutritivo. O cereal é fonte de proteínas, fibras, cálcio, ferro e carboidratos. É considerado um dos alimentos mais completos que existem. Devido a esses fatores foi considerado como um alimento perfeito pela ONU (FONSECA, 2011).

O grão de quinoa apresenta excelente balanço entre lipídeos, proteínas e carboidratos, além disso, possui elevados teores de cinzas e fibras alimentares, quando comparado a outros cereais. Por esse motivo, a quinoa está despertando atenção de pesquisadores do mundo inteiro, até mesmo do órgão internacional *Food and Agriculture Organization/World Health Organization* (FAO/WHO) que demonstrou interesse em seu aproveitamento como forma de erradicação da desnutrição no mundo, principalmente em países subdesenvolvidos (BORGES et al., 2011).

Qualificada como o melhor alimento de origem vegetal para consumo humano pela Academia de Ciências dos Estados Unidos, depois de muitas pesquisas, foi

descoberto e selecionado pela NASA (*National Aeronautics and Space Administration*), para integrar a dieta dos astronautas em vôos espaciais de longa duração, por seu extraordinário valor nutritivo, comparável apenas ao leite materno, e também pelos seus altos teores de proteínas e aminoácidos essenciais, aqueles que precisamos consumir através da alimentação, pois não são produzidos pelo nosso organismo.

A quinoa é um cereal que não possui glúten, sendo assim um importante alimento em nossa dieta, principalmente nas dos celíacos (pessoas que possuem intolerância ao glúten), pois, além disso, possui grandes quantidades de proteínas, vitaminas, minerais, aumentando assim a eficiência nutricional (BORELLI, 2011).

Muitas bebidas estão sendo elaboradas a partir de seu extrato, além de saborosa a bebidas é riquíssima em vitaminas e aminoácidos essenciais para um bom funcionamento do nosso organismo.

Outra faceta de dar inveja a qualquer cereal é a concentração de zinco, cálcio e ferro, “esse último, suficiente para convencer os especialistas de que a quinoa seria uma solução para casos de anemia e muitas outras doenças” (DESGUALDO, 2011).

No Brasil, foi introduzido só na década de 80, e seu consumo ainda é limitado devido ao alto custo do grão importado. Por enquanto, pesquisadores brasileiros da EMBRAPA, buscam desenvolver uma planta de quinoa que se adéqüe ao clima brasileiro (FONSECA, 2011).

O presente trabalho tem por objetivo elaborar uma bebida fermentada por bactérias láticas a partir do extrato hidrossolúvel de quinoa, com sabor de maracujá e avaliar sua aceitabilidade, através da avaliação de características sensoriais.

2. CONHECENDO A QUINOA

A quinoa é uma espécie granífera, domesticada pelos povos que habitavam a Cordilheira dos Andes, seu cultivo entrou em declínio com a chegada dos colonizadores espanhóis, que com o intuito de tirar a importância reconhecida pelos andinos e a religião local, começaram a cultivar cevada (SPEHAR, 2006).

Seu nome botânico é quinua, de origem Quéchua, um antigo idioma que era falado pelos povos Incas, que significa mãe dos seres humanos (CASTILHO, 2008).

Crescem até aproximadamente 2 metros de altura, suas folhas podem possuir as mais variadas cores, suas hastes podem ser lineares ou ramificadas e suas sementes podem ser branca, amarela, cinza, marrom, rosa, preta ou vermelha (ERDOS, 1999).

Hoje em dia já se registra cerca de 250 espécies de quinoa identificadas cientificamente na região andina (FEDRIGO, 2011, p. 207).

2.1 HISTÓRIA DA QUINOA

Relata-se que o primeiro espanhol a deparar com o cultivo de quinoa foi Pedro de Valdivia, que informou ao imperador Carlos I, em 1551, o quanto esse cereal era apreciado e valorizado pelos Incas e ele descobriu essa cultura em uma expedição espanhola pelo Chile. Arqueólogos em algumas expedições pelo Chile encontraram evidências de que a quinoa estava em uso antes de 3.000 anos aC. Devido aos achados históricos em um túmulo onde havia a presença de restos mortais de povos nativos, outras evidências encontradas em áreas andinas, na mesma região onde foi encontrada esses restos mortais, considerados pelos arqueólogos como uma múmia, mostra que o cultivo da quinoa e sua utilização em rituais religiosos já acontecia por volta de 5.000 anos aC (ERDOS, 1999).

Acredita-se que a quinoa era considerada sagrada pelos Incas pois suas sementes eram oferecidas em festas religiosas ao Deus sol. Como forma de agradecimento pelos plantios, essas sementes eram colocadas em fontes de ouro, quando oferecida aos deuses e também usavam ferramentas de ouro para fazerem as primeiras plantações de cada ano. Os Incas adoravam colocar sementes nas sepulturas das pessoas consideradas importantes nas cidades e com a chegada dos espanhóis os agricultores Incas foram obrigados a deixarem suas terras e trabalhar em minas de ouro, que seria depois levado para a Espanha. Com isso os espanhóis mudaram a cultura local retirando a quinoa e plantando outros cereais, mudando assim séculos de padrões agrícolas introduzidos pelos Incas. Até o início desse século a quinoa foi ultrapassada em importância pelas culturas estrangeiras principalmente pela cultura de cevada, com isso também perdeu o status de grão mãe. As grandes importações de trigo decretaram o declínio da plantação no Peru, entre 1941 e 1974, o cultivo de quinoa despencou de 111.000 hectares para 32.000 hectares plantados, como isso a quinoa perdeu sua grandeza e foi só cultivada pelas populações mais pobres e rurais como cultura de subsistência. Mas graças às recentes descobertas de seus benefícios, a quinoa voltou a ser considerada o grão mãe dos andinos, e classificada por muitos pesquisadores como o alimento perfeito (ERDOS, 1999).

2.2 AS CINCO CATEGORIAS GERAIS DE QUINOA.

- 1) Quinoa do Vale: cresce nos vales andinos, com altitudes variando entre 6.000 e 12.000 metros, são plantas grandes e possuem longos períodos de crescimentos, até atingir seu período produtivo (ERDOS, 1999).
- 2) Quinoa Altiplanic: são plantas que crescem em torno do lago Titicaca, possui um crescimento rápido, é uma planta muito resistente ao frio, e de porte pequeno (ERDOS, 1999).
- 3) Quinoa das Salinas: esta é uma espécie nativa das salinas bolivianas e dentre as categorias descritas é a que possui um percentual protéico mais elevado. Suas sementes são amargas e essa espécie possui uma grande resistência

as condições adversas dos solos, pois consegue desenvolver-se em um solo muito salino e com pouco nutrientes (ERDOS, 1999) .

- 4) Quinoa do Nível do Mar: espécie nativa do sul do Chile, não possui tanta resistência ao solo como as encontradas nas salinas bolivianas, são plantas que não possuem muitas ramificações e suas sementes são bem amareladas e muito amargas (ERDOS, 1999).
- 5) Quinoa Subtropical: esta categoria de quinoa se desenvolve nos vales andinos da Bolívia, quando pequenas são plantas com uma coloração verde intenso, e quando vão crescendo suas folhas passam a ter uma coloração alaranjada, como se estivesse madurado. Suas sementes são pequenas e compreendem uma tonalidade de cores que variam entre branco intenso e alaranjado intenso (ERDOS, 1999).

2.3 QUINOA NO BRASIL

Sua introdução foi por volta de 1980. A EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias) com o intuito de diversificar o plantio no cerrado brasileiro, começou uma série de tentativas de adaptação da semente ao solo árido e essas tentativas foram de formas híbridas semelhantes ao sistema empregado em solos ingleses. Seu cultivo em larga escala tinha como objetivo a utilização do pseudocereal na indústria alimentícia e de ração animal. Depois de muitas tentativas a EMBRAPA produziu uma semente bastante tolerante ao clima brasileiro, desenvolveu um plantio com um grande rendimento de grãos e biomassa, tendo seu crescimento bem semelhante às cultivadas nas altitudes dos Andes (SPEHAR, 2006). Além do cerrado as áreas mais altas e frias do sul do país também são ideais para o cultivo desse pseudocereal, por enquanto a quinoa só é cultivada em solo brasileiro, nas entre safras da soja em caráter experimental, mas já existe as versões importadas em nossos mercados (SPEHAR, 2006).

Com o enorme potencial agrícola que o Brasil possui e com o desenvolvimento de novas sementes adaptadas ao nosso tipo de terra, devagarzinho o Brasil consegue

produzir suas próprias sementes com os mesmos benefícios encontrados nas sementes cultivadas nas regiões andinas.

2.4 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

A quinoa (*Chenopodium quinoa*) é uma planta de porte herbáceo – arbustivo pertencente à família *Amarantácea* podendo alcançar até 2 metros de altura, seu caule é verde e ereto. Suas flores compõe cerca de 45 cm do espaço da planta, mudando sua coloração de acordo ao grau de amadurecimento (figura 1). Seus frutos possuem aproximadamente 1,5 mm de diâmetro são cilíndricos e achatados do tipo aquênio, apresenta coloração branca ou amarela, denominados sementes (figura 2) (BRAGA; MENDONÇA, 2010).



Figura 1: Inflorescências de quinoa (*Chenopodium quinoa*) em detalhe. (In: BRAGA; MENDONÇA, 2010).

Suas folhas são excelentes fontes de proteínas, minerais e vitaminas e por ser uma semente bem resistente, a quinoa desenvolve-se nos mais diversos tipos de solos, com escassez de água, frio e até mesmo em solos com déficits de sais minerais (BRAGA; MENDONÇA, 2010).



Figura 2: Aquênio de quinoa (vulgarmente denominada semente). (In: BRAGA; MENDONÇA 2010).

2.5 PAÍSES PRODUTORES

Originária da América do sul, sua produção se concentra na Colômbia, Chile, Bolívia, Equador e Peru, sendo recentemente introduzida na Europa, Ásia, África e América do norte (BORGES et al., 2010). A Bolívia é o maior produtor de quinoa do mundo, com 46% da produção mundial, o Peru vem logo atrás com 42%, seguido dos Estados Unidos com 6,3% da produção mundial. O seu cultivo está ascendente em grande parte do mundo, já que estudos revelaram seu rico potencial nutricional e protéico e a quinoa pode ser consumida por todas as faixas etárias não havendo contra-indicações. No Brasil ainda não está sendo plantada para comercialização, porém a EMBRAPA trabalha para desenvolver uma planta que se adéque ao clima tropical brasileiro e mantenha o mesmo valor nutricional encontrado nas sementes importadas, já que essa planta tem caráter de desenvolvimento em climas frios, e em grandes altitudes (ALVES; ROCHA; GOMES, 2008).

Países produtores	% (produção mundial).
Bolívia	46%
Peru	42%
Estados Unidos da América	6,3%
Outros Países.	5,7%

2.6 UTILIZAÇÕES DA QUINOA

A quinoa comercialmente é encontrada na forma de farinha e flocos, sendo consumida *in-natura* com iogurte ou cozida similar ao arroz. Pode também ser introduzida em sopas, produtos de panificação e com seu extrato vegetal pode-se fazer “leite” de ótima qualidade (BORGES et al., 2010).

Estudo realizado pela UNICAMP resultou na obtenção de filmes biodegradáveis um produto muito valioso em questão ambiental, utilizando derivados de grão de quinoa como matéria-prima. Ao desenvolver esse material abriu-se perspectivas para obtenção de vários outros tipos de materiais plásticos, com o intuito de proteção ambiental, já que o filme desenvolvido tem um caráter bastante biodegradável. (SUGIMOTO, 2008, p. 4).

Estudos recentes apontam que a saponina, substância encontrada na parte superficial da semente de quinoa, pode ser utilizada como aditivos em indústrias de alimentos e de ração animal, contribuindo em vários benefícios para os animais, em especial nos cavalos com doenças de articulação (FEDRIGO, 2011, p. 208).

A NASA (*National Aeronautics and Space Administration*) empregou a quinoa como um dos alimentos para abastecer a população de estações espaciais pelo seu alto valor protéico (COSTAS, 2012).

Nas regiões andinas, a quinoa possui várias utilizações, como por exemplo, em produção de remédios naturais produzidos artesanalmente. Com as folhas preparam tônicos, pudins e xaropes, já a saponina encontrada na folhas, são utilizadas para o preparo de sabão, que será utilizado para lavar roupa e até o cabelo, e também utilizada em compostos para extintores e em revelação de fotos, os caules podem ser empregados na produção de corantes, e os talos secos são utilizados como forma de combustível (ERDOS, 1999).

3. COMPOSIÇÃO QUÍMICA E VALOR NUTRICIONAL DA QUINOA

A quinoa é rica em aminoácidos essenciais (figura 3), por possuir altas concentrações de lisina e metionina, que dificilmente são encontradas em outros cereais. Nessas proporções, a quinoa se torna um alimento importantíssimo à saúde humana e animal, possui também um elevado valor protéico (tabela 1) sendo comparado com a caseína do leite (BRAGA; MENDONÇA, 2010).

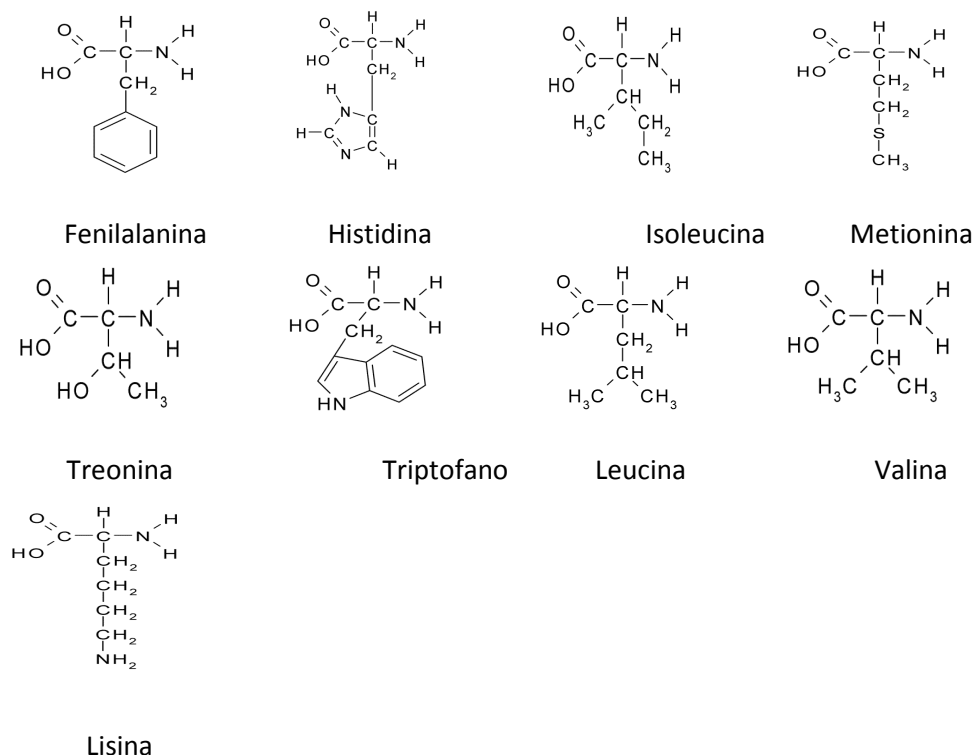


Figura 3: Aminoácidos essenciais (aqueles que nosso organismo não consegue produzir, portanto devemos ingeri-los em nossa alimentação).

Na alimentação de seres humanos adultos a quinoa pode ser empregada em vários pratos, seja ele salgado ou doce, tendo um sabor agradável, trazendo aos que o ingerem inúmeros benefícios devido ao seu alto valor nutricional. Para os animais pode-se usar além do grão, também as folhas e os caules, trazendo um balanço alimentar essencial, combinado com altos índices de vitaminas e fibras (FEDRIGO et al., 2011, p. 208).

Aminoácidos essenciais mg/g	Padrão FAO/OMS (mg/g proteína)	Carne (mg/g proteína)	Quinoa real (mg/g proteína)	Caseína (mg/g proteína)
Histidina	19	34	46	30
Isoleucina	28	48	70	54
Leucina	66	83	73	102
Lisina	56	89	84	84
Metionina + cisteína	25	40	125	35
Fenilalanina + tirosina	63	80	120	115
Treonina	34	46	57	46
Triptofano	11	12	12	13
Valina	35	50	76	59

Tabela 1 - Comparação entre o perfil de aminoácidos essenciais da quinoa real com o padrão FAO/OMS e com o perfil de aminoácidos essenciais da carne e da caseína bovina. In: (ALVES; ROCHA; GOMES, 2008).

A quinoa apresenta quantidades superiores de proteínas, lipídeos, fibras alimentares e cinzas, (tabela 2) quando comparada a outros cereais como o arroz, milho e trigo. Por esses e outros fatores, pesquisadores do mundo inteiro vem demonstrado um grande interesse em estudá-la (BORGES et al., 2010).

Composição	Quinoa	Arroz	Fubá de milho	Farinha de trigo
Lipídeos	5,77	0,35	2,15	1,61
Proteína	16,12	8,3	8,13	11,26
Cinzas	2,83	0,58	0,68	0,92
Carboidratos totais	75,28	90,77	89,04	86,21
Fibra alimentar	9,59	1,84	5,31	2,64

Tabela 2 – Composição centesimal aproximada de quinoa, arroz, milho e trigo.

Além de ser fonte de proteína, a quinoa também é fonte de carboidratos (energia), vitaminas B1, B2, B3, B6, C e E, possui também grandes quantidades de fibras alimentares, ferro, fósforo e cálcio, em comparação aos demais cereais (CASTILHO, 2008).

3.1 FATORES ANTINUTRICIONAIS

Fatores antinutricionais são definidos como substâncias naturais que causam efeito negativo sobre o crescimento e a saúde dos seres humanos e dos animais. Esses

fatores reduzem a digestibilidade e a absorção dos nutrientes. (Embrapa CNPSA, 2008).

Os fatores antinutricionais da quinoa são devido à presença de saponinas, ácidos fítico (figura 4), taninos (figura 5) e inibidores de tripsina. Desses o que se encontra em maior concentração é a saponina, possuindo baixa toxicidade e de fácil remoção quando a quinoa é lavada em água fria, pois essas substâncias estão presentes na parte exterior da semente (BORGES et al., 2010).

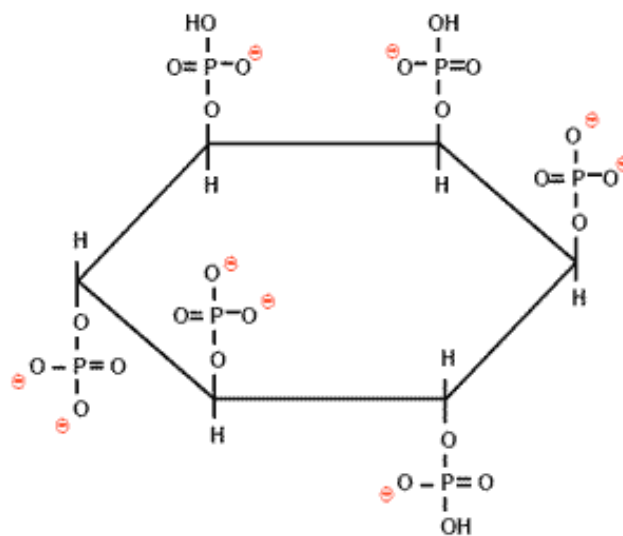


Figura 4: Estrutura do ácido fítico (encontrada em pequenas concentrações na quinoa). In: lookfordiagnosis.com

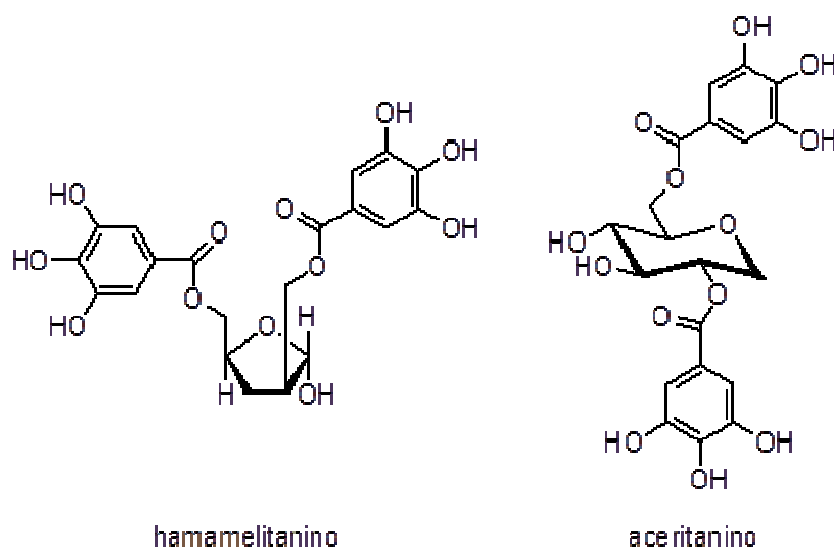


Figura 5: Estrutura de dois taninos hidrolisáveis. In: lookfordiagnosis.com

4. BENEFÍCIOS À SAÚDE HUMANA

Os cereais constituem a base da alimentação humana, sendo responsável por quase metade da ingestão de proteína necessária ao ser humano. As proteínas são muito importantes para nossa saúde, pois são elas que participam da construção e manutenção dos tecidos, formação de enzimas, hormônios, dentre outras muitas funções (SILVA, 2010).

A quinoa foi considerada pela OMS (Organização Mundial da Saúde) como um alimento perfeito e único. Pelo seu alto valor nutricional, muitos pesquisadores dizem que a quinoa só é comparada com o leite materno, sendo classificada como o melhor alimento de origem vegetal do mundo. Por esse e outros motivos despertou a atenção de muitos cientistas espalhados por todo mundo até mesmo cientistas da NASA (*National Aeronautics and Space Administration*), a quinoa vem sendo introduzida na alimentação de astronautas quando estão em missão espacial (VESANTO; BRENDA; VICTORIA, 1998).

O cereal não possui glúten (proteína encontra em grandes concentrações no trigo), sendo portanto, uma ótima alternativa para substituição do trigo, na alimentação dos celíacos (pessoas com intolerância e alergia ao glúten) (SILVA, 2011).

Pesquisas indicam que a quinoa favorece o desenvolvimento da inteligência a rapidez de reflexos, a memória e o aprendizado, sendo assim recomendada pela Academia Americana de pediatria. É um alimento muito recomendado para atletas, pois ajuda na recuperação das fibras musculares, é de fácil digestão e contém pouco colesterol e gordura, ou seja, perfeito para quem realiza exercícios físicos. Sem falar nos indícios que seus fitoestrógenos, que cumprem um papel de hormônios no organismo, ajudariam a afastar a osteoporose nas mulheres depois da menopausa, prevenindo câncer de mamas e outras doenças típicas do sexo feminino. Nos homens tem função de regularização da próstata e órgãos reprodutores. Atua também na melhoria da imunidade, funções cardiovasculares e

gastrointestinais, possuindo ainda muitas outras indicações (VESANTA; BRENDA; VICTORIA, 1998).

Esse cereal possui também boas quantidades de triptofano, responsável pela produção de serotonina, que é responsável pela modulação do humor e pelo aumento da disposição e do bem-estar. Para quem está preocupado em perder peso, a quinoa é pobre em gorduras e contém quase a mesma quantidade de calorias que o arroz, em cada 10 gramas de quinoa cru, a quinoa fornece 374 calorias enquanto que o arroz integral cru 350 calorias. O consumo de suas fibras ajuda para aumentar a saciedade, melhora o funcionamento do intestino e ajuda no controle do colesterol, glicemia, triglicérides no sangue. É excelente para esportistas e atletas devido ao seu elevado índice de ferro, maior até mesmo que os índices encontrados na carne e no ovo (CASTILHO. 2008).

5. A COMERCIALIZAÇÃO INDUSTRIAL DA QUINOA.

Nos últimos dez anos as indústrias vendo o grande potencial nutritivo, e como a quinoa pode substituir a altura as carnes e queijos devido ao seu grande potencial protéico, estão começando a utilizá-las nas indústrias alimentícias como fonte de alimentos saudáveis e sustentáveis para os próximos séculos (ERDOS, 1999). Depois de colhidas, a quinoa passa a ter uma interessante forma de comercialização nos altiplanos bolivianos, funcionando como sistema de troca. Os produtores de outras culturas interessados em ganhar dinheiro vão até essas regiões geralmente cultivadas por famílias e trocam com esses produtores. Por exemplo, um fazendeiro de trigo pode ofertar 10 gramas de trigo em troca de 10 gramas de quinoa, dessa forma o produtor de trigo revende essa quinoa para indústrias, pois possui um valor comercial mais elevado em relação ao trigo (ERDOS, 1999).

5.1. PRODUÇÃO E PROGRAMAS DE GOVERNO NOS PAÍSES ONDE A QUINOA É CULTIVADA.

Com o reconhecimento dos benefícios da quinoa, vários governos dos países produtores da região da América do sul, estão fazendo campanhas de incentivo ao consumo desse cereal. Revistas argentinas até destacam em suas capas “coma quinoa”, alimento do século XXI. Em 1973, o governo boliviano emitiu um decreto supremo autorizando a utilização de fundos do governo para aumentar o plantio e a comercialização no país e dois anos depois o governo emitiu outro decreto, determinando que cinco por cento da quantidade de farinha de trigo utilizada para produzir biscoitos, pães e massa em geral deveriam ser substituídas por farinha de quinoa. Essa medida, sem dúvida é a melhor forma de trazer benefícios à saúde de toda a população (ERDOS, 1999). No Peru, com um declínio na produção de quinoa ocorrido na década de 60, devido às dependências de importação de alimentos, levou o governo a fazer campanhas e dar incentivos ao plantio e consumo de quinoa, com isso desde a década de 1970, as áreas plantadas cresceram cerca de 30 por cento e ainda continua crescendo. Em 1992 a Bolívia registrou uma produção

de 22.600 toneladas, em contraposição o Peru registrou uma média de 10.800 toneladas. Já em 1997, a produção peruana aumentou para 21.000 toneladas, obtendo um aumento de 7,5% em relação ao ano de 1996. O Equador também obteve aumentos consideráveis em suas plantações (ERDOS, 1999).

5.2. AGORA VALORIZADA COMO ALIMENTO, QUINOA SE TORNA INACESSÍVEL EM SUA TERRA, A BOLÍVIA.

Embora utilizada como alimento desde a existência da civilização Inca, hoje em dia com as recentes descobertas dos benefícios que trás ao ser humano, o valor comercial se tornou muito alto. Antes era apenas encontrada em lojas especializadas em produtos de alimentação saudável e em laboratórios de pesquisas, hoje em dia a demanda de quinoa nos países desenvolvidos é muito grande, americanos e europeus descobriram a cultura perdida dos Incas. Embora a desnutrição na Bolívia tenha caído nos últimos anos, graças a programas sociais agressivos do governo, a desnutrição no país volta a assombrar, pois o governo não consegue influenciar na produção nem nos preços oferecidos pelos vendedores de quinoa, com isso a população mais pobre não tem condições de comprá-las. Estudos apontam que a desnutrição infantil subiu nas regiões de cultivo dessa planta, pois antes a quinoa era introduzida na alimentação da população, mas, com sua exportação o preço triplicou nos últimos cinco anos, dessa forma os bolivianos se alimentar de produtos processados e de baixo valor nutricional, que possuem um valor comercial mais baixo do que a quinoa, nos últimos cinco anos o consumo de quinoa pelos bolivianos caiu cerca de 30% (O GLOBO, 2012).

Com o aumento de renda de uma pequena população boliviana, agora com condições de comprar outros produtos que antes era apenas ingerido pelos mais ricos, não estão mais consumindo quinoa como consumiam antes. Se você der a uma criança farinha de quinoa elas não comem, pois querem pão branco, se for dar uma bebida contendo extrato de quinoa, elas preferem coca cola. Então com o aumento de renda em algumas partes da Bolívia, a população esta rejeitando esse cereal, que há milênios está presente na alimentação andina. Com isso os governantes se preocupam com a saúde dos bolivianos e incentivam o consumo, mesmo que a competição esteja acirrada com os demais alimentos, um quilo de

quinoa em La Paz, capital boliviano está custando em torno de US\$ 4,85, enquanto que um pacote de macarrão com o mesmo peso custa US\$ 1,20 e o arroz US\$ 1,00 (O GLOBO, 2012).

6. ALIMENTOS PROBIÓTICOS.

O termo “probiótico” é de origem grega e significa “para a vida”, esse termo foi utilizado pela primeira vez na década de 1960, por veterinários, referindo a substâncias que eram eliminadas por micro-organismos e que favorecia o crescimento de outros. Mas, esse termo foi redefinido como micro-organismo vivo, que quando ingerido trazia benefícios ao trato intestinal do hospedeiro (COELHO, 2009).

Alimentos probióticos são definidos como suplementos alimentares que contêm micro-organismos vivos ou componentes microbianos que quando ingeridos em determinado número apresentam efeito benéfico sobre a saúde e bem-estar do hospedeiro. São capazes de melhorar o equilíbrio microbiano intestinal produzindo efeitos positivos à saúde do indivíduo (FAO/WHO, 2002).

Muitos benefícios para a saúde têm sido relacionados ao consumo de probióticos (OLIVEIRA; DAMIN, 2007).

6.1 USOS E APLICAÇÕES

As bactérias probióticas devem ser veiculadas em alimentos que tenha uma maior aceitabilidade pelos consumidores, como leites e derivados, que ocupam uma porção muito grande do mercado brasileiro, tornando assim muitas possibilidades desses micro-organismos serem introduzido em nossa dieta (GUGLIELMOTTI et al., 2007)

A sobrevivência e a viabilidade celular das bactérias probióticas são dependentes do processo tecnológico de produção em que foram empregados. Por esse motivo é comum utilizar duas bactérias diferentes para fermentar um substrato, uma bactéria suporte e a outra probiótica e dessa maneira a bactéria de caráter suporte estimula o crescimento da probiótica, baixando o pH do meio (NEVES, 2005).

6.2 PRODUÇÃO DE ALIMENTOS COM PROBIÓTICOS

Atualmente as indústrias estão buscando produzir alimentos com elevada qualidade nutricional e que possua grande valor acrescentado, como os alimentos funcionais. Muitas cientistas vendo o quanto os alimentos probióticos podem trazer de benefícios para a saúde humana, estão cada vez mais pesquisando a respeito do assunto. Gerou-se, então, um interesse considerável no sentido da incorporação dos probióticos em determinados alimentos, tendo sido muitos os produtos introduzidos no mercado. Os alimentos probióticos mais comercializados atualmente são: alimentos infantis, leites fermentados e outros produtos lácteos. Destes, o grupo que registra maior desenvolvimento é o dos laticínios. Estimativas apontam para a existência de cerca de 80 produtos comerciais disponíveis no mercado mundial, sendo o Japão o país que mais produz esses alimentos, liderando o mercado da Comunidade Européia e dos Estados Unidos (GOMES; MALCATA, 2002).

A introdução de bactérias probióticas em produtos lácteos fermentados constitui uma alternativa tecnológica recente que atende às grandes exigências do consumidor atual, que tendem a buscar nos produtos bem-estar e benefícios a sua saúde (ARAÚJO, 2007).

Os leites fermentados e os iogurtes são os principais produtos comercializados no mundo, contendo culturas probióticas. Outros produtos comerciais contendo essas culturas incluem alguns tipos de queijos, leites desnatados e o mais atual, uma cápsula formulada para ser ingerida por meio da dissolução em bebidas frias (STANTON et al., 1998).

Culturas probióticas com boas qualidades tecnológicas devem ser resistentes as condições em que são submetidas no processo de produção do produto, tendo também um bom grau de reprodução, podendo assim ser incorporadas em produtos alimentícios sem que percam suas funcionalidades e sua viabilidade, mantendo suas propriedades sensoriais preservadas durante o armazenamento do produto, resultando em produtos com um bom aroma e de excelente textura (OLIVEIRA et al., 2002). Para que essas bactérias possam ter uma importância fisiológica fundamental ao consumidor, elas devem se manter vivas, necessitando alcançar uma população muito elevada sendo acima de 10^6 UFC/mL ou g (JELEN; LUTZ, 1998).

6.3 ASPECTOS REFERENTES À SEGURANÇA E À FUNCIONALIDADE

As bases para a seleção de probióticos além de aspectos tecnológicos devem também apresentar aspectos de segurança para os que ingerem os produtos probióticos.

Segundo Saarela et al. (2000), os aspectos de segurança incluem:

- Para humanos, usar preferencialmente probióticos de origem humana;
- Devem ser isolados de trato gastrointestinal saudável;
- Devem possuir histórico de micro-organismos não patogênicos;
- Não devem possuir histórico de associação com doenças como endocardites infecciosas e ou doenças do trato gastrointestinal;
- Não devem degradar sais biliares, visto o aspecto negativo disso para o intestino delgado;
- Não possuir resistência genética a antibióticos.

Os aspectos de funcionalidade a serem considerados são:

- Tolerância a ácidos e aos sucos gástricos;
- Tolerância à bile;
- Aderência à superfície epitelial e persistência no gastrointestinal;
- Imunoestimulação sem efeitos pró-inflamatórios;
- Atividade antagonista a patógenos;
- Atividades antimutagênicas e anticarcinogênicas.

E os aspectos tecnológicos considerados na seleção de probióticos são:

- Boa propriedade sensorial;
- Resistência e viabilidade durante o processamento;
- Estabilidade do produto durante a vida de prateleira.

É necessária a avaliação dos possíveis riscos dos probióticos a saúde. Atualmente há dados que garantem a segurança de se consumir bactérias produtoras de ácido láctico. Mas há histórico de que mulheres idosas tiveram problemas no fígado devido da ingestão da bactéria *Lb. Rhamnosus* essas mulheres já apresentavam quadros de hipertensão e diabetes (RAUTIO et al., 1999). Embora exista um vasto uso de probióticos, dados de literatura citam que eles podem provocar infecções de caráter severo, principalmente em pacientes com a baixa imunidade (SAARELA et al., 2000).

7. APLICAÇÃO DIDÁTICA NO ENSINO MÉDIO.

Quando se fala de ciências em sala de aula, é necessário que o professor saia do contexto de simplesmente narrar situações e passe para um nível de pensamento articulado, interpretativo e cognitivo. O professor deve ser questionador de si mesmo, dos modelos de formação e da escola, e como tal pode e deve analisar possíveis mudanças, tomar posturas críticas (de aceitação ou rejeição) guiado por princípios de *responsabilidade* (transformando a realidade), *sinceridade* e *abertura de espírito*. Essas são, segundo DEWEY, J(1959) três atitudes necessárias para a ação reflexiva. O professor tem um papel intelectual, no sentido da preeminência do pensamento sobre a vontade, vontade de mudar, reestruturar.

É importante que ocorra nas disciplinas de foco científico uma interação entre teoria e prática, e mais, uma aplicação contextualizada dos conteúdos ensinados e aprendidos com o cotidiano do aluno. Cabe ao docente procurar entender e explorar as visões e entendimentos dos estudantes sobre idéias e fenômenos específicos. Dar oportunidades aos estudantes de falar e pensar com as novas idéias científicas introduzidas pelo docente, em pequenos grupos e por meio de atividades com a toda a classe. Ao mesmo tempo, dar suporte aos estudantes para produzirem significados individuais, internalizando essas idéias (MORTIMER, 2002).

7.1. MATERIAIS E REAGENTES UTILIZADOS

2 Béquer de 500 mL.

1 Almofariz.

1 Pistilo.

1 Funil.

1 Pano de prato limpo.

1 Liquidificador.

Bicarbonato de sódio.

Sal.

Açúcar.

Água.

Bico de bunsen.

Palitos de fósforo.

7.2. PROCEDIMENTO

Selecionar e limpar os grãos. Colocar em béquer apropriado e cobrir com água. Levar à ebulição por 5 minutos, em temperatura aproximadamente 100°C. Retirar do fogo e colocar em um escurador para retirar toda água, lavar em água corrente. Colocar em um béquer, adicionando novamente água, levando ao fogo em uma temperatura de 100°C por mais 5 minutos. Após cozimento, triturar os grãos com a adição de bicarbonato de sódio na proporção 1/3 (quinoa/solução). Filtrar em um funil com um pano limpo, adicionada a um béquer, novamente levar ao fogo, para cozimento por 10 minutos após início da fervura. Após retirar do fogo adicionar sal e açúcar, e por último bater no liquidificador até completa homogeneização. Depois disso levar a refrigeração e esta pronta para consumo, recomenda-se bater com polpa de frutas.

8. MATERIAIS E MÉTODOS

O extrato hidrossolúvel de quinoa foi preparado seguindo o método descrito pela (EMBRAPA), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, para obtenção de extrato de soja. O método foi adaptado, pois não foi encontrado na literatura métodos de extração para quinoa (COURI, 2006).

8.1 EQUIPAMENTOS E UTENSÍLIOS

- Balança caseira.
- Fogão.
- Liquidificador caseiro.
- Recipiente (bacia).
- Recipiente perfurado (escorredor de arroz)
- Coador de pano de algodão.
- Recipiente para cozimento do extrato de quinoa (panela).
- Utensílio para agitação do extrato de quinoa (colher de plástico).
- Iogurteira Toptherm.

8.2 REAGENTES.

- 250 g de quinoa real.
- Água filtrada
- Micro-organismos vivos da marca Top Therm: *Streptococcus thermophilus*, *Lb. Acidophilus* e *Bb. Lactis*
- 12,5 g de açúcar cristal

- 12,5 g de leite em pó
- 2 gotas de essência de baunilha
- Suco concentrado de maracujá.

8.3 ETAPAS DO PROCESSO DE PRODUÇÃO

8.3.1 Limpeza e seleção dos grãos de quinoa

Foram utilizados grãos de quinoa real da marca Jasmine. A seleção, por meio de escolha ou catação manual, deveria ser feita caso houvesse grãos estragados ou com impurezas diversas, que poderiam afetar as características e a qualidade do leite de quinoa.



Figura 6: Embalagem da quinoa real Jasmine, utilizada no preparo desta bebida láctea.

8.3.2 Pesagem

Foram pesados 250 g de quinoa real já selecionada. Foi importante pesar os grãos para calcular a quantidade de água a ser utilizada quando a quinoa fosse triturada (desintegração), e para saber o rendimento do extrato obtido (250 g de quinoa corresponde a cerca de 4 xícaras de extrato). Antes de colocar em maceração lavou-se os grãos em água corrente, sem esfregar, com cuidado para não danificar os grãos.

8.3.3 Maceração

Esta etapa promoveu a hidratação da quinoa e facilitou sua desintegração. Consistiu em colocar os grãos de molho em água gelada. A proporção quinoa:água é de 1:3 (1 volume de quinoa para 3 volumes de água gelada). Os grãos de quinoa ficaram de molho por 12 horas, em temperatura ambiente.



Figura 7: Quinoa real em maceração, para facilitar o processo de trituração.

8.3.4 Lavagem

Após a maceração, escoou-se e lavou-se os grãos em um recipiente perfurado, com água corrente gelada para retirar a saponina, uma substância que promove sabor amargo a quinoa.

8.3.5 Trituração

A trituração ou desintegração da quinoa foi efetuada em um liquidificador caseiro por 3 minutos. Colocou-se os grãos de quinoa no liquidificador, adicionou-se água potável fria, na seguinte proporção: para cada 250 g de quinoa, adicionou-se aproximadamente 1,6 L de água potável.



Figura 8: Quinoa real sendo triturada em liquidificador caseiro.

8.3.6 Obtenção do extrato de quinoa

O produto triturado foi filtrado em um tecido de algodão, utilizado como coador de pano. O líquido filtrado foi o extrato de quinoa, conhecido como “leite de quinoa”, e a massa sólida obtida é conhecida como “resíduo”. Esse resíduo pode ser utilizado no preparo de massa de bolo, e também no preparo de biscoitos e pães desde que seja submetido ao calor



Figura 9: Extrato de quinoa obtido do processo de trituração.

8.3.7 Cozimento

O cozimento (tratamento térmico) foi realizado visando à eliminação da maioria dos micro-organismos contaminantes (bactérias, fungos), a desnaturação das enzimas residuais e visando também a inativação de alguns fatores antinutricionais.

O extrato de quinoa foi fervido por 10 minutos, a contar do início da fervura, sempre sob agitação. O fogo foi reduzido assim que iniciou a fervura, para evitar o transbordamento do extrato.

Após a fervura, o extrato foi levado novamente a um liquidificador por 30 segundos para nova homogeneização devido a possibilidade de aparecimento de grânulos, em seguida foi novamente filtrado.

8.3.8 Formulação do extrato de quinoa

Adicionou-se 5% de açúcar comercial (cristal) ao extrato de quinoa. Para o preparo de 250 ml de leite, adicionou-se 12,5 g de açúcar.

Para suavizar o sabor da quinoa, adicionou-se 3 gotas de essência de baunilha líquida para cada 250 ml de extrato.

Para cada 250 mL de extrato foram adicionado 5% de leite em pó (Nestlé), ou seja, 12,5 g.

8.3.9 Preparo do fermento (inóculo)

8.3.9.1 Micro-organismos

O fermento lácteo utilizado para a fermentação do extrato de quinoa é composto dos microrganismos *Streptococcus thermophilus*, *Lb. Acidophilus* e *Bb. Lactis* em altas concentrações da marca Top Fit, produzido na Itália pela empresa Sacco. Para cada litro de extrato, foi utilizado 660 mg deste fermento lácteo.

8.3.9.2 Propagação dos micro-organismos

Para a ativação dos micro-organismos, adicionou-se o conteúdo de um sachê 660 mg a 1L de extrato de quinoa, a 45°C. Essa mistura foi dividida em 9 potes plásticos

com tampa e com uma capacidade de aproximadamente 120 mL, logo após acondicionados na iogurteira Toptherm, para fermentação por 6 horas.



Figura 12: Extrato de quinoa, já com os micro-organismo pronto para fermentação por um período de 6. Horas.

8.3.10 Refrigeração.

Em seguida, foram armazenados em freezer, por 3 horas à temperatura de, no mínimo, -10°C , até o seu uso.

8.3.11 Obtenção da bebida fermentada de quinoa

Após o período de armazenamento foi adicionado ao extrato fermentado suco de maracujá concentrado nas seguintes proporções 2,5%, 5,0% e 7,5%.

8.3.12 Armazenamento

O produto pode ser consumido imediatamente ou guardado por, no máximo, 5 dias, em geladeira ou freezer doméstico. Para grandes produções, podem-se utilizar câmaras refrigeradas de armazenamento. O iogurte deve ser armazenado em pote de polietileno de alta densidade – “grau alimentício”.

8.4 AVALIAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS.

Para a realização da avaliação de características sensoriais foi escolhido ao acaso trinta e dois provadores. Os testes utilizados não exigiam provadores treinados para sua realização. Este teste foi realizado na FEMA (Fundação Educacional do Município de Assis) nos dias 25 e 27 de outubro de 2012, com alunos do primeiro, segundo, terceiro e quarto ano do curso de química industrial, do período noturno.

Os provadores receberam uma ficha de avaliação para cada amostra. Foram avaliados aparência, aroma, sabor e impressão global e atitude de compra para três amostras de extrato fermentado de quinoa, com as seguintes concentrações de suco de maracujá concentrado: a amostra 001 com 2,5%, a amostra 002 com 5,0% e amostra 003 com 7,5%.

Os julgadores receberam uma amostra de cada vez para que avaliassem e preenchessem a ficha de avaliação do teste de escala hedônica conforme (Tabela 3). O mesmo procedimento foi realizado para todas as amostras. Por ultimo, os mesmos iriam colocar o código em um retângulo dizendo qual das três bebidas gostaram mais, e por fim, indicar a atitude de compra para a mostra escolhida como preferência, utilizando a escala de atitude de compra (Tabela 4).

Valor	Avaliação
9	() Gostei muitíssimo
8	() Gostei muito
7	() Gostei moderadamente
6	() Gostei ligeiramente
5	() Nem gostei nem desgostei
4	() Desgostei ligeiramente
3	() Desgostei moderadamente
2	() Desgostei muito
1	() Desgostei muitíssimo

Tabela 3 – Mostra os valores da escala hedônica com as suas respectivas avaliações.

Valor	Avaliação
5	() Certamente compraria
4	() Provavelmente compraria
3	() Tenho dúvidas se compraria
2	() Provavelmente não compraria
1	() Certamente não compraria

Tabela 4: Mostra os valores referentes a atitude de compra com suas respectivas avaliações.

Com os resultados obtidos foram construídos histogramas da percentagem de resposta em função dos valores hedônicos para a aparência, o aroma, o sabor, a impressão global e atitude de compra.

9. RESULTADOS E DISCUSSÕES.

9.1 OBTENÇÃO DO EXTRATO FEMENTADO DE QUINOA.

Após todos os processos já terem sido efetuado, o resultado encontrado foi de um extrato de quinoa com uma aparência similar a bebida fermentada de leite de vaca.

A bebida fermentada de quinoa obtida apresentou sabor bem similar ao leite fermentado de vaca, e com quantidades significativas de proteínas, fibra alimentar e cinzas, em comparação ao leite fermentado Yakult, como podemos observar nas (tabelas 3 e 4.)

Porção de 80 g		
Quantidade por porção		% VD *
Valor energético	51 Kcal = 214 J	3
Carboidrato	11 g	4
Proteína	1,6 g	2
Cálcio	69 mg	7
Sódio	30 mg	1
*. % Valores Diarios com base em uma dieta de 2.000 Kcal ou 8.400 KJ		

Tabela 5 – Tabela nutricional de leite fermentado Yakult. In:

WWW.Yakult.com.br

Após a bebida já estar produzida foram realizados experimentos para verificar se os valores nutricionais da quinoa continuam altos. O método experimental de Kjeldhal utilizado para quantificar a proteína no extrato fermentado de quinoa, já os lipídios foram utilizado o método de hidrólise ácida.

Porção 80 ml	
Composição	“Leite fermentado de quinoa”
Lipídeos totais	2,64g
Proteína	1,84g
Cinzas	1,12g
Carboidratos totais	8,40g
Fibra alimentar	1,36g

Tabela 6 – Composição nutricional em “leite” de quinoa natural fermentado.

9.2 AVALIAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS.

Os gráficos 1, 2, 3 e 4 mostram as percentagens de respostas do teste escala hedônica para avaliação de características sensorial da bebida fermentado de quinoa com relação a aparência, o aroma, sabor, impressão global e atitude de compra.

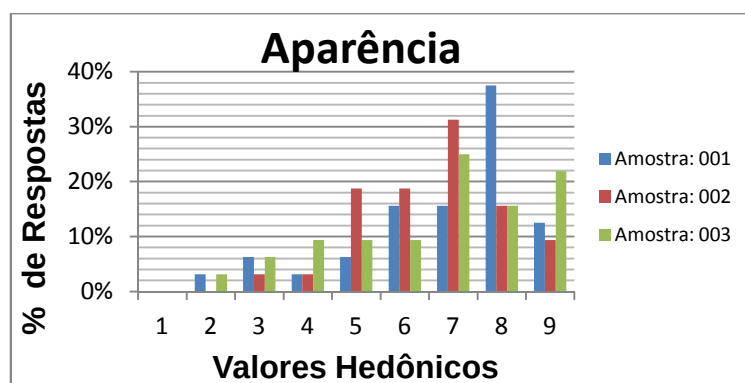


Gráfico 1: Histograma dos resultados da avaliação de características sensoriais das três amostras de extrato fermentado de quinoa, em relação a frequência dos valores hedônicos atribuídos a aparência (9 = gostei muitíssimo e 1 = desgostei muitíssimo)

Observando o histograma dos resultados da avaliação de características sensorial da bebida fermentado de quinoa, em relação à frequência dos valores hedônicos atribuídos a aparência para as três amostras apresentados no gráfico 1, verificou-se que as maiores aceitações da aparência foram das amostras 001 e 003, onde para a amostra 001, as notas 9 (gostei muitíssimo) e 8 (gostei muito) obtiveram frequências

em torno de 13% e 38%, somando uma percentagem de 50% só nesses dois valores da escala e em 003, as mesmas notas apresentaram frequências de aproximadamente 22% e 16%, somando uma percentagem de 38%. Já a amostra 002 apresentou maior índice de notas 7 (Gostei moderadamente e (Gostei ligeiramente) com 31% e 19% respectivamente.

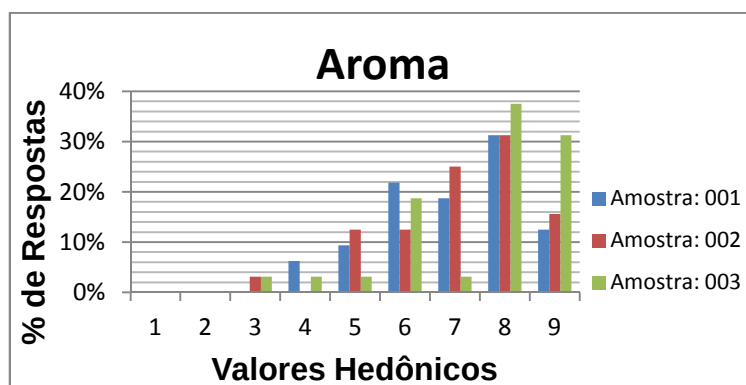


Gráfico 2: Histograma dos resultados da avaliação de características sensoriais das três amostras de extrato fermentado de quinoa, em relação a frequência dos valores hedônicos atribuídos ao aroma (9 = gostei muitíssimo e 1 = desgostei muitíssimo)

O gráfico 2 apresenta o histograma dos resultados em relação á frequência hedônica atribuídos ao aroma para as três amostras, observou-se que a amostra 003 foi a amostra que apresentou maior aceitação com notas 9 (gostei muitíssimo) e 8 (gostei muito), que representam 31% e 37% respectivamente. As amostras 001 e 002 apresentaram praticamente a mesma aceitação nas notas 8 (gostei muito) com 31% só diferenciando na nota 9 (gostei muitíssimo) onde a amostra 002 com aproximadamente 16% de aceitação, enquanto que a amostra 001 quase 13%.

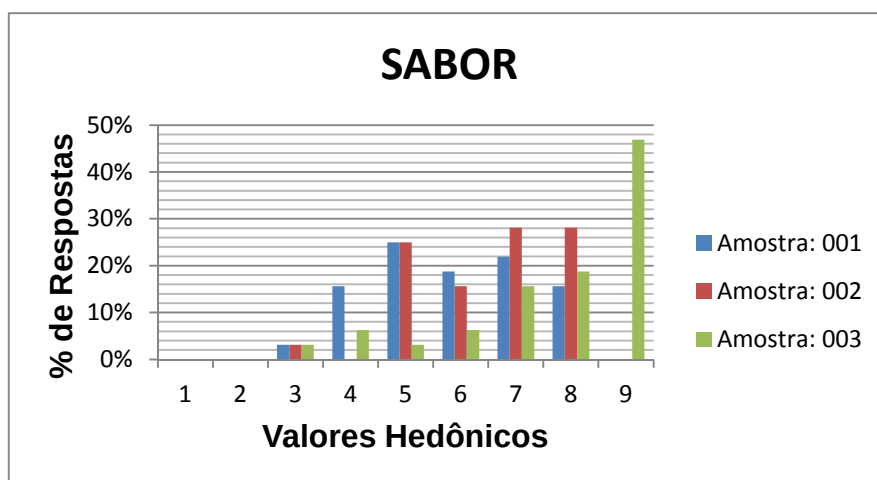


Gráfico 3: Histograma dos resultados da avaliação de características sensoriais das três amostras de extrato fermentado de quinoa, em relação a frequência dos valores hedônicos atribuídos ao sabor (9 = gostei muitíssimo e 1 = desgostei muitíssimo).

No gráfico 3, é apresentado o histograma dos resultados em relação à frequência hedônica atribuída ao sabor, onde a amostra 003 foi a que apresentou a maior aceitação na nota 9 (gostei muitíssimo) que representa 48%, No entanto a amostra 002 obteve maior índice nas notas 8 (gostei muito) e 7 (gostei moderadamente) com 28% nas duas amostras.

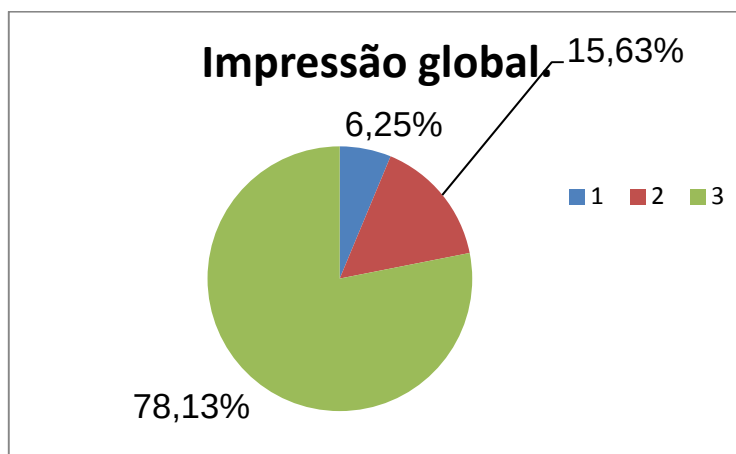


Gráfico 4: Resultados em relação a impressão global para as três amostras.

Em relação à frequência hedônica atribuídos a impressão global para as três amostras, a amostra 003 foi a que apresentou maior aceitabilidade com índice de

aproximadamente 78%, enquanto que a amostra 002 e 001 apresentaram índices de 16% e 6,25% respectivamente.



Gráfico 5: Histograma dos resultados da avaliação de características sensoriais do extrato fermentado de quinoa em relação a atitude de compra da amostra 003, sendo (5 = Certamente compraria e 1 = Certamente não compraria).

No gráfico 5 é apresentado o histograma dos resultados da avaliação de características sensoriais em relação a atitude de comprar para a amostra indicada na impressão global, a amostra 003 obteve a aceitação de 25 dos 32 provadores, enquanto que a amostra 002, foi aceita por 5 provadores e a amostra 001 por 2, por esse motivo o histograma só apresenta valores indicados para a amostra 003.

Fazendo um somatório das percentagens das maiores notas (9, 8, 7) para os atributos aparência, aroma, sabor e impressão global, percebe-se que a amostra 003 obteve um maior índice de aceitação nos atributos sabor e impressão global. No sabor apresentou 81%, enquanto que a amostra 001 apresentou 38% e a amostra 002 apresentou 56%. Quanto à impressão global a amostra 003 obteve 78%, a amostra 001 obteve 6% e a amostra 002 apresentou 16%. Em relação ao aroma as amostras 003 e 002 apresentaram os mesmos índice de aceitabilidade com 72%, já a amostra 001 apresentou 63%. Na aparência a amostra que mais se destacou foi a 001 com índices de 66%, a amostra 002 e 003 apresentaram índices de 56% e 63% respectivamente.

10. CONCLUSÃO.

Na avaliação das características sensoriais da bebida fermentado de quinoa sabor maracujá em três diferentes concentrações, observou-se que a amostra 001 que continha apenas 2,5% de suco de maracujá concentrado, não teve uma boa aceitabilidade entre os provadores em relação ao sabor, pois esta apresentava um sabor mais acentuado da quinoa. Entretanto em relação a aparência essa amostra apresentou maior aceitação por apresentar uma cor mais clara, parecida com leite fermentado comercial utilizado para comparação.

Conclui-se que a amostra 003, apresentou melhor aceitação em relação ao sabor o que pode ter contribuído para esses resultados, é que esta amostra apresentava 7,5% de suco concentrado de maracujá mascarando o sabor da quinoa, que ainda é pouco apreciada pelos brasileiros, esta amostra também apresentou uma boa atitude de compra pelo fato de esta mais ácida, bem similar a um leite fermentado de vaca.

Com esses resultados foi observado que a amostra 003 tem uma boa chance de ser adicionada ao mercado, como uma nova fonte de proteínas e como um alimento funcional de boa qualidade.

REFERÊNCIAS.

ALVES, Janyelle; PEREIRA, Lucinéia; PEREIRA, Joelma. Análise físico-químicas de pães de queijo elaborados com farinha de quinoa. In: CONGRESSO DE POS-GRADUAÇÃO DA UFLA, 10, 2010. Anais do XIX Congresso de pós-graduação da UFLA, OUTUBRO, 2010.

ALVES, Luana Freire; ROCHA, Marcela Sales; GOMES, Cláudia Colamarco Ferreira. Avaliação da quantidade protéica da quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) através de métodos biológicos. Revista e-scientia, v.1, n.1, novembro, 2008.

ARAÚJO, E. A. **Desenvolvimento e caracterização de queijo tipo Cottage adicionado de *Lactobacillus Delbrueckii* UFV H2b20 e de Inulina.** 2007. 54f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)-Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Viçosa, MG, 2007

BORELLI, Primavera. Patentes de produtos com o cereal foram solicitadas. Faculdade de Ciências Farmacêuticas da USP. Disponível em: <http://www.fcf.usp.br/noticias/A04N17_0211.Pdf> Acesso em: 25 de ago. 2011

BORGES, João; BONOMO Renata; PAULA. Cláudia; OLIVEIRA. Ludmilla; CESÁRIO. Márcia. Características físico-químicas, nutricionais e formas de consumo da quinoa (*Chenopodium quinoa* willd). Unicordoba. Disponível em <<http://www.unicordoba.edu.co/revistas/rta/documentos/15-1>>. Acesso em: 10 ago. 2011

BRAGA, Elaine de Oliveira; MENDONÇA, Lêda Glicério. Discussão do uso racional da ração humana, com enfoque para seus principais constituintes: Linhaça e Quinoa. Perspectivas da Ciência e Tecnologia, v.2, n.1, fevereiro, 2010, P. 32-42.

COELHO, Jamile Coutinho. Elaboração de bebida probiótica a partir do suco da laranja fermentado com *Lactobacillus casei*. 2009. 91. Mestrando em ciências e tecnologia de alimentos – Departamento de tecnologia de alimentos – centro de pesquisas agrárias (Universidade Federal do Ceara), Ceara, Fortaleza, 2009

COURI; FELBERG; TERZI; SILVA, Sônia; Ilana; Selma; Cláudia Souza. Bebida fermentada de soja, 1ª edição, português, Brasília< Embrapa Agroindústria, 2006.

DESGUALDO, Paula. Os benefícios da quinoa. Disponível em: <http://saúde.abril.com.br/edições/0323/nutrição/conteúdo_551339.shtml>. Acesso em 02 de setembro de 2011.

DEWEY, J. **Como Pensamos: como se relaciona o pensamento reflexivo**

Embrapa soja: **O prazer de comer bem e cuidar da saúde**. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/html/sosaude.htm>>. Acesso em: outubro de 2008.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **A soja no dia a dia: um brinde a sua vida**. Londrina, PR, 2002. 40p.

FONSECA, Marcelo. **Quinoa é objeto de estudo da faculdade de farmácia da USP**, Universidade de São Paulo. Disponível em: <http://www2.correiobraziliense.com.br/euestudante/noticias.php?d=17060>. Acesso em 20/07/2012 às 15:40.

GOMES, A. M. P.; MALCATA, F. X. **Agentes probióticos em alimentos: aspectos fisiológicos e terapêuticos, e aplicações tecnológicas**. Biotecnologia Alimentar: Boletim de Tecnologia, v. 101, p. 12–22, 2002

GUGLIELMOTTI, D.; MARCÓ, M. B.; VINDEROLA, C.; GAVILÁN, C. R.; REINHEIMER, J.; QUIBERONI, A. **Spontaneous Lactobacillus delbrueckii phage-resistant mutants with acquired bile tolerance**. Journal Microbiological, p. 1-7, 2007.

JELEN, P.; LUTZ, S. Functional milk and dairy products. In: MAZZA, G. (Ed.). **Functional foods: biochemical and processing aspects**. Lancaster: Technomic Publishing, 1998. p.357-381

MORTIMER, E.F. **Atividade discursiva nas salas de aulas de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino**, UFMG. 2002

NEVES, L. S. **Fermentado probiótico de suco de maçã**. 2005. 60f. Tese (Doutorado em Processos Biotecnológicos Agroindustriais)-Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

OLIVEIRA, M. N.; DAMIN, M. R. **Efeito do teor de sólidos e da concentração de sacarose na acidificação, firmeza e viabilidade de bactérias do iogurte e probióticas em leite fermentado.** *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/>>. Acesso em: 31 jul. 2012.

OLIVEIRA, M. N.; SIVIERI, K.; ALEGRO, J. H. A.; SAAD, S. M. I. **Aspectos tecnológicos de alimentos funcionais contendo probióticos.** *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*, São Paulo, v. 38, n. 1, p. 1-21, 2002

RAUTIO, M.; JOUSIMIES-SOMER, H.; KAUMA, H.; PIETARINEN, I., SAXELIN, M., TYNKKYNNEN, S.; KOSKELA, M. **Liver abscess due to a *Lactobacillus rhamnosus* strain indistinguishable from *L. rhamnosus* strain GG.** *Clinical Infections Diseases*, v. 28, p. 1160–1161, 1999.

SAARELA, M.; MOGENSEN, G.; FONDE, R.; MALTTO, J.; MATTILA-SANDHOLM, T. **Probiotic bacteria: safety, functional and technological properties.** *Journal of Biotechnology*, v. 84, p. 197–215, 2000.

SILVA, Adriana M Merine; SEVERINO, Charles; MARTINS, Eliane; ZANATTA, Elisabet; TURNES, Vilmar. **Pão de farinha de quinoa real.** FASSESC (Faculdades Integradas Associação de Ensino de Santa Catarina). Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAEqYAC/artigo-cientifico-quinoa>>. Acesso em: 10 out. 2011.

SILVA, Janinne. Quinoa: conheça um pouco mais sobre esse assunto. UFSC - Campus Trindade, Florianópolis SC. Disponível em: <http://www.nutrijr.ufsc.br/jornal/jornal_eletronico_11-2008.pdf>. Acesso em: 30 set. 2011.

SILVA, Larissa Morais Ribeiro da; ABREU, David Araujo; SOARES, Denise Josino; PONTES, Dorasilva Ferreira; CONSTANT, Patrícia Beltrão Lessa. **Processamento de bolo com farinha de quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd): Estudo de aceitabilidade.** *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, v.12, n.2, junho, 2010, p.125-132.

SPEHAR, Carlos Roberto. Adaptação da quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) para incrementar a diversidade agrícola e alimentar no Brasil. **Caderno de Ciência & Tecnologia**, v.23, n.1, jan/abr, 2006, p. 41-62.

STANTON, C.; GARDINER, G.; LYNCH, P. B.; COLLINS, J. K.; FITZGERALD, G.; ROSS, R. P. **Probiotic cheese.** *International Dairy Journal*, v. 8, p. 491-496, 1998.

VESANTO, Melina; BRENDA, Davis; VICTORIA, Harrison. O guia completo para uma nova alimentação: a dieta saudável dos vegetais. 3. Ed. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1998.

Anexos

Avaliação de Características Sensoriais – Teste de Aceitação.

Nome: _____ Data: ____/____/____

Sexo: () Fem () Mas Idade: () < 25 () 25-35 () 36-50 () > 50 anos

- 1.) Você está recebendo três amostras de leite fermentado de quinoa com probióticos. Por favor, prove cada amostra e indique o quanto você gostou ou desgostou, utilizando a escala:**

Amostra: 001		
Aparência	Aroma	Sabor
() gostei muitíssimo	() gostei muitíssimo	() gostei muitíssimo
() gostei muito	() gostei muito	() gostei muito
() gostei moderadamente	() gostei moderadamente	() gostei moderadamente
() gostei ligeiramente	() gostei ligeiramente	() gostei ligeiramente
() nem gostei / nem desgostei	() nem gostei / nem desgostei	() nem gostei / nem desgostei
() desgostei ligeiramente	() desgostei ligeiramente	() desgostei ligeiramente
() desgostei moderadamente	() desgostei moderadamente	() desgostei moderadamente
() desgostei muito	() desgostei muito	() desgostei muito
() desgostei muitíssimo	() desgostei muitíssimo	() desgostei muitíssimo

Amostra: 002		
Aparência	Aroma	Sabor
() gostei muitíssimo	() gostei muitíssimo	() gostei muitíssimo
() gostei muito	() gostei muito	() gostei muito
() gostei moderadamente	() gostei moderadamente	() gostei moderadamente
() gostei ligeiramente	() gostei ligeiramente	() gostei ligeiramente
() nem gostei / nem desgostei	() nem gostei / nem desgostei	() nem gostei / nem desgostei
() desgostei ligeiramente	() desgostei ligeiramente	() desgostei ligeiramente
() desgostei moderadamente	() desgostei moderadamente	() desgostei moderadamente
() desgostei muito	() desgostei muito	() desgostei muito
() desgostei muitíssimo	() desgostei muitíssimo	() desgostei muitíssimo

Amostra: 003		
Aparência	Aroma	Sabor
() gostei muitíssimo	() gostei muitíssimo	() gostei muitíssimo
() gostei muito	() gostei muito	() gostei muito
() gostei moderadamente	() gostei moderadamente	() gostei moderadamente
() gostei ligeiramente	() gostei ligeiramente	() gostei ligeiramente
() nem gostei / nem desgostei	() nem gostei / nem desgostei	() nem gostei / nem desgostei
() desgostei ligeiramente	() desgostei ligeiramente	() desgostei ligeiramente
() desgostei moderadamente	() desgostei moderadamente	() desgostei moderadamente
() desgostei muito	() desgostei muito	() desgostei muito
() desgostei muitíssimo	() desgostei muitíssimo	() desgostei muitíssimo

2.) Agora que você já provou as três amostras, indique qual o leite fermentado de sua preferência, colocando o código da amostra no retângulo abaixo.

3.) Assinale, para estas amostras, qual seria sua atitude quanto á compra do produto:

- () eu certamente compraria este produto
- () eu provavelmente compraria este produto
- () tenho dúvidas se compraria ou não este produto
- () eu provavelmente não compraria este produto
- () eu certamente que não compraria este produto

3.)Com que frequência você consome leite fermentado?

- () Diariamente () 1 vez na semana () Semanalmente () Quinzenalmente
- () Mensalmente () semestralmente () Nunca.

4.) Indique o quanto você gosta de leite fermentado (Yakult).

- () Muitíssimo () Apenas gosto () Gosto pouco () Não gosto.