Intellectus
REVISTA ACADÊMICA DIGITAL

Área: Ciências Exatas e Tecnológicas
Nº 30 Vol 2 Abril/Junho 2015.

ISSN 1679-8902

3 **EDITORIAL**
Prof. Dr. Geraldo Gonçalves Delgado Neto

ARTIGOS

5 **CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA MACAÚBA: APLICAÇÃO TECNOLÓGICA E AVALIAÇÃO SENSORIAL.**
AMARO, Natani de Paula Lima

25 **DESENVOLVIMENTO DA VOZ DO CONSUMIDOR ATRAVES DA APLICAÇÃO DO QFD NA CRIAÇÃO DE LIXEIRA INFANTIL PARA CONSCIENTIZAÇÃO.**
TREVISANI, Filipe Moreira

41 **DESENVOLVIMENTO DE LEITE FERMENTADO SIMBIÓTICO.**
MARANGONI Jr, Luís

58 **ELABORAÇÃO DE QUEIJO MEIA CURA COM MATURAÇÃO ACELERADA, E IMERSÃO EM BEBIDAS ALCOÓLICAS.**
OLIVEIRA, Thalita Alves

76 **MELHORIA CONTINUA APLICADA EM UMA LINHA DE PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES**
SILVA, Giovani Noel da

90 **AVALIAÇÃO DE PROJETO DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL UTILIZANDO DOIS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**
MARTINS, Adriana Ferrer

102 **ENSAIO: A QUALIDADE DE VIDA E MOBILIDADE DOS ALUNOS UNIVERSITÁRIOS PORTADORES DE DEFICIÊNCIA**
DAL'BÓ, Anderson Augusto

Áreas de publicação:

Ciências Exatas e Tecnológicas
Ciências Sociais Aplicadas
Educação, Cultura e Sociedade

Unidas pela educação

FACULDADE

FACULDADE

ISSN 1679-8902

Intellectus Revista Acadêmica Digital. Revista científica das seguintes instituições: Faculdade Jaguariúna e Faculdade Max Planck.

Eletrônica

Trimestral

Inclui Bibliografia

Editora Chefe:
Profª. Drª. Ana Maria Girotti Sperandio
Assessora Acadêmica da Faculdade Jaguariúna
Pesquisadora do LABINUR //FEC/UNICAMP

Equipe Técnica
Patrick Pereira
Maria Virginia Rosa
Anderson Augusto Dal'Bó
Equipe de Tecnologia da Informação Faj/Max Planck
Equipe de Marketing Faj/Max Planck

EDITORIAL

Prof. Dr. Geraldo Gonçalves Delgado Neto

Inicia-se esta 30º edição da Revista Intellectus de Ciências Exatas e Tecnológicas de forma singular. Apresenta-se uma breve reflexão, inserida no editorial, com um texto para instigar e provocar o leitor a buscar respostas ou reformular suas perguntas.

Negligenciar que instabilidades econômicas, política e culturais não interferem nos trabalhos científicos e acadêmicos é fechar os olhos para a necessidade de análises empíricas presentes no inicio da pesquisa científica. Este descuido leva as editoras a publicarem livros de caráter histórico com conteúdos singulares creditando o sucesso da evolução das civilizações ao acaso e descartando os mistérios, ainda não desvendados da ciência, - que é justamente o que há impulsiona. E nos leva a dias que houve-se falar em fábricas de artigos científicos e acadêmicos, programas criando trabalhos científicos e na manipulação de experimentos para obter bons resultados em publicações científicas, vislumbrando o seu reconhecimento instantâneo pelo meio acadêmico. Fica evidente o quanto as pessoas necessitam ser aceitas pelos seus pares e a necessidade humana de estar inserido em uma “tribo”, por mais que esta tenha uma formação de aptidão e paixão na área de exatas, ela ainda está sujeita às raízes humanas. Assim este é um momento único que temos para refletir o quanto nossa contribuição através de um trabalho acadêmico honesto, por mais modesto que seja, trás uma oportunidade de reflexão e mudança na construção do conhecimento.

Agora com seus instintos aguçados e intencionalmente o abstraindo da sua zona de conforto. Aprecie sem moderação os trabalhos a seguir que nos leva a buscar um desenvolvimento de produto de forma mais saudável trazendo a real virtude desta pratica de atender as necessidades e desejos do consumidor, quebrando paradigmas financeiros e econômicos. São contemplados de forma científica a aplicação de propostas de caráter industrial no uso dos recursos naturais disponíveis sem sua degradação. Nesta sequência de ótimos trabalhos científicos, a palavra "saudável" pode ser

aplicada através da Voz do Consumidor, no desenvolvimento de produtos, na gestão da manufatura, no manejo da biodiversidade e acessibilidade para a qualidade de vida. Levando ao leitor a vislumbrar todo o Ciclo de Vida do Produto.

Boa leitura!

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA MACAÚBA: APLICAÇÃO TECNOLÓGICA E AVALIAÇÃO SENSORIAL[1]

Physico-Chemical Characteristic of Macaúba: Technological Application and Sensory Evaluation

AMARO, Natani de Paula Lima
Faculdade Jaguariúna

SANAVIO, Bruna
Faculdade Jaguariúna

SILVA, Camila José
Faculdade Jaguariúna

AZEVEDO FILHO, Joaquim Adelino de
APTA Regional de Monte Alegre do Sul

NUNES DA SILVA, Vera Sônia
Faculdade Jaguariúna / Instituto de Tecnologia de Alimentos

Resumo: A busca por produtos saudáveis e com características tecnológicas importantes vem de encontro a fontes alimentares potenciais, como a macaúba. O fruto é obtido da palmeira macaúba (*Acromia aculeata*) rico em fibras, ácidos graxos, e os carotenoides responsáveis pela coloração laranja e atividade pró-vitamínicas. O objetivo do estudo foi desenvolver um sorvete com substituição parcial e total da gordura láctea, com adição da farinha da polpa da macaúba desidratada (FPMD) e avaliar suas características físico-químicas, sensoriais e tecnológicas. Foram produzidos sorvetes com adição da FPMD na proporção de 50% (F50) e 100% (F100) do teor de gordura láctea indicada para formulação de sorvete. Os teores de lipídios e fibras obtidos foram de 62,44 ± 0,30% e 23,58 ± 0,06%, respectivamente. Os ácidos graxos predominantes foram o oleico (C18:1-ω9) 40,08% e o palmítico (C16:0) com 7,16%, seguido pelo linoleico (C 18:2-ω6) com 4,56%, perfazendo o total de 13,56% de ácidos graxos saturados; 40,91% de monoinsaturados e 5,19% de poli-insaturados. A formulação F50 apresentou maior aceitabilidade na avaliação sensorial e a F100 melhor qualidade nutricional. Os carotenóides, em especial o β-caroteno da FPMD conferiu as formulações F50 e F100, cor característica de sorvete sabor creme, eliminado a necessidade de adição de corantes artificiais.

Palavras-Chave: Macaúba; Sorvete; Analise sensorial.

Abstract: The search for healthy products with nutritionally important technological characteristics comes against potential food source, such as

[1] Estudo publicado em forma de pôster no XIV Encontro de Iniciação Científica - ENIC 2014, Faculdade de Jaguariúna.

macaúba showing the main nutrients lipids and fiber. The fruit is obtained from the palm macaúba (*Achromia aculeata*), rich in fiber, minerals, and carotenoid. In addition have fatty acids. This study aimed to develop an ice cream with partial and complete replacement of milk fat with the addition of dehydrated macaúba pulp flour (DMPF) and evaluate its physical and chemical characteristics, sensory and technological. The sorbet products were produced with addition of the DMPF ratio of 50% (F50) and 100% (F100) of milk fat cream suitable for formulation. The content of lipids and fibers obtained were 62.44±0.30 and 23.58%±0.06%, respectively. The predominant fatty acids are oleic (C18: 1-ω9) and 40.08% palmitic (C16: 0) with 7.16%, followed by linoleic acid (C 18: 2, ω6) at 4.56%, totaling the total of 13.56% of saturated fatty acids; 40.91% of monounsaturated and polyunsaturated 5.19%. The F50 formulation showed greater acceptability in sensory evaluation while the F100 showed excellent nutritional values. The ice cream had natural color "yellow" due to the presence of carotenoids, this is important, because not require the use of artificial colors.

Key-words: Macaúba; Ice Cream; Analysis.

INTRODUÇÃO

De acordo com LORENZI e NEGRELLE (2006):

> *A macaúba é um fruto obtido por extrativismo natural da palmeira macaúba (Acrocomia aculeata) nativa das florestas tropicais cujo estipe atinge de 10 a 15 m de altura e 20 a 30 cm de diâmetro. A região dos nós é coberta de espinhos escuros, pontiagudos com cerca de 10 cm de comprimento. As folhas verdes, ordenadas em diferentes planos dando um aspecto plumoso à copa, são pinadas com comprimento variando de 4 a 5 m, apresentando aproximadamente 130 folíolos de cada lado e espinhos na região central, apresentam ainda cachos de frutos de tom marrom-amarelado.*

Os frutos são esféricos ou ligeiramente achatados, em forma de drupa globosa com diâmetro variando de 2,5 a 5,0 cm e formados por cerca de 20% de casca, 40% de polpa, 33% de endocarpo e 7% de amêndoa (LORENZI, 2006). O fruto da palmeira da macaúba tem ganhado grande importância nos últimos tempos devida sua composição (Tabela 1) que vem despertando interesse no meio científico principalmente para sua utilização como biocombustível e também na aplicação de indústrias alimentícias e farmacêuticas (CICONINI, 2012).

Tabela 1. Composição centesimal da polpa de macaúba (*Acrocomia aculeata*).

Componentes	Média ± Desvio Padrão (g/100 g em base úmida)
Umidade	52,99 ± 2,88
Lipídeos (Base úmida)	8,14 ± 1,45
Resíduo mineral fixo	1,51 ± 0,06
Proteínas	1,50 ± 0,04
Glicose	9,47 ± 2,48
Sacarose	0,07 ± 0,17
Amido	12,56 ± 0,48
Fibra por diferença	13,76 ± 4,07
Valor calórico total (kcal/100 g)	167,67 ± 2,56

Fonte: Ramos, Ramos Filho, Hiane, Braga Neto e Siqueira (2008).

A partir do fruto da macaúba podem-se obter dois tipos de óleo economicamente importantes: óleo de polpa e óleo de amêndoa. O óleo de polpa da macaúba apresenta coloração alaranjada e com características semelhantes ao azeite de oliva, sendo chamado popularmente de azeite do Cerrado. Quantitativamente, os principais ácidos graxos presentes na polpa de macaúba são o ácido oleico (65,87%) e o ácido palmítico (15,96%). A Tabela 2 apresenta o perfil de ácidos graxos na polpa da macaúba segundo o estudo realizado por Ciconini, 2012.

Tabela 2. Perfil de ácidos graxos na polpa da macaúba dos biomas Cerrado e Pantanal do estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.

Ácidos Graxos	% na polpa
Ácido Caprílico (C8:0)	0,45
Ácido Cáprico (C10:0)	0,27
Ácido Láurico (C12:0)	1,97
Ácido Mirístico (C14:0)	0.45
Ácido Palmítico (C16:0)	15,96
Ácido Palmitoléico (C16:1)	1,01
Ácido Esteárico (C18:0)	5,92
Ácido Oléico – ω9 (C18:1)	65,87
Ácido Linoléico – ω6 (C18:2)	5,10
Ácido Linolênico - ω3 (C18:3)	2,52
Ácido Araquídico (C20:0)	0,50
% de ácidos graxos saturados	25,52
% de ácidos graxos insaturados	74,50
% de ácidos graxos monoinsaturados	66,88
% de ácidos graxos poli-insaturados	7,62
Monoinsaturados/Saturados	2,62
Razão ω-6/ ω-3	2:1 (2,02)

Fonte: Adaptado de CICONINI, 2012.

Macaúba – Aplicação em subprodutos

A Macaúba apresenta uma grande variedade de aplicação desde a polpa até amêndoa, é indicada como uma das principais matérias primas na indústria de biodiesel, por sua alta produtividade, alta combustão e por ser pouco poluente (TELES, 2009). As tortas produzidas a partir do processamento da polpa podem ser aproveitadas na nutrição animal e/ou como adubo (CICONINI, 2012). Outro importante subproduto é o endocarpo, que pode ser utilizado como carvão por apresentar elevado poder calorífico (BOAS; CARNEIRO; VITAL; CARVALHO; MARTINS, 2010, p. 481-490).

A polpa e a amêndoa podem ser consumidas *in natura*, por apresentar um sabor doce. Também é utilizada a polpa como ingredientes para a preparação de doces, sorvete ou licor, sendo que algumas comunidades, como as indígenas, produzem farinha da polpa seca e paçoca da amêndoa.

Farinha da polpa da Macaúba

A Farinha da macaúba é mais utilizada por apresentar maior estabilidade comparada com a polpa do fruto in natura. Para a produção da farinha da polpa da macaúba os processos de secagem mais utilizados são o de exposição ao sol ou secagem em estufa ventilada (ARISTONE; LEME, 2006, p. 8 -14). Este processo refere-se a uma proteção contra a ação microbiológica, conservação e contra reações de degradação, perdendo sua original forma, composição e valor nutritivo. Sob o ponto de vista tecnológico, os principais objetivos dos processos de preservação e de conservação consistem no aumento do prazo de "vida de prateleira" dos produtos, que deverão manter na maior extensão possível, suas características específicas (SILVA, 2002).

Sorvetes

Define-se como gelado comestível o produto alimentício obtido de uma emulsão de gorduras e proteínas, com ou sem adição de outros ingredientes e substâncias, ou de uma mistura de água, açúcares e outros ingredientes e substâncias, as quais tenham sido submetidas ao congelamento, em condições que garantam a conservação do produto no estado congelado ou parcialmente congelado (ANVISA, 1999). Existe uma variada gama de ingredientes que podem ser usados para enriquecer e diversificar ainda mais as receitas de sorvetes, ingredientes estes que vão das frutas mais exóticas às sementes dos mais diversos tipos (COSTA, DE RENSIS, SIVIERI, SOUZA, 2010).

O último relato da Associação Brasileira das Indústrias de Sorvetes sobre o consumo total de sorvetes no Brasil cresceu 39,5%, passando de 713 milhões de litros/ano para 995 milhões de litros/ano, enquanto o consumo per capita teve um aumento de 28,71%, passando de 4,04 para 5,20 litros/ano (ABIS, 2010).

Este valor é considerado inferior quando comparado a outros países, provavelmente a queda é mais acentuada nos períodos de inverno, entretanto está se tornando cada vez mais aceito pelos consumidores, devido aos seus benefícios como praticidade, variedades e disponibilidades. Dentro deste contexto, este trabalho teve como objetivo desenvolver um sorvete com substituição de parcial e total da gordura láctea pela adição da farinha da polpa da macaúba desidratada e estudar suas propriedades físico-químicas e os parâmetros sensoriais e tecnológicos.

MATERIAL E MÉTODOS

Material

O fruto de macaúba (*Acrocomia aculeata)* foi cedido pela APTA Regional da cidade de Monte Alegre do Sul – SP. Os ingredientes utilizados para a elaboração do sorvete estão apresentados na Tabela 3.

MÉTODOS

Caracterização físico-química

Para avaliação da composição química da matéria-prima e produto final, foram realizadas em triplicata as análises de umidade, cinzas, lipídios e fibra alimentar de acordo com os métodos da AOAC (LATIMER, 2012).

Para analise de proteína utilizou-se o método do Instituto Adolfo Lutz (ZENEBON, 2005), as calorias calculadas de acordo com os seguintes métodos, Manual básico de nutrição (KALIL, 1975); Manual sobre necessidades nutricionais Del Hombre (NICOL, PASSMORE e RAO, 1975) e *Compositon of foods* (USDA, 1963).

Os carboidratos calculados por diferença. Para a composição de ácidos graxos foi utilizado o cromatógrafo a gás CG (Varian), modelo 3900, equipado com detector por ionização de chama (FID), coluna (CP-Sil 88, 100mx0,25mm - *Agilent Technologies)* de acordo com os métodos oficiais da AOCS e da AOAC (FIRESTONE, 2009; LATIMER, 2012).

Produção da aplicação da farinha de polpa de macaúba desidratada (FPMD)

Os frutos foram higienizados em água clorada a 20 ppm por 30 minutos e o enxague em água potável. O despolpamento foi efetuado manualmente, retirando toda a polpa aderida no endocarpo.

A polpa foi dimensionada em cubos de aproximadamente 2 cm², acondicionadas em recipientes para a secagem em estufas ventiladas por 24h a 35°C (Figura 1a). Após a desidratação foi feita a homogeneização para a obtenção da farinha (Figura 1b).

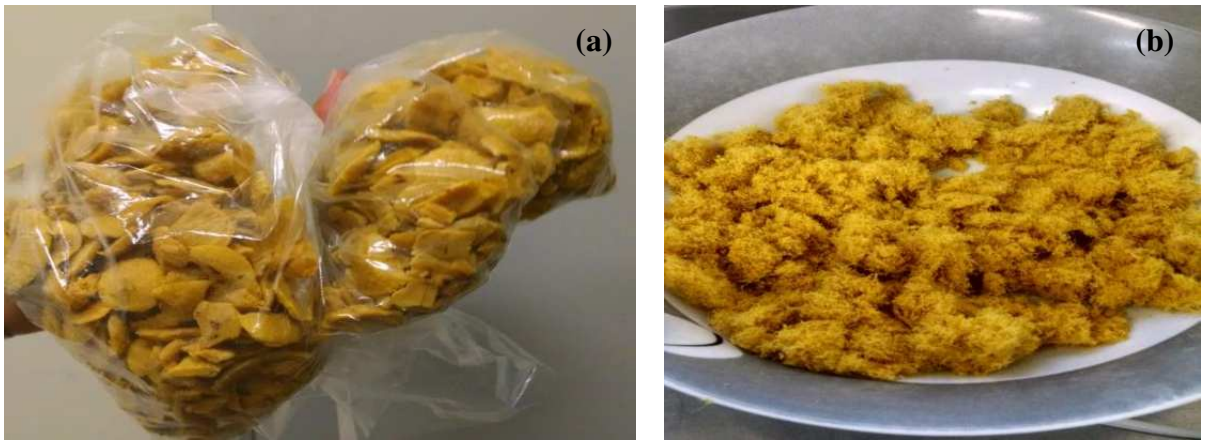


Figura 1. (a) Polpa da macaúba desidratada, **(b)** Farinha da polpa da macaúba desidratada.
Fonte: arquivo pessoal.

Avaliação da aplicação da farinha de polpa de macaúba desidratada (FPMD) em sorvetes

Neste estudo para avaliar o efeito da macaúba no sorvete, foram desenvolvidas duas formulações com diferentes percentuais de farinha de polpa de macaúba desidratada (FPMD) e uma formulação padrão sem adição de macaúba, que estão apresentadas na Tabela 3, e produção do sorvete foi realizada de acordo com o fluxograma apresentado na Figura 2:

Tabela 3. Ingredientes utilizados nas formulações dos sorvetes: Padrão, F50 e 100.

Ingredientes (%)	**Padrão**	**F50**	**F100**
Água	49,40	52,46	55,90
Creme de Leite Esterilizado	16,43	8,68	0,00
Açúcar Refinado União	16,57	17,50	18,55
Farinha da Polpa da Macaúba	0	3,06	6,47
Leite em pó desnatado	8,5	8,98	9,51
Abacaxi em pedaços	5	5	5
Aroma de Abacaxi	0,1	0,1	0,1
Estabilizante	0,5	0,53	0,56
Emulsificante para sorvete	0,5	0,53	0,56
Maltodextrina	3	3,17	3,36
Total	100	100	100

Sorvete padrão e experimental: F50 e F100, com 50% e 100% da farinha de polpa de macaúba desidratada (FPMD) como substituto da fração lipídica, respectivamente.

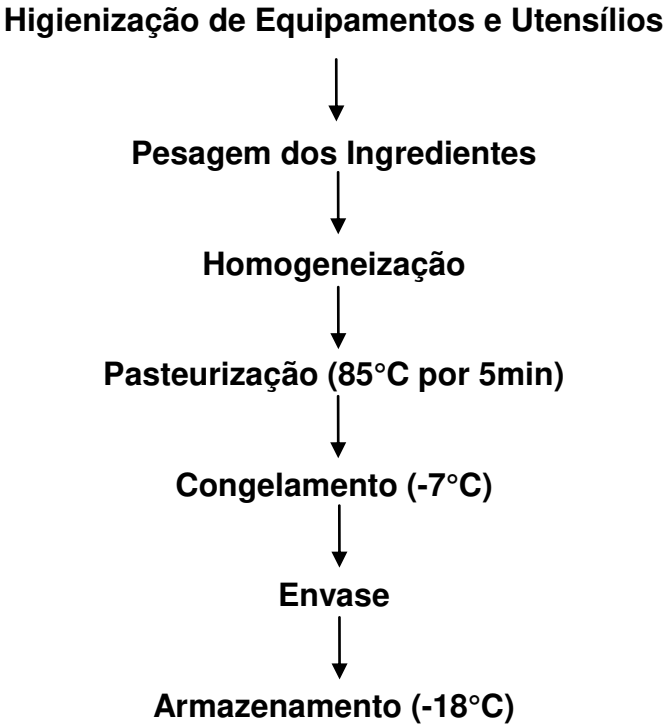


Figura 2. Fluxograma de processamento do sorvete.

Fonte: Adaptado de BOFF, 2011.

Avaliação Sensorial

Para analise sensorial foi realizado o teste afetivo de aceitação, utilizando escala hedônica estruturada de nove pontos com extremos da escala que variaram de “desgostei extremamente” a “gostei extremamente” da amostra, e avaliação da intenção de compra. Esta técnica é amplamente utilizada para analisar preferência e aceitabilidade de provadores não treinados, pelo método do Instituto Adolfo Lutz (ZENEBON, 2005).

Análise estatística

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste de Tukey (PIMENTEL GOMES, 2009), para determinação da diferença significativa entre as médias (nível de significância de $p \leq 0,05$), utilizando o programa SAS – Statistical Analysis System (SAS, Cary, USA, 1983).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Caracterização da farinha de polpa da macaúba desidratada

Na composição centesimal (Tabela 4), os principais componentes encontrados na farinha de macaúba desidratada com elevados valores percentuais foram os lipídios e a fibra alimentar. O alto teor de lipídeos corroborou a hipótese da utilização da Macaúba como substituto da gordura. Portanto as formulações sorvetes (Tabela 3) foram estabelecidas substituindo a fonte de gordura da formulação padrão em 50% e 100% de lipídio da macaúba.

Na Figura 3 mostra o momento do envase do sorvete, nessa fase foram observados aspectos positivos como a aparência e a cremosidade dos produtos, parâmetros sensoriais confirmados posteriormente na avaliação sensorial.

Na Tabela 5 estão apresentados os resultados das analises físico-químicas dos sorvetes. Analisando as três formulações, constatou-se que na formulação padrão a umidade (69,40%) e os lipídios (6,90%) foram superiores as formulações experimentais (F50 e F100).

Tabela 4. Composição centesimal da farinha da polpa de macaúba desidratada.

Determinações	FPMD
Umidade e Voláteis* (g/100g)	4,13 ± 0,04
Proteína* (g/100g)	2,35 ± 0,02
Lipídios totais* (g/100g)	62,44 ± 0,30
Cinzas* (g/100g)	3,00 ± 0,02
Fibra Alimentar Total* (g/100g)	23,58 ± 0,06
Carboidratos** (g/100g)	4,05
Calorias*** (kcal/100g)	673,96

*Resultados expressos como média ± desvio padrão das análises em triplicata. **Calculados por diferença: 100 – (proteína + umidade + lipídeos totais + cinzas + Fibra alimentar total). ***Calculada pela soma das porcentagens de proteína e carboidratos multiplicado pelo fator 4 (kcal/g) somado ao teor de lipídeos totais multiplicado pelo fator 9 (kcal/g). Fator de conversão de nitrogênio em proteína: (Nx5,75). FPMD: Farinha de Polpa de Macaúba Desidratada.

O teor de fibra (Tabela 5) foi superior a 1,2% para o sorvete (F100) como substituição de lipídios da formulação convencional pela FPMD, uma vez que a farinha de macaúba revelou ser uma excelente fonte de fibra. Entretanto, o valor de carboidratos para a formulação padrão foi menor em 38% e 32% em relação a sorvete com substituição parcial (F50) e total (F100) de lipídeos, respectivamente. As diferenças observadas foram confirmadas estatisticamente *(p>0,01).*



Figura 3. Fase final do processamento do sorvete (envase).

Fonte: arquivo pessoal.

Entretanto é importante ressaltar que o valor calórico da formulação padrão (Tabela 5), ainda que apresente valor intermediário às formulações experimentais

(F50 e F100), quando avaliado em base seca seu valor foi superior na faixa de 13% e 17% em relação às formulações F50 e F100, respectivamente. Já os teores de proteína mantiveram-se estatisticamente iguais (*p<0,05*), e de acordo com o reportado no estudo de MONTEIRO; OLIVEIRA; SOUZA, 2008, que foi de 4%.

Tabela 5. Composição centesimal dos sorvetes padrão e experimental: F50 e F100.

Determinações	Padrão	F50	F100
Umidade e voláteis* (g/100g)	69,49 ± 0,03[a]	63,40 ± 0,05[b]	65,12 ± 0,08[b]
Proteína* (g/100g)	0,97 ± 0,02[a]	1,07 ± 0,13[a]	1,06 ± 0,03[a]
Lipídios totais* (g/100g)	6,90 ± 0,22[a]	4,66 ± 0,17[b]	3,45 ± 0,01[c]
Cinzas* (g/100g)	3,41 ± 0,01[a]	3,58 ± 0,02[a]	3,80 ± 0,03[a]
Fibra Alimentar Total* (g/100g)	0,14 ± 0,01[c]	0,89 ± 0,01[b]	1,19 ± 0,03[a]
Carboidratos** (g/100g)	19,09[b]	26,4[a]	25,38[a]
Calorias*** (kcal/100g)	152[b]	162[a]	148[c]

*Resultados expressos como média ± desvio padrão das análises em triplicata. **Calculados por diferença: 100 – (proteína + umidade + lipídeos totais + cinzas + Fibra alimentar total). ***Calculada pela soma das porcentagens de proteína e carboidratos multiplicado pelo fator 4 (kcal/g) somado ao teor de lipídeos totais multiplicado pelo fator 9 (kcal/g). Fator de conversão de nitrogênio em proteína: (Nx5,75). Médias seguidas por uma mesma letra na mesma linha não diferem significantemente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). F50 e F100, com 50% e 100% da farinha de polpa de macaúba desidratada (FPMD) como substituto da fração lipídica, respectivamente.

Os resultados da avaliação físico-química revelaram que a utilização de farinha da polpa da macaúba como substituto de gordura láctea além de reduzir os teores de lipídeos, também agregam outros benefícios como fibra.

Composição em ácidos graxos

Os resultados dos ácidos graxos presentes nas amostras (Tabela 6) comprovaram que pode haver variação na composição do fruto conforme a região do Brasil de onde foi extraído. Nesse estudo os ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poliinsaturados apresentaram valores (88%, 63% e 44%, respectivamente) inferiores a polpa da macaúba (Tabela 2) extraída do Mato Grosso do Sul (CICONINI et al, 2012). Os ácidos graxos encontrados em maior quantidade na farinha da polpa da macaúba (Tabela 6) foram ácido oleico (C18:1) com 40,08%, ácido palmítico (C16:0) 7,16% e esteárico (C18:0) 6,07%. Os ácidos graxos

monoinsaturados se destacaram com 40,91%, a eles são atribuídos benefícios a saúde como responsáveis pela promoção do sistema cardiovascular.

Tabela 6. Composição em ácidos graxos da FPMD.

Ácidos Graxos	**g/100g**
Mirístico (C14:0)	0,04
Palmítico (C16:0)	7,16
*N.I.	0,06
Palmitoléico (C16:1 w 7)	0,66
Esteárico (C18:0)	6,07
Oleico (C18:1 w 9)	40,08
Linoleico (C 18:2 w 6	4,56
Araquídico (C20:0)	0,24
Cis-11-eicosenóico (C20:1 w 11)	0,04
Alfa linolênico (C18:3 w 3 a)	0,64
Nervônico (C24:1)	0,04
Ácidos graxos totalizados	**g/100g**
Saturados	13,56
Monoinsaturados	40,91
Poliinsaturados	5,19
ômega 3	0,64
ômega 6	4,56
Trans	ND<0,01**
NI*	0,22

*NI: Não Identificado. **ND: Não Detectado.

As análises de ácidos graxos foram realizadas em triplicata nas formulações F50, F100 e padrão Os ácidos graxos (Tabela 7) majoritários presentes no sorvete padrão foram os saturados com 4,52% (palmítico 2,22%, esteárico 0,72%, mirístico 0,77%) com diferenças estatísticas ($p < 0,05$).

Tabela 7. Composição em ácidos graxos das formulações dos sorvetes padrão e experimental: F50 e F100.

Ácidos Graxos (g/100g)	**Sorvete Padrão**	**F50**	**F100**

Butírico (C4:0)	0,04 ± 0,00[a]	0,03± 0,01[b]	ND<0,01*
Capróico (C6:0)	0,09 ± 0,01[a]	0,04 ± 0,01[b]	ND<0,01*
Caprílico (C8:0)	0,08 ± 0,00[a]	0,03 ± 0,01[b]	ND<0,01*
Cáprico(C10:0)	0,19 ± 0,01[a]	0,08 ± 0,01[b]	ND<0,01*
Láurico (C12:0)	0,24 ± 0,01[a]	0,10± 0,01[b]	0,07± 0,01[c]
Mirístico (C14:0)	0,76 ± 0,12[a]	0,33 ± 0,01[b]	0,24 ± 0,02[c]
Miristoléico (C14:1 ω 5)	0,07 ± 0,01[a]	0,03 ± 0,01[b]	ND<0,01*
Entadecanóico (C15:0)	0,08 ± 0,01[a]	0,03 ± 0,00[b]	ND<0,01*
Palmítico (C16:0)	2,23 ± 0,12[a]	1,14 ± 0,02[b]	0,91 ± 0,01[c]
Palmitoléico (C16:1 ω 7)	0,13 ± 0,00[a]	0,07 ± 0,01[b]	ND<0,01*
Margárico (C17:0)	0,05 ± 0,01[a]	0,02 ± 0,00[b]	ND<0,01*
Esteárico (C18:0)	0,73 ± 0,02[a]	0,51 ± 0,08[b]	0,35 ± 0,02[c]
Elaídico (C18:1 ω 9 *t*)	0,14 ± 0,01[a]	0,07 ± 0,00[b]	ND<0,01*
Oléico (C 18:1 ω 9)	1,37 ± 0,13[b]	1,67 ± 0,02[a]	1,58 ± 0,10[ab]
Trans linoleico (C18:2 ω 6 *t*)	0,02 ± 0,00	ND<0,01*	ND<0,01*
Linoléico (C18:2 ω 6)	0,11± 0,00[b]	0,15 ± 0,01[a]	0,15± 0,00[a]
Ácidos graxos (g/100g)	**Sorvete Padrão**	**F50**	**F100**
Saturado	4,52 ± 0,03[a]	2,31 ± 0,06[b]	1,56 ± 0,04[c]
Monoinsaturado	1,60 ± 0,01[b]	1,78 ± 0,08[a]	1,58 ± 0,13[b]
Poliinsaturado	0,13 ± 0,00[b]	0,16 ± 0,01[a]	0,15 ± 0,00[a]
ômega 3	ND<0,01*	0,02 ± 0,00	ND<0,01*
ômega 6	0,12 ± 0,00[b]	0,16 ± 0,01[a]	0,15 ± 0,00[a]
Trans	0,16 ± 0,02[a]	0,08 ± 0,00[b]	ND<0,01*

Resultados expressos como média ± desvio padrão das análises em triplicata. Médias seguidas por uma mesma letra na mesma linha não diferem significantemente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). F50 e F100, com 50% e 100% da farinha de polpa de macaúba desidratada (FPMD) como substituto da fração lipídica, respectivamente. *ND: Não Detectado, ω: ômega.

Nas formulações F50 e F100 os ácidos graxos saturados apresentaram teores duas vezes e três vezes menores, respectivamente em relação ao padrão, com diferenças ($p< 0,01$) estatísticas entre as três formulações. Estes teores podem estar associados aos teores presente na FPMD, e também às matérias-primas

utilizadas para o desenvolvimento do sorvete, como por exemplo, o emulsificante que apresenta em sua composição dois gramas de gordura saturada em cada dez gramas de produto.

É importante enfatizar que ácidos graxos *trans* de 0,16% na formulação padrão e 0,08% na F50, com diferença estatística ($p < 0,05$), porém, de acordo com a RDC 360 quantidades menores ou iguais a 0,2% de gorduras trans, para fins de rotulagem são consideradas como "não contém" ou "zero" (ANVISA, 2003).

No sorvete F100 os valores percentuais encontrados de ácidos graxos saturados e monoinsaturados mantiveram no mesmo patamar 1,56 ± 0,04 e 1,58 ± 0,13, na razão (1:1). Os ácidos graxos saturados na formulação padrão foram superiores em 96% e 90% nas formulações F50 e F100 respectivamente e com diferenças estatísticas ($p<0,05$) entre si. Já os ácidos graxos poliinsaturados apresentaram valores superiores em 23% para as formulações F50 e F100, com diferença estatística em ($p<0,05$) relação ao padrão. Os ácidos graxos monoinsaturados não apresentaram diferenças estatísticas ($p<0,05$), entre o padrão de F100, porém a F50 foi 12% superior em relação as duas formulações.

Avaliação sensorial

A análise sensorial é utilizada para evocar, medir, analisar e interpretar reações às características de alimentos e outros materiais da forma como são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição. Os testes de aceitação são utilizados quando o objetivo é avaliar se os consumidores gostam ou desgostam de um produto.

Este teste teve como objetivo avaliar a aceitação dos provadores em relação aos atributos de aparência, aroma, sabor, textura e impressão global do sorvete de abacaxi com adição de farinha da polpa da macaúba, como substituta de gordura láctea por gordura vegetal. Participaram do teste 51 provadores não treinados e para cada julgador foram entregues três amostras de sorvete, sendo um padrão e as experimentais F50 e F100. A Tabela 8 apresenta os valores médios dos atributos avaliados no teste de aceitação, para cada amostra de sorvete de abacaxi com adição de farinha da polpa da macaúba desidratada (FPMD).

Tabela 8. Valores médios dos atributos avaliados no teste de aceitação (N = 51) utilizando escala hedônica não estruturada de 9 pontos.

Amostras	Atributos				
	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	Impressão Global
F100	6,76[a]	6,31 [a]	6,25 [b]	6,72 [a]	6,35[a]
Padrão	6,52 [a]	6,86 [a]	7,23 [a]	6,47 [a]	6,86 [a]
F50	6,52[a]	6,56[a]	6,62[ab]	6,86 [a]	6,43 [a]

*Médias seguidas por uma mesma letra na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%). F50 e F100, com 50% e 100% da farinha de polpa de macaúba desidratada (FPMD) como substituto da fração lipídica, respectivamente.

Observa-se (Tabela 8), que não houve diferença estatística significativa (*p<0,05*) entre as amostras de sorvete de abacaxi com adição de farinha da polpa da macaúba, em relação aos atributos aparência, aroma, textura e impressão global. Esse resultado mostra que a adição de farinha de polpa da macaúba não influenciou na aceitação dos consumidores em relação a esses atributos, ou seja, os consumidores avaliaram e aceitaram de uma mesma maneira os produtos.

Em relação ao atributo sabor, a amostra padrão apresentou maior média de aceitação. No entanto, esta amostra não diferiu estatisticamente (*p>0,05*) da F50. Já a F100 apresentou a menor média de aceitação para este atributo.

O teste afetivo com os 51 consumidores de sorvete mostrou que as amostras apresentaram boa aceitabilidade, em relação aos atributos de aparência, aroma, sabor, textura e impressão global. Muñoz, Civille e Carr (1992) consideram uma aceitação de 6 pontos, em escala hedônica de 9 pontos, como limite de aceitação ou de qualidade comercial. Considerando este critério, as amostras de sorvete de abacaxi com adição de farinha da polpa de macaúba são aceitáveis sensorialmente, uma vez que todas as notas em relação à aceitação global foram maiores que 6. Através deste resultado pode-se inferir que a substituição de 50% e de 100% de gordura de origem animal pela gordura de origem vegetal presente na macaúba é viáveis sensorialmente, pois as amostras não diferiram estatisticamente entre si (*p>0,05*) em relação aos atributos sensoriais de aparência, aroma, textura e impressão global. A seguir gráficos demonstrativos de intenção de compra.

Os provadores também foram questionados quanto a intenção de compra para cada amostra de sorvete avaliada. Os resultados obtidos para a amostra padrão (Figura 4) foram que 31% dos provadores certamente comprariam e 37%

provavelmente comprariam este produto, apresentando uma intenção de compra positiva de 68% para esta amostra.

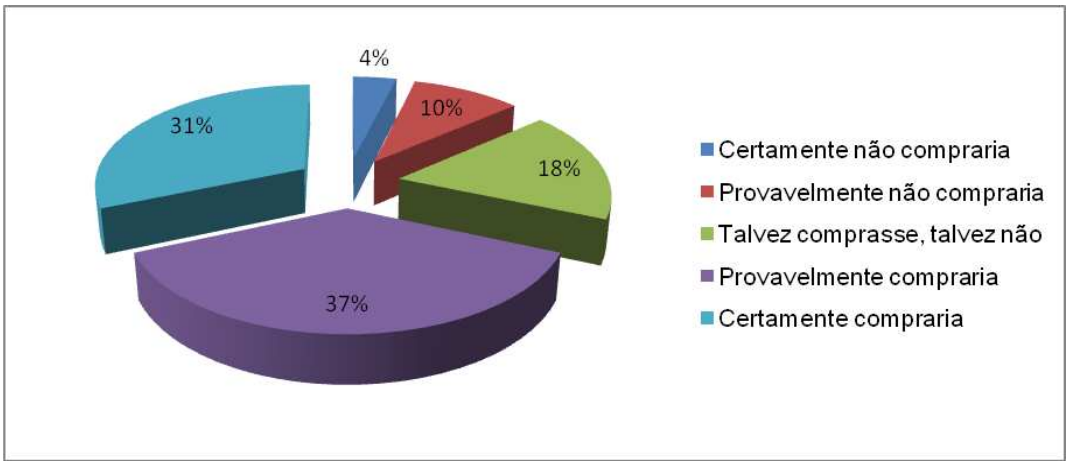


Figura 4. Avaliação da intenção de compra do sorvete padrão.

Para o sorvete F50 (Figura 5) 16% dos avaliadores certamente comprariam e 33% provavelmente comprariam o produto, porém o índice de provadores indecisos que talvez comprassem ou talvez não, foram de 41%.

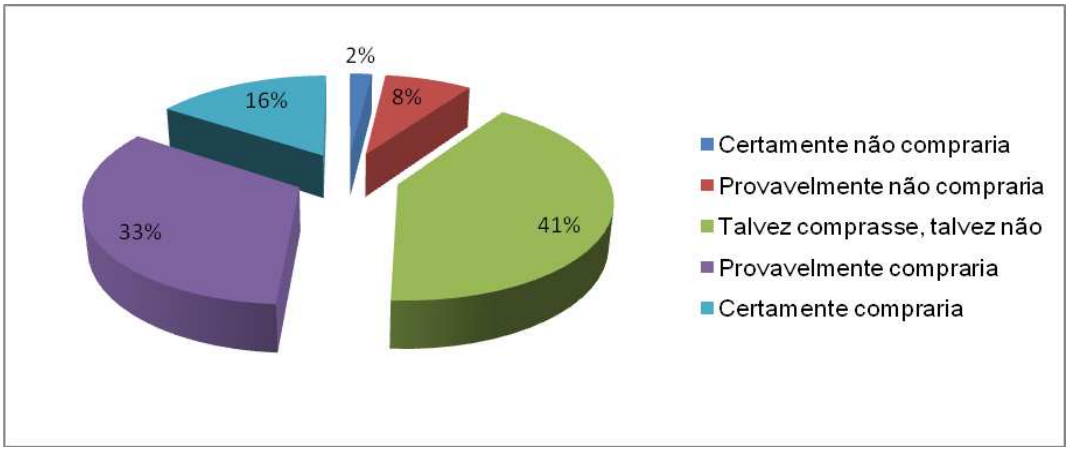


Figura 5. Avaliação da intenção de compra do sorvete F50.

Os resultados para o sorvete F100 (Figura 6) revelou que 23% dos provadores certamente comprariam e 16% provavelmente comprariam o produto, porém com um índice relevante destacou-se os indecisos que talvez comprasse ou talvez não comprasse com 35%.

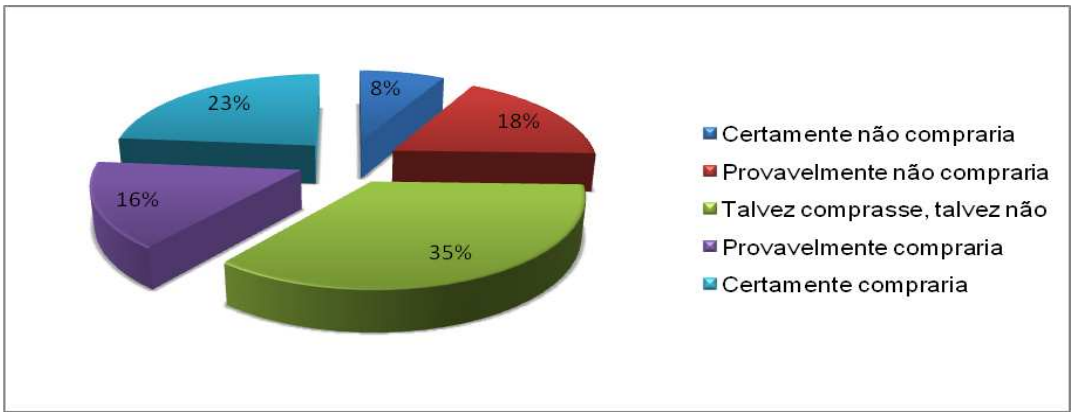


Figura 6. Avaliação da intenção de compra do sorvete F100.

Portanto pode-se inferir que as amostras com substituição de 50% e 100% de gordura obtiveram um índice positivo para a intenção de compra do sorvete, visto que menos de 27% dos consumidores apresentaram intenção de compra negativa em relação a estas amostras.

CONCLUSÃO

O estudo demonstrou que a macaúba (fruto *in natura* ou FPMD) apresenta uma ampla gama de possibilidades para o desenvolvimento de novos produtos, principalmente no setor alimentício.

Os resultados das características químicas e sensoriais da FPMD comprovaram seu potencial como substituto de gordura em sorvetes.

A formulação F50 apresentou maior aceitabilidade na avaliação sensorial e a F100 melhor qualidade nutricional, além de agregar outros benefícios como a fibra alimentar.

Essas características demonstram a importância do cultivo da palmeira macaúba para a utilização do fruto como ingrediente, sendo uma importante fonte alternativa para utilização em escala industrial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIS. **Associação Brasileira das Indústrias de Sorvetes**. 2010. Disponível em: <http://www.abis.com.br/noticias.asp>. Acesso em: 22 out. 2014.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Portaria n° 379 de 26 de Abril de 1999.** Regulamento Técnico referente a Gelados Comestíveis, Preparados, Pós para o Preparo e Bases para Gelados Comestíveis. Diário Oficial da União. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/e824d8804a9bdce99854dc4600696f00

/Portaria_n_379_de_26_de_abril_de_1999.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 05 nov. 2014.

ANVISA. Agencia Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003.** Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/ec3966804ac02cf1962abfa337abae9d/Resolucao_RDC_n_360de_23_de_dezembro_de_2003.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 05 nov. 2014.

ARISTONE, F.; LEME, F. M. **Exploração autossustentável da Bocaiúva no Pantanal Mato-Grossense: Geração de renda e equilíbrio do meio-ambiente**. Mato Grosso. p.8 -14. nov. 2006.

BOAS, M. A. V.; CARNEIRO, A. C. O.; VITAL, B. R.; CARVALHO, A. M. M. L.; MARTINS, M. A. **Efeito da temperatura de carbonização e dos resíduos de macaúba na produção de carvão vegetal**. In: Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais. Piracicaba. v.38, n. 87, p. 481-490. set. 2010.

BOFF, Camila. **Desenvolvimento de sorvete de chocolate utilizando fibra de casca de laranja como substituto de gordura**. In: LUME, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. p. 26. 2011. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/56089?locale=pt_BR>. Acesso em: 25 de out. 2014.

CICONINI, G. **Caracterização de frutos e óleo de polpa de macaúba dos biomas Cerrado e Pantanal do estado de Mato Grosso do Sul, Brasil**. Dissertação de mestrado. Universidade Católica Dom Bosco. Campo Grande. p.149, 2012.

COSTA, M. R.; DE RENSIS, C. M. V.; SIVIENI, K.; SOUZA, J. C. B. **Sorvete: composição, procedimento e viabilidade da adição de probiótico.** In: Alimentos e Nutrição. Brazilian Journal of Food and Nutrition. São Paulo: Araraquara. v. 21, n1. jan/mar. 2010.

FIRESTONE, D. (Ed.). . **Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists Society**. 6th ed. 3rd printing, Urbana: AOCS 2009.

KALIL, A. C. **Manual básico de nutrição**. Vol. 23. Instituto de Sande. 1975.

LATIMER Jr., G. W. (Ed.) **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists**.19th Ed. 2012. Gaithersburg, Maryland, AOAC, 2012.

LORENZI, G. M. A. C. ***Acrocomia aculeata*** **(Jacq.)Lodd. ex. Mart. - arecaceae: bases para o extrativismo sustentável**. Doutorado em Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná. Paraná: Curitiba. p. 59. 2006.

LORENZI, G. M. A. C.; NEGRELLE, R. R. B. ***Acrocomia aculeata*** **(Jacq.) Lood. ex. Mart.: aspectos ecológicos, usos e potencialidades**. In: Visão Acadêmica. Paraná: Curitiba, v.7, n.1, 2006. Disponível em: < http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/academica/article/viewFile/9021/6314>. Acesso em: 28 out. 2014.

MONTEIRO, A. R.; OLIVEIRA, K. H.; SOUZA, J. A. R. **Caracterização reológica de sorvete.** In: Scielo Ciência e Tecnologia . São Paulo: Campinas. jul. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cta/v28n3/a14v28n3.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2014.

MUÑOZ, A. M.; CIVILLE, V. G.; e CARR, B. T. **Sensory evaluation in quality control**. New York: Van Mostrand Reinhold. 1992.

NICOL, B. M.; PASSMORE, R.; RAO, N. **Manual sobre necessidades nutricionais Del Hombre. Ginebre: O.M.S**. 1975.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental**. 15 ed. Piracicaba: FEALQ. 2009.

RAMOS, M. I. L.; RAMOS FILHO, M. M.; HIANE, P. A.; BRAGA NETO, J. A.; SIQUEIRA, E. M. A. **Qualidade nutricional da polpa de bocaiúva *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lood**. In: Scielo Ciência e Tecnologia de Alimentos. São Paulo: Campinas. p. 28, 90, 94. 2008.

SAS INSTITUTE INC. **SAS Use's Guide. Cary: SAS Institute Inc**. 1028p. 1983.

SILVA, J. S. **Manual de controle higiênico-sanitário em alimentos**. São Paulo. 5 ed, p. 479. 2002.

TELES, Héria de Freitas. **Caracterização de ambientes com ocorrência natural de *Acrocomia aculeata* e suas populações nas regiões centro e sul do estado de Goiás**. Mestrado em Agronomia. Universidade Federal de Goiás. In: Repositório da Universidade Federal de Goiás. Goiás: Goiânia. 2009.

USDA. **Composition of Foods Raw, Processed, Prepared. U.S. Department of Agriculture**. Agriculture Handbook. 8 ed. 1963.

ZENEBON, O.; PASCUET, NEXUS S. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4 ed. Brasília: Ministério da Saúde/ANVISA. São Paulo: IAL, 2005.

Sobre as autoras

Natani de Paula Lima Amaro: Graduada em Engenharia de Alimentos pela Faculdade de Jaguariúna – FAJ.

Bruna Sanavio: Graduada em Engenharia de Alimentos pela Faculdade de Jaguariúna - FAJ.

Camila da Silva José. Graduada em Engenharia de Alimentos pela Faculdade de Jaguariúna - FAJ e Técnica em Alimentos pelo SENAI.

Joaquim Adelino de Azevedo Filho: Doutor em Agronomia pela USP, mestre em Genética e Melhoramento de Plantas pela Universidade Federal de Lavras, graduado em Agronomia pela Universidade Federal de Lavras. Pesquisador científico nível VI da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios - APTA.

Vera Sônia Nunes da Silva
Doutora em Alimentos e Nutrição e Mestra em Ciência da Nutrição Aplicada a Tecnologia de Alimentos pela Faculdade de Engenharia de Alimentos - UNICAMP e Graduada em Química pela Universidade Metodista de Piracicaba. Pesquisadora contratada pela Fundepag, ITAL - Instituto de Tecnologia de Alimentos e Professora da Faculdade de Jaguariúna - FAJ.

Agradecimentos

À Faculdade de Jaguariúna - FAJ pela oportunidade de desenvolver o projeto.

Ao Instituto de Tecnologia de Alimentos - ITAL pelas análises de ácidos graxos e fibra alimentar total.

ELABORAÇÃO DE QUEIJO MEIA CURA COM MATURAÇÃO ACELERADA, E IMERSÃO EM BEBIDAS ALCOÓLICAS

Semi-cured cheese with accelerated maturation, and immersion in alcohol

OLIVEIRA, Thalita Alves
Faculdade Jaguariúna

NUNES DA SILVA, Vera Sônia
Faculdade Jaguariúna

Resumo: As indústrias de laticínios e centros de pesquisas estão sempre desenvolvendo novos tipos de queijos. O queijo é resultado da precipitação das proteínas do leite, originando produto de alto valor nutricional. Este trabalho teve como objetivo aperfeiçoar o tempo de processamento do queijo meia cura. A proposta consistiu na maturação em estufa para a produção de queijos meia cura em curto período de tempo, e, no final do processo, os queijos foram imersos em vinho branco, cachaça e cerveja para conferir características intrínsecas ao queijo casca lavada. Os queijos produzidos foram classificados como: A, B, C e D. Sendo A, o queijo controle, que foi armazenado sob refrigeração; B, o queijo imerso em vinho branco com graduação alcoólica de 11%; C, o queijo imerso em cerveja tipo "*pilsen"* com graduação de 6,9%; e, D, o queijo imerso em cachaça com graduação alcoólica de 40%.
Os resultados da análise sensorial expressam preferência percentual para cada atributo avaliado: Aparência: 33% para todos os queijos, o aroma 28% para os queijos (vinho e cachaça), textura foi superior para o queijo com vinho (33%), intenção de compra 62% (vinho) e 65% (cachaça). As imersões dos queijos em bebidas alcoólicas proporcionaram novos aromas e sabores frutados agradáveis aos queijos.

Palavras chaves: queijos; maturação acelerada; bebidas alcoólicas

Abstract: The dairy industries and research centers are constantly developing new types of cheeses. Cheese is a result of precipitation of milk proteins, yielding product of high nutritional value. This study aimed to improve the cheese processing time half cure. The proposal consisted in the greenhouse to maturity in the production of cheeses half cure in a short period of time, and at the end of the process, the cheeses were immersed in white wine, rum and beer characteristics intrinsic to confer to the cheese washed rind. Cheeses were classified as A, B, C and D. Being A control cheese, which was stored under refrigeration; B, cheese immersed in white wine with an alcohol content of 11%; C, cheese immersed in beer type "lager" with a degree of 6.9%; and D, cheese immersed in liquor with an alcohol content of 40%. The results of the sensory analysis show preference percentage for each attribute assessed: appearance: 33% for all cheese, the aroma 28% for cheese (wine and rum), texture was higher for the cheese with wine (33%), intended to purchase 62% (wine) and 65% (cachaça). The immersion of cheeses in alcoholic beverages provided new scents and pleasant fruity flavors of cheese.

Key words: cheese; accelerated maturation; alcoholic beverages;

INTRODUÇÃO

O queijo é um produto obtido pela separação (coagulação) da proteína, principalmente caseína, ocasionada pelas enzimas (renina e pepsina) ou ácido lático, seguido de separação do soro, líquido sobrenadante. O ácido lático é produzido por diversas bactérias conforme os tipos de queijos, reduzindo as cargas elétricas das micelas de caseína e se insolubilizando no ponto isoelétrico (pH 4,6), formando flocos característicos (GAVA, 2009).

Segundo LEANDRO 2008, a definição de queijo se dá como:

> *...produto resultante da aglutinação da caseína, principal proteína do leite. Essa aglutinação pode ser espontânea, pela auto-aglutinação do leite, ou provocada por coagulantes enzimáticos, conhecidos como coalhos. O principal agente coagulante é a renina, diástase extraída do quarto estômago de mamíferos não desmamados.*

Ao aglutinar-se, a caseína separa outros elementos sólidos na água, principalmente a gordura (SGARBIERI, 1996), por isso o queijo é considerado um concentrado protéico-gorduroso, resultante da coagulação do leite. Proteínas como albumina, globulina e caseína formam as proteínas do leite, sendo que uma parcela destas permanece no soro, além de outros compostos hidrossolúveis como a lactose, algumas vitaminas e sais (LEANDRO, 2008).

As propriedades nutritivas variam muito de acordo com o tipo do queijo, entretanto, desde o mais cremoso e úmido ao mais duro e seco, todos possuem extraordinárias características nutricionais. O queijo é considerado um dos alimentos mais completos do mundo, devido a qualidade e teores de proteínas, gorduras, vitaminas e sais minerais. Além dessas propriedades relevantes, o queijo apresenta ainda utilidade da ordem de 99%, superior até a do próprio leite, que é de 97%. Esses índices são ainda mais importantes se comparados à digestibilidade das carnes vermelhas que está na faixa de 60% a 70% (LEANDRO, 1987).

A produção de queijos no Brasil continua em ascensão, sendo que, a cada ano o volume produzido apresenta um acréscimo significativo. Mesmo em meio a graves crises que envolvem o setor, a produção segue em ritmo crescente. No Brasil não há nenhuma região ou nome de queijo protegido por lei, não obstante existam

regiões propícias para a fabricação de determinados tipos de queijos. O primeiro movimento nesse sentido está ocorrendo na região do Serro, em Minas Gerais (LEANDRO, 2008).

Para a produção do queijo, é necessário o leite de boa qualidade. Os principais componentes do leite são: as proteínas (caseína, albumina e globulina), a gordura, a lactose, os sais minerais e a água. A composição varia muito de espécie e de raça para raça, dependendo da alimentação e do meio ambiente em que vive a lactante (GUIMARÃES, 2008).

A composição do leite reflete seu papel como fonte única da alimentação de muitos mamíferos. Composto por uma mistura complexa de lipídeos, proteínas, carboidratos, vitaminas, e minerais. A composição do leite é influenciada tanto pela dieta como pela raça do animal (FENNEMA, 2010).

Segundo Fennema, o leite bovino contém os mais complexos lipídeos conhecidos, os triacilgliceróis (triglicerídeos) representam a maior proporção dos lipídeos de 96 a 98% de seu total, no leite estão presentes em glóbulos de 2 a 6µm de diâmetro envolto por material da membrana. Além de apresentar a maior porcentagem de variabilidade, os lipídeos do leite, em particular os ácidos graxos, entre todos os constituintes são os mais suscetíveis a alterações por fatores ambientais como dieta.

A gordura é representada no leite por pequenos glóbulos, a matéria gorda encontra-se em suspensão no meio aquoso. É considerada o elemento mais nobre do leite, sua presença no queijo enriquece o sabor e contribui na textura (LEANDRO, 2008).

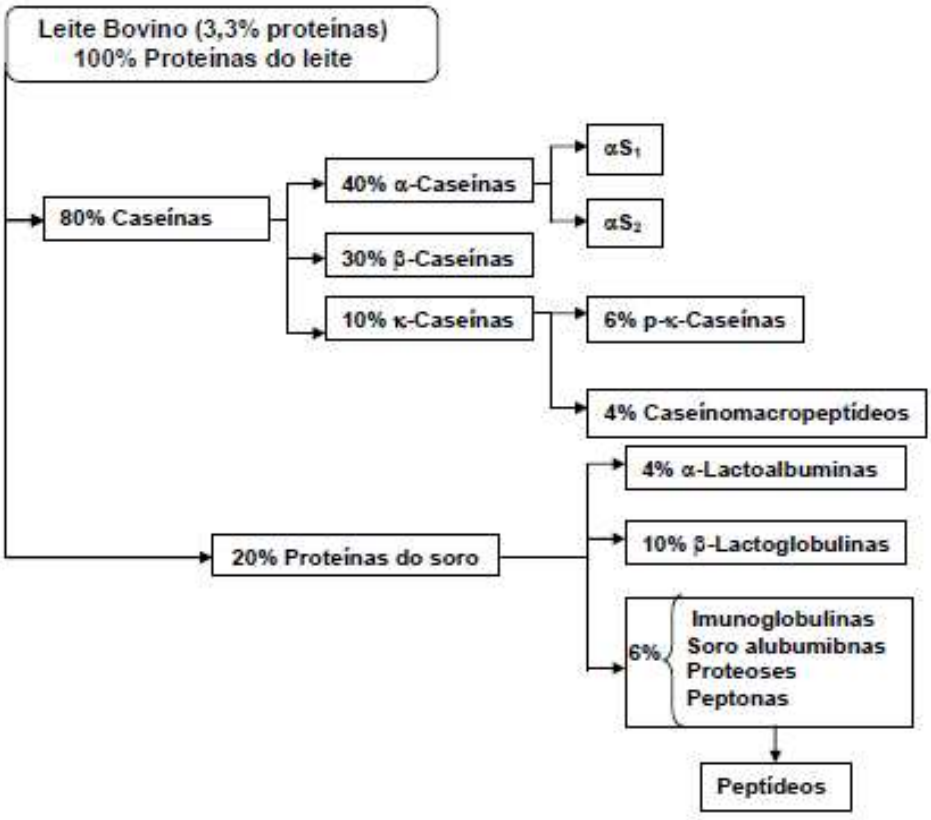
O leite possui três proteínas: caseína, albumina e globulina. As duas primeiras representam quase o total das proteínas: a caseína, se precipita, por meio da auto-acidificação do leite ou pela intervenção de agentes coagulantes e ácidos. A albumina, ao contrário da caseína, se solubiliza por completo na água e não se coagula pela ação do coalho, precipitando-se por acidez e pelo calor. (LEANDRO, 1987).

A desnaturação das proteínas do soro ocorre rapidamente a temperaturas acima de 70ºC, os tratamentos térmicos mais comuns desnaturam grande parte das proteínas. As proteínas do soro desnaturadas, em particular a β-lactoglobulina são menos solúveis e mais sensíveis a precipitação por íons de cálcio que seus

equivalentes naturais. Em consequência disso, as proteínas do soro desnaturadas são incorporadas parcialmente ao coágulo do queijo, com isso a ligação extensa da β-lactoglobulina com a κ-caseína micelar interfere na formação do coágulo catalisada pela quimosina, fazendo com que a produção do queijo deva ser determinada de maneira cuidadosa (FENNEMA, 2010).

A lactose é o carboidrato predominante no leite bovino, totalizando 50% dos sólidos encontrados no leite desnatado. Ocorre tanto na forma α quanto β, com uma proporção de equilíbrio. A forma β é muito mais solúvel, já a forma de α-hidratada, cristaliza sob condições normais e confere uma sensação bucal "arenosa" aos produtos lácteos, a lactose contribui para o sabor característico do leite (FENNEMA, 2010).

A composição das proteínas do leite bovino e suas principais frações estão apresentadas na Figura 1.



FONTE: Nunes da silva et al., 2012.

Figura 1. Composição das proteínas do leite bovino e suas principais frações

A cura ou maturação de um queijo é realizada quando colocados em um local com temperatura controlada com um nível adequado de umidade relativa, denominada de câmara de maturação, por 1 a até 48 meses. A temperatura varia de 2ºC a 16ºC. Antes de serem colocados na câmara, após a prensagem, o queijo pode ser submetido à secagem superficial, parafinado ou embalado em filmes plásticos, durante a cura, os queijos podem ser virados ou não, sua superfície pode ser salgada e limpa periodicamente. (ACERVO; PRODUÇÃO DE QUEIJOS, 2014).

O queijo meia cura tradicional é curado em aproximadamente 1 mês com umidade e temperatura controlados (a umidade deverá estar entre 75% e 95%, e a temperatura 7º-14ºC), a viragem é feita diariamente (ETIEL, 2014).

As novas tecnologias estão investindo em novas combinações de ingredientes para formulações de queijos com características diferenciadas, como a tecnologia do queijo de casca lavada.

Os queijos de casca lavada são de característica macia e amadurecidos por dentro como aqueles de bolores brancos; contudo, eles são tratados de forma diferente. Os queijos de casca lavada são periodicamente curados em uma solução de água salgada (salmoura) e recebem outros agentes que podem ser: a cerveja, o vinho, o conhaque e especiarias, tornando suas superfícies receptivas a uma classe de bactéria *Brevibacterium linens* (o laranja-avermelhado da "bactéria da mancha") que empresta odores fortes e sabores característicos ao queijo. Os queijos de casca lavada podem ser macios (*Limburger*), semi-duros (*Munster*), ou duros (*Appenzeller*). A mesma bactéria pode também ter algum impacto sobre os queijos que são simplesmente curados em condições de umidade muito alta, como o Camembert (McSWEENEY, 2007).

Além disso, apresentam um forte aroma e elevados níveis de proteólise e lipólise, principalmente na sua superfície (McSWEENEY et al., 2004).

Dentre os principais queijos dessa categoria, citam-se Beaufort, Brick, Comté, Mont d'Or, Pont L'Eveque, Port du Salut, Limburger, Saint Paulin, Reblochon, Itálico, Gruyère, Taleggio, Tilsit, Serra da Estrela, Münster (FOX, 2004). Esses queijos são produzidos extensivamente na Alemanha, Áustria, Bélgica e França, e são menos importantes em países de língua inglesa (BRENNAN et al, 2004).

No Brasil, os queijos de casca lavada não são fabricados utilizando os microrganismos de superfície, pois o consumidor brasileiro não está habituado ao seu forte aroma, são mais suaves e apresentam apenas a semelhança na coloração externa, ou seja, a casca alaranjada, típica desses queijos é obtida pela aplicação da morge (solução salina) adicionada de corante de urucum (COSTA, COSTA JR E PAULA, 2009).

Uma maneira de atribuir características únicas aos queijos é a utilização de vinho durante o processamento. O vinho branco tem uma cor dourada e um sabor frutado. Pode ser produzido a partir de uvas brancas. A determinação da cor "branca" decorre da retirada das cascas da uva do mosto antes da sua chegada aos tanques de fermentação. É obtido a partir de cortes entre as uvas moscato e niágara branca, é um vinho de coloração amarelo palha, paladar ligeiramente adocicado e aroma típico das variedades (MUNDO DO VINHO, 2014). O queijo e o vinho formam uma combinação única. Outra bebida com alta aceitabilidade pelo consumidor brasileiro é a cerveja.

A cerveja ao contrário do vinho pode ser produzido em qualquer lugar que disponha de uma água de qualidade. As cervejas são provenientes de três famílias, a de alta fermentação, chamadas de *Ale*, a de baixa fermentação, as *Lager*, e as mais raras, que apresentam fermentação espontânea. Mais de 90% das cervejas consumidas no Brasil são as *Lager*, de baixa fermentação (SOCIEDADE DA CERVEJA, 2012), e pode ser considerada a mais antiga e fiel companheira do queijo (LEANDRO, 2008).

A cachaça também é uma bebida muito apreciada pelos brasileiros, denominada como aguardente de cana, e internacionalmente conhecida como bebida alcoólica tipicamente brasileira, utilizada em muitos países na elaboração de coquetel denominado "caipirinha". A cachaça brasileira é obtida através da destilação do caldo de cana de cana-de-açúcar fermentado. O melaço quando fermentado produz também o rum. A cana-de-açúcar é o elemento básico para a obtenção, através da fermentação, de vários tipos de álcool, entre eles o etílico. É uma planta pertencente à família das gramíneas (*Saccharum officinarum*) e originária da Ásia, onde teve registrado seu cultivo desde os tempos mais remotos da história (COSTA, 2005).

Diante do exposto, o objetivo deste projeto foi a produção de queijo meia-cura com maturação acelerada através de estufas e com imersão em bebidas alcoólicas. Este trabalho foi desenvolvido na Faculdade de Jaguariúna - FAJ. O desafio do projeto foi à implementação de uma técnica utilizada em queijos tradicionais Belgas, adaptando às especificações vigentes da legislação brasileira para laticínios.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os ingredientes e a formulação padrão estão apresentados na Tabela 1.

MÉTODOS

As etapas da elaboração dos queijos estão representadas na Figura 2. Foram realizados vários testes preliminares para o estabelecimento da formulação do queijo mais adequada. Foram seguidas as boas práticas de fabricação (BPF), controle de tempo e temperatura, reavaliando-se higienização prévia de equipamentos para obtenção de melhores resultados, evitando qualquer tipo de contaminação ou problema no momento da secagem dos queijos.

Para desenvolver um novo queijo, no qual fosse possível empregar bebidas alcoólicas ao final do processo, seria necessário reduzir o teor de água durante o processamento, uma vez que o tempo de maturação de um queijo tradicional não atenderia os prazos e as condições estabelecidas no processo.

Portanto, para aprimorar e acelerar o procedimento de cura foi necessário a utilização de uma estufa para secagem a seco sem presença de umidade, acelerando e removendo parcialmente a água da massa.

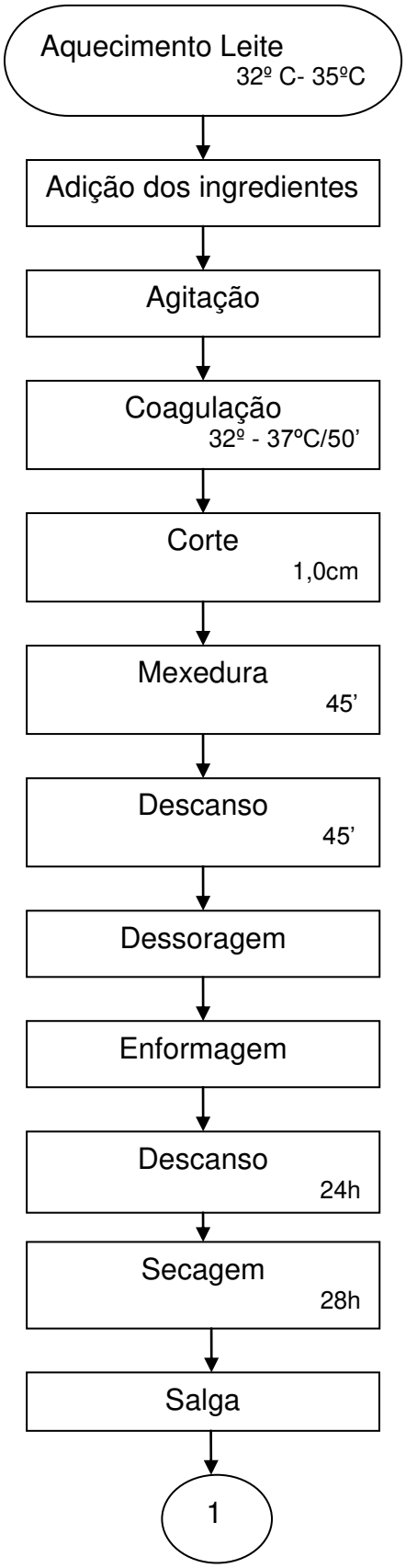
A secagem foi realizada a 40º C por 28h, os queijos foram virados de 15 em 15 minutos nas primeiras 4 horas de secagem para não sofrerem alteração em suas propriedades físicas, ou, secarem em apenas um dos lados, o que poderia acarretar no desenvolvimento de um queijo com casca grossa em sua superfície.

Para tanto, a cada teste foram efetuadas 4 (quatro) amostras das quais uma apenas para controle (branco), a única variável das demais foi a bebida empregada. Entretanto, os testes iniciais foram fundamentais para a efetivação da formulação e melhorias do processo (Figura 2). A amostra A foi feita como controle de *shelf life*, a amostra B foi empregado vinho branco, a amostra C foi empregado cerveja do tipo

pilsen, e a amostra D foi empregado cachaça, em todas as amostras os queijos apresentaram variação no peso final. Os resultados da secagem dos queijos foram satisfatórios assim como sabor, aroma e aparência do produto final ficaram muito próximos ao produto original (queijo meia cura).

Avaliação Sensorial

Para análise sensorial foi realizado o teste afetivo de aceitação, utilizando escala hedônica estruturada de nove pontos com extremos da escala que variaram de “desgostei extremamente” a “gostei extremamente” da amostra, e avaliação da intenção de compra (5=certamente compraria, 3=talvez compraria/talvez não e 1=certamente não compraria) (ZENEBON, 2005). Os consumidores foram os alunos e funcionários da Faculdade de Jaguariúna.


Aquecimento Leite
32º C- 35ºC
Adição dos ingredientes
Agitação
Coagulação
32º - 37ºC/50'
Corte
1,0cm
Mexedura
45'
Descanso
45'
Dessoragem
Enformagem
Descanso
24h
Secagem
28h
Salga
1

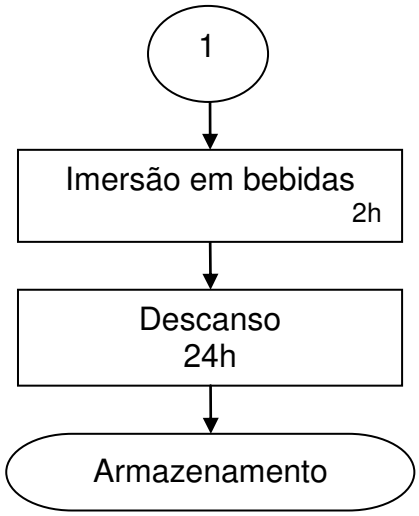


Figura 2. Fluxograma de produção do queijo.

Tabela 1. Ingredientes utilizados na formulação padrão do queijo.

Ingredientes	Quantidade	(g/100 g de produto)
Leite	8000mL	99,82
Coalho	8mL	0,1
Fermento lático	4g	0,05
Cloreto de cálcio	2g	0,03
Sal	-	2% do peso final dos queijos

Análise estatística

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste de Tukey (PIMENTEL GOMES, 2009), para determinação da diferença significativa entre as médias (nível de significância de p≤0,05), utilizando o programa SAS – Statistical Analysis System (SAS, Cary, USA, 1983).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram desenvolvidas quatro amostras de queijo, classificadas como: A, B, C e D. A amostra A foi a amostra controle armazenada sob-refrigeração, na amostra B foi empregado vinho branco com graduação alcoólica 11%. Na amostra C foi empregado cerveja do tipo *pilsen* com graduação alcoólica 6,9% e na amostra D cachaça 40%.

Os resultados foram positivos, começando pela aparência dos queijos, além disso, o processo transcorreu conforme o planejado.

Tabela 2. Propriedades físicas e sensoriais dos queijos modificados com bebidas alcoólicas obtidas no teste preliminar.

Amostra	Textura	Coloração	Olhaduras	Sabor	Aroma
A	Úmida	Amarela na superfície e branca no interior	Pequenas	Característico	Característico
B (vinho branco)	Úmida	Amarelo mais intenso na superfície e branca no interior	Pequenas	Suave, porém análoga a vinho	Bem aguçado de vinho
C (Cerveja)	Úmida	Amarela na superfície e branca no interior	Pequenas	Fraco de cerveja, mais existente.	Fraco de cerveja, mais existente.

Tabela 3. Propriedades físicas e sensoriais dos queijos modificados com bebidas alcoólicas obtidas no projeto.

Amostra	Textura	Coloração	Olhaduras	Sabor	Aroma
A	Úmida	Amarela na superfície e branca no interior	Pequenas	Característico	Característico
B (Vinho Branco)	Úmida	Amarela na superfície e branca no interior	Pequenas	Perceptível e suave	Frutado, agradável
C (Cerveja)	Úmida	Amarela na superfície e branca no interior	Pequenas	Leve	Suave e característico da cerveja
D (Cachaça)	Úmida	Amarela na superfície e branca no interior	Pequenas	Perceptível	Suave e característico da cachaça

Tabela 4. Massas dos queijos antes e após secagem e adição das bebidas alcoólicas.

Massas	Queijo 1	Queijo 2	Queijo 3	Queijo 4
Inicial	183 g	211g	213g	212g
Final	166g	170g	184g	182g



Corte da coalhada



Após dessora



Momento da secagem



Após secagem



Imersão em bebidas

Figura 3. Imagens das fases envolvidas no processamento do queijo.

Análise Sensorial

Este teste teve como objetivo avaliar a aceitação dos provadores em relação aos atributos: Aparência, aroma, sabor, textura, produto como um todo, e intenção de compra dos queijos elaborados neste estudo. Participaram do teste 60 provadores não treinados e para cada julgador foram entregues aleatoriamente as amostras codificadas. Dentre os 60 provadores, 90% eram compostos pelo sexo

masculino e 10% pelo sexo feminino. A Tabela 5 apresenta os valores médios dos atributos avaliados no teste de aceitação, para cada amostra de queijo.

Tabela 5. Resultados obtidos no teste para avaliação da aceitabilidade dos queijos imersos em bebidas alcoólicas.

Queijos	Atributos Avaliados (DMS)*				
	Aparência (0,30)	Aroma (0,31)	Sabor (0,52)	Textura (0,43)	Produto como um todo (0,33)
VINHO	6,53[a]	6,62[a]	7,23[a]	7,03[a]	7,38[a]
CERVEJA	6,87[a]	6,22[a]	6,42[b]	6,93[a]	7,25[a]
CACHAÇA	6,87[a]	6,35[a]	7,35[a]	6,60[a]	7,27[a]

Resultados expressos como média ± desvio-padrão. *D.M.S.: diferença mínima significativa. Médias seguidas por uma mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Observa-se na Tabela 5, que não houve diferença estatística significativa (*p<0,05*) entre as amostras de queijos, em relação aos atributos aparência, aroma, textura e impressão do produto como um todo. Esse resultado mostra que os queijos imersos no vinho, na cerveja e na cachaça não influenciaram na aceitação dos consumidores em relação a esses atributos, ou seja, os consumidores avaliaram e aceitaram de uma mesma maneira os produtos.

Em relação ao atributo sabor, os queijos com vinho e com cachaça apresentaram maior média de aceitação, 7,23% e 7,37% respectivamente, porém diferiu estatisticamente (*p>0,05*) do queijo com cerveja (6,42%).

Os provadores também foram questionados quanto à intenção de compra não houve diferença significativa entre o queijo com vinho e com cachaça, que apresentaram médias (Tabela 6) situadas entre “talvez comprasse, talvez não comprasse” e “provavelmente compraria”. Ambas as amostras diferiram do queijo com cerveja que apresentou média entre “provavelmente não compraria” e “talvez comprasse, talvez não comprasse”. Os resultados podem ser evidenciados na Figura 9, onde mostra que as amostras queijo com vinho e com cerveja tiveram 37 e 39 respectivamente de 60 provadores que declararam que certamente comprariam, apresentando uma média de intenção de compra positiva acima de 60%.

Tabela 6. Resultados obtidos no teste da intenção de compra para os queijos imersos em bebidas alcoólicas.

	Queijos		
	VINHO	**CERVEJA**	**CACHAÇA**
Intenção de compra	4,07[a]	3,43[b]	4,07[a]

*Médias seguidas por uma mesma letra, na mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%). D.M.S.: diferença mínima significativa: 0,40.



Figura 4. Preferência do consumidor entre os queijos no atributo: aparência.

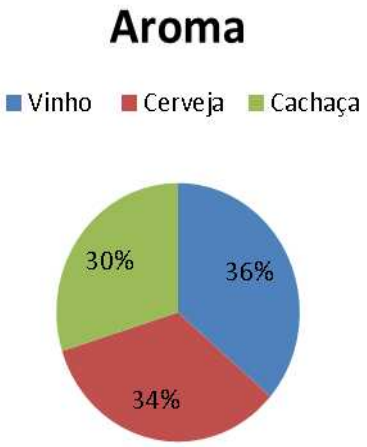


Figura 5. Preferência do consumidor entre os queijos no atributo: aroma.

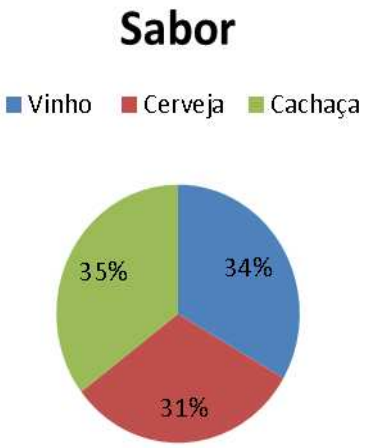


Figura 6. Preferência do consumidor entre os queijos no atributo: sabor.

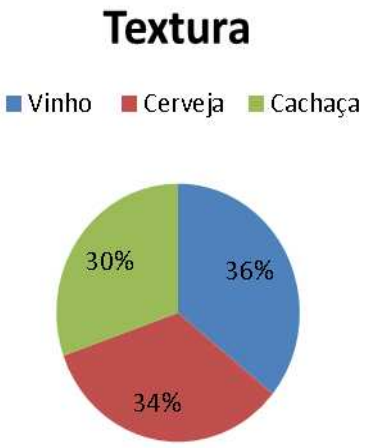


Figura 7. Preferência do consumidor entre os queijos no atributo: textura.



Figura 8. Preferência do consumidor entre os queijos no atributo: produto como um todo.

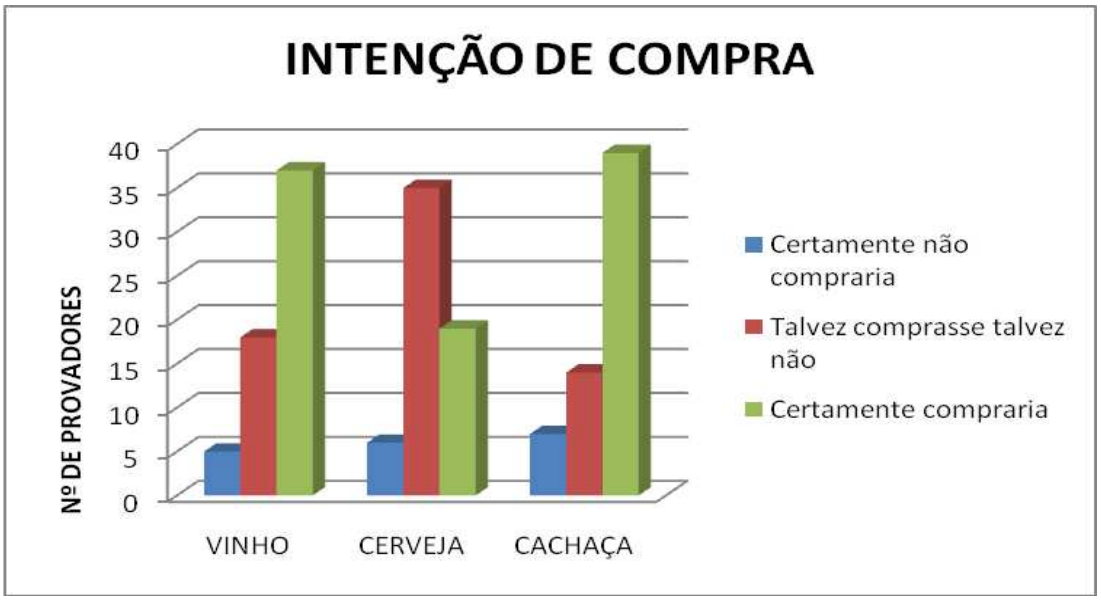


Figura 9. Resultado da Análise sensorial da intenção de compra.

Como se trata de um produto que ainda não existe no mercado, a intenção é verificar a aceitação. Analisando todos os resultados, os 03 (três) sabores de queijos foram aceitos. Em relação aos atributos todos ficaram acima da média. A intenção de compra deixou claro que os queijos com vinho e com cachaça agradaram a maioria dos provadores, demonstrando que a maioria tem interesse na compra.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível aperfeiçoar o tempo de processamento do queijo meia cura, diante do proposto para a maturação acelerada, o período de 28 horas de secagem foram suficientes, as quatro primeiras horas de viragem foram a garantia de um queijo com coloração uniforme. O queijo controle sob-refrigeração apontou um *shelf life* de aproximadamente 20 dias sem alteração na aparência, aroma, sabor e textura, o emprego das bebidas alcoólicas aplicadas nas superfícies dos demais queijos (técnica casca lavada) conferiu aos produtos características diferenciadas, como sabor e aroma frutados referentes e característicos de cada bebida.

A análise sensorial revelou um alto índice de aprovação e intenção de compra pelos provadores, em especial para os queijos imersos em vinho e cachaça.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A maturação dos queijos. Etiel. 2014. Disponível em: <http://www.etiel.net/#!a-maturacao-de-queijos/c1vtf>. Acesso em: 28 out 2014.

As três grandes famílias. Sociedade da cerveja. 2012. Disponível em: <http://www.sociedadedacerveja.com.br/familias/>. Acesso em: 21 nov 2014.

A evolução das enzimas coagulantes. **Revista Food Ingredion** nº 16, 2011. Disponível em: <http://www.revista-fi.com/materias/164.pdf>. Acesso em: 17 mar 2014.

BRENNAN, N.M., COGAN, T.M., LOESSNER, M. and SCHERER, S. Bacterial surface-ripened cheeses. **Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology.** London: Chapman & Hall, 2004. Volume 2: Major Cheese Groups, 3 ed., p199-225.

COSTA,et al. **Queijos de casca lavada** – uma revisão. Rev. Inst. Lat. "Candido Tostes", Jul/ Agosto, nº369, 64; 26-31, 2009.

COSTA, A. P. A. **Uma Analise da cadeia produtiva da cachaça e seu comércio com a união europeia: Barreiras Comerciais programas de incentivo**. 77p. Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Departamento de Economia, Mestrado em economia aplicada, 2005.

FENNEMA, O. R.; DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L. **Química de Alimentos de Fennema** – 4ª ed. - Editora Artmed, p. 679-715, 2010.

GAVA, A. J. **Tecnologia de Alimentos – princípios e aplicações.** São Paulo: Nobel, p.393-394, 2009.

GUIMARÃES, P. 2008. **Composição do leite**. Disponível em: <http://www.cienciadoleite.com.br/?action=1&type=5&a=93>. Acesso em: 21 nov. 2014

LEANDRO JORGE J. **Queijos do campo à mesa**. Ed. Melhoramentos, São Paulo, 2008.

LEANDRO, J.J. **Queijos: origens, tipos, fabricação, conservação, usos**. São Paulo: Summus, 1987. Não paginado.

MORETTI, R H., PEREIRA, I. M. Caracterização física, química e sensorial do vinho branco seco sauvignon blanc tratado com polivinilpolipirrolidona (PVPP). **Ciência Tecnol. Alim**. Vol. 17 n º 02. Campinas May/ Aug/ 1997. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20611997000200024> Acesso em: 21 nov 2014.

McSWEENEY, P.L.H., OTTOGALLI G., FOX, P. F. Diversity of Cheese Varieties: An Overview. **Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology.** London: Chapman & Hall, 2004. Volume 2: Major Cheese Groups, 3ed., p.1-23.

McSWEENEY, P.L.H. **Cheese problems solved**. Cambridge: Woodhead Publishing, 2007. p.388.

NUNES DA SILVA, V. S.; SOUZA, A. S.; BERTOLDO PACHECO, M. T. Proteínas do Leite Bovino. **Modificações Químicas e Enzimáticas - Influência na Funcionalidade Tecnológica, Aplicações. Inovação nos processos de Obtenção, Purificação e Aplicação de Componentes do Leite Bovino**. 1ed.:, 2012, v. 1, p. 1-291.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. Piracicaba: FEALQ, 2009. 350p

Produção de queijos. Acervo; Trabalhos de química. Disponível em: <http://www.acervosaber.com.br/trabalhos/quimica1/producao_de_queijos.php> Acesso: 20 mar 2014.

Salga em queijos aspectos técnicos e práticos. Disponível em: <http://www.laticinio.net/informacoestecnicas/completa/113_salga-em-queijos-aspectos-tecnicos-e-praticos> Acesso em: 17 mar. 2014

SAS INSTITUTE INC. **SAS Use's Guide. Cary: SAS Institute Inc**. 1028p. 1983.

SGARBIERI, V. C. **Proteínas em alimentos protéicos** – propriedades, degradações e modificações. São Paulo: Varela, 1996, 517 p.

Vinho branco. Mundo do vinho.
Disponível em: <http://www.mundovinho.com.br/obasico_vinhobranco.php> Acesso em: 21 nov. 2014

ZENEBON, O., PASCUET, NEUS S. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4 ed. Brasília: Ministério da Saúde/ANVISA. São Paulo: IAL, 2005.

Thalita Alves de Oliveira: Graduada em Engenharia de Alimentos pela Faculdade de Jaguariúna - FAJ.

Vera Sônia Nunes da Silva
Doutora em Alimentos e Nutrição e Mestra em Ciência da Nutrição Aplicada a Tecnologia de Alimentos pela Faculdade de Engenharia de Alimentos - UNICAMP e Graduada em Química pela Universidade Metodista de Piracicaba. Pesquisadora contratada do Instituto de Tecnologia de Alimentos - ITAL e Professora da Faculdade de Jaguariúna - FAJ.

Agradecimentos

A Faculdade Jaguariúna (FAJ) pela oportunidade do desenvolvimento projeto.

DESENVOLVIMENTO DA VOZ DO CONSUMIDOR ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DO QFD NA CRIAÇÃO DE LIXEIRA INFANTIL PARA CONSCIENTIZAÇÃO[1]

Through consumer voice of development of QFD in trash creating awareness for children

TREVISANI, Filipe Moreira
Faculdade Jaguariúna

NASCIMENTO, Lucas da Rocha
Faculdade Jaguariúna

PERON, Maurício
Faculdade Jaguariúna

DOMINGUES, Robson
Faculdade Jaguariúna

DELGADO NETO, Geraldo Gonçalves
Faculdade Jaguariúna

Resumo: O presente trabalho tem como objetivo apresentar a utilização do Desdobramento da Função Qualidade (QFD) para o desenvolvimento de uma lixeira infantil que conscientize as futuras gerações quanto à importância de realizar o descarte de lixo e resíduos de maneira correta. Propõe-se a criação desta lixeira, esperando atuar de forma cognitiva no aprendizado das crianças, uma vez que são encontradas vantagens neste tipo de aprendizagem. Para tanto se utilizou o questionário para coleta de informações junto ao público alvo, e a casa da qualidade para a elaboração do Desdobramento da Função Qualidade (QFD).

Palavras-chaves: QFD, Voz do Consumidor, Lixeira Infantil.

Abstract: This paper aims to present the use of Quality Function Deployment (QFD) to develop a children's trash aware that future generations as the importance of holding the waste disposal and waste properly. It has proposed the creation of this trash, hoping act cognitively learning of children, since benefits are found in this type of learning. For that, we used the questionnaire to collect information from the target audience, and the house of quality for the development of the Quality Function Deployment (QFD).

Keywords: QFD, Consumer Voice, Children's Trash.

Introdução

De acordo com Oliveira (2003), em meados dos anos 70, com o crescimento da indústria e, consequentemente, o aumento da emissão de poluentes

[1] Este trabalho acadêmico é resultado de atividade desenvolvida na disciplina Projeto do Produto II do curso de Engenharia de Produção com aplicação do Desdobramento da Função Qualidade.

atmosféricos, os problemas ambientais agravaram-se. A partir desse momento há a busca da conscientização quanto à necessidade da conservação ambiental, sendo um grande marco a conferência de Escomolto em 1972, conforme explanado por Borges (2005).

Dentre os problemas ambientais enfrentados, Siqueira (2011) destaca o problema do lixo. São vários os problemas ambienteis e sociais que o lixo causa. Há riscos quanto à saúde pública, uma vez que existem vetores transmissores de doenças; há contaminações dos lençóis freáticos pelo chorume, líquido gerado da decomposição do lixo orgânico; há também o risco da contaminação do solo, que afeta o uso do mesmo para a agricultura; e ainda a poluição visual, que traz junto à paisagem, um cenário de sujeira e mal cheiro, contribuindo para a desvalorização das áreas ao redor.

Nesse contexto, Vidal (2005) destaca a importância da coleta seletiva. Realizando uma pesquisa em uma universidade de Ourinhos, para conhecer a real situação da coleta seletiva da instituição, constata que existem ainda muitas dificuldades nessa questão, desde alunos até professores e funcionários, que desconhecem o real motivo das lixeiras ou a situação em que se encontra a coleta seletiva. Vidal (2005) destaca também a importância de se educar crianças quanto à questão ambiental, uma vez que estando no início do aprendizado, não tem costumes consolidados, facilitando assim a criação de bons hábitos ambientais, sendo essa uma das ações básicas para manutenção do ecossistema das futuras gerações.

MEC (2009) considera que uma boa formação curricular não está ligada diretamente a uma boa educação ambiental, “os alunos podem ter nota 10 nas provas, mas, ainda assim, jogar lixo na rua, pescar peixes-fêmeas prontas para reproduzir, atear fogo no mato indiscriminadamente...” (MEC, p.169). Sendo então de extrema importância tratar esse assunto nas escolas, onde iniciativas já vem sendo tomadas por educadores de diversas partes do país.

Desta forma, busca-se neste trabalho entender a Voz do Consumidor através da aplicação de questionário e do Desdobramento da Função da Qualidade (QFD), para encontrar um caminho na criação de lixeiras eficientes no ambiente escolar e infantil, fortalecendo a educação ambiental em crianças e conscientizando quanto a importância do descarte correto do lixo. Iniciativa essa que vai de encontro

ao considerado por Vidal (2005) e MEC (2009) como de importância para a manutenção ambiental das próximas gerações.

Entende-se como Voz do Consumidor ou Voz do Cliente como “um conjunto completo, genuíno e relevante de informações referente a um produto” (Vanalli, 2013). Esse conjunto de informações expressam os desejos e necessidades dos consumidores, e são apresentados em sua própria linguagem. Desta forma utilizou-se do Questionário como ferramenta para ouvir a Voz do Consumidor, sendo este "um conjunto de questões, elaborado para gerar os dados necessários para contribuir com um projeto” (Delgado Neto, 2005).

Cauchick Miguel et al (2010) destaca o planejamento do Questionário,que deve ser feito adequadamente,tendo objetivos claros. Retrata que algumas decisões como estudar qual será o público alvo, quando realizar e quantas pessoas devem participar da pesquisa, devem ser tomadas nesta primeira etapa. Deve-se ainda, prestar muita atenção em como perguntar, o que, e quantas perguntas o Questionário deve ter, tomando o cuidado de não ser muito longo.

Segundo Akao (1996), *apud* Mendonça (2003), defende a adoção do QFD como método para a criação de produtos considerados de qualidade pelo consumidor, pois permite converter as necessidades do consumidor encontradas a partir do Questionário em requisitos de qualidade para o produto. Mendonça (2003) detalha as abordagens mais conhecidas sobre o QFD, sendo: abordagem de Akao, abordagem de Bob King e a abordagem de Clausing.

Segundo Mendonça (2003), a abordagem de Akao possui um total de 27 matrizes e 27 passos de execução, dessa forma abrange desdobramentos da qualidade, confiabilidade, custos e tecnologia, sendo considera mais completa que o modelo norte americano, pois além de cumprir as funções básicas do QFD, garante a qualidade dos processos.

Akao (1998) apud Mendonça (2003) utiliza das seguintes fases para a construção do seu modelo de QFD:

- Desdobramento da qualidade;

- Desdobramento das funções;

- Desdobramento dos mecanismos;

- Desdobramento da produção;

- Desdobramento da tecnologia;

- Desdobramento da confiabilidade;

- Desdobramento do custo.

A abordagem de Bob King é apresentada por Mendonça (2003) sendo uma reorganização da abordagem de Akao. Seu modelo conceitual foi estruturado na chamada “Matriz das Matrizes”. É um modelo composto por 30 matrizes, utilizadas de acordo com o objetivo do QFD, sendo indicadas as melhores ferramentas para cada matriz. Essa é uma abordagem considerada “muito rígida”, pois não permite o questionamento acerca da adaptação do modelo conceitual ao projeto em questão, acredita-se que por este motivo não seja ampla sua utilização e divulgação.

Mendonça (2003) apresenta ainda a abordagem de Clausing. Essa abordagem teve origem na proposta do engenheiro japonês Makabe, sendo a mais aceita e praticada pelas empresas norte americanas. Tendo como maior defensor Clausing, juntamente com a *American Supplier Institute* e John Hauser, consolidaram o modelo conceitual em quatro fases.

Eureka (1992) apud Mendonça (2003) apresenta as quatro fases, sendo cada uma delas uma matriz do QFD:

- Planejamento do produto;

- Projeto do produto;

- Planejamento do processo;

- Planejamento da produção.

Cada matriz é composta por duas tabelas sendo que uma contêm “o que” e a outra “o como”. Os “como”, da primeira fase, considerados críticos, são transferidos para a próxima fase voltando a ser chamados de “o que”. Repetindo esse processo até a última faze.

Neste trabalho pretende-se como objetivo geral utilizar a abordagem de Akao para o Desdobramento da Função da Qualidade, na criação de um projeto de lixeiras para o ambiente infantil escolar. E por objetivos específicos encontrar, através da voz do cliente, a melhor maneira de desenvolver a função principal do

produto, sendo esta despertar nas crianças o hábito de descartar os resíduos no local correto, para que futuramente haja mais pessoas com conscientizadas a descartarem resíduos no local correto.

Metodologia

Este trabalho deu-se início a partir da realização de um *brainstorming* com o objetivo de levantar possibilidades para o aumento da eficiência das lixeiras em espaços públicos, tema este proposto pelo orientador.

A partir dos resultados do *brainstorming*, foi elaborado o planejamento de pesquisa e feita a coleta de dados através de um questionário estruturado utilizando a ferramenta *Google Form,* e teve como objetivo principal levantar informações dos *stakeholders* (público alvo) sobre a viabilidade e interesse na criação de uma lixeira educativa. Após realizar a pesquisa, os dados foram tabulados e dispostos de maneira gráfica a fim de facilitar o entendimento e interpretação dos mesmos.

Realizou-se Análise de Similares para visualizar quais vantagens e desvantagens o produto em desenvolvimento terá em relação aos seus concorrentes, observe a figura 1, é um simples fluxograma demonstrando o macro do projeto.



1- Brainstorming; 2- Planejamento; 3- Questionário; 4- Analise de Similares; 5- QFD

Figura 1 - Fluxo do projeto

A partir dos resultados do questionário, começou-se a estruturar o Desdobramento da Função Qualidade (QFD), extraindo das respostas dos pesquisados, a Voz do Consumidor.

A Voz do Consumidor é a nomenclatura atribuída aos quesitos que o cliente indica como sendo importantes e que o produto deveria ter.

Para executar o QDF, utilizamos a Casa da Qualidade, que segundo Dedini (2000) é uma das matrizes que executa o QFD e sua realização segue um processo estruturado, que utiliza linguagem visual e diagramas de Engenharia e Administração.

Essa matriz proporciona a tradução da Voz do Consumidor em Requisitos de Engenharia, e as correlaciona.

A casa da Qualidade segue os seguintes processos que serão descritos abaixo:

a) Ouvir a voz do cliente;

Na figura 2 está listada a Voz do Consumidor e o grau de importância que o mesmo citou para cada quesitonamento.

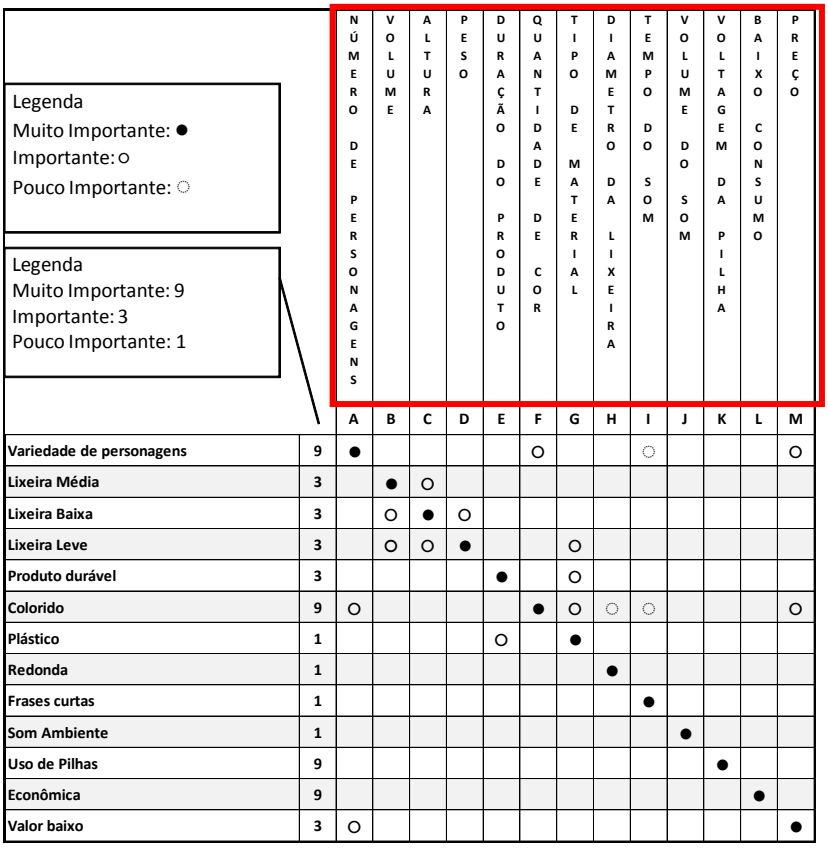
Legenda
Muito Importante: 9
Importante: 3
Pouco Importante: 1

Variedade de personagens	9
Lixeira Média	3
Lixeira Baixa	3
Lixeira Leve	3
Produto durável	3
Colorido	9
Plástico	1
Redonda	1
Frases curtas	1
Som Ambiente	1
Uso de Pilhas	9
Econômica	9
Valor baixo	3

Figura 2 - Voz do Consumidor

b) Determinar os Requisitos de Engenharia;

Após extrair da pesquisa a Voz do Consumidor, é necessária a tradução destes quesitos para a linguagem técnica da Engenharia. A figura 3 apresenta a Voz do Consumidor traduzida para os Requisitos de Engenharia.



		NÚMERO DE PERSONAGENS	VOLUME	ALTURA	PESO	DURAÇÃO DO PRODUTO	QUANTIDADE DE COR	TIPO DE MATERIAL	DIAMETRO DA LIXEIRA	TEMPO DO SOM	VOLUME DO SOM	VOLTAGEM DA PILHA	BAIXO CONSUMO	PREÇO
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Variedade de personagens	9	●					o			◌				o
Lixeira Média	3		●	o										
Lixeira Baixa	3		o	●	o									
Lixeira Leve	3		o	o	●			o						
Produto durável	3					●		o						
Colorido	9	o					●	o	◌	◌				o
Plástico	1					o		●						
Redonda	1								●					
Frases curtas	1									●				
Som Ambiente	1										●			
Uso de Pilhas	9											●		
Econômica	9												●	
Valor baixo	3	o												●

Figura 3 - Tradução da voz do consumidor em Requisitos de Engenharia

c) Relacionar a Voz do Cliente X Requisitos de Engenharia;

Deve-se determinar o grau de correlação dos Requisitos de Engenharia com a Voz do Consumidor, segundo Dedini (2000) deve-se ter ao menos uma correlação muito importante entre os requisitos caso contrário deve-se rever o requisito de engenharia, aconselha-se não deixar nenhum requisito de engenharia sem correlação. A figura 4 apresenta essa correlação.

Legenda
Muito Importante: ●
Importante: ○
Pouco Importante: ◌

Legenda
Muito Importante: 9
Importante: 3
Pouco Importante: 1

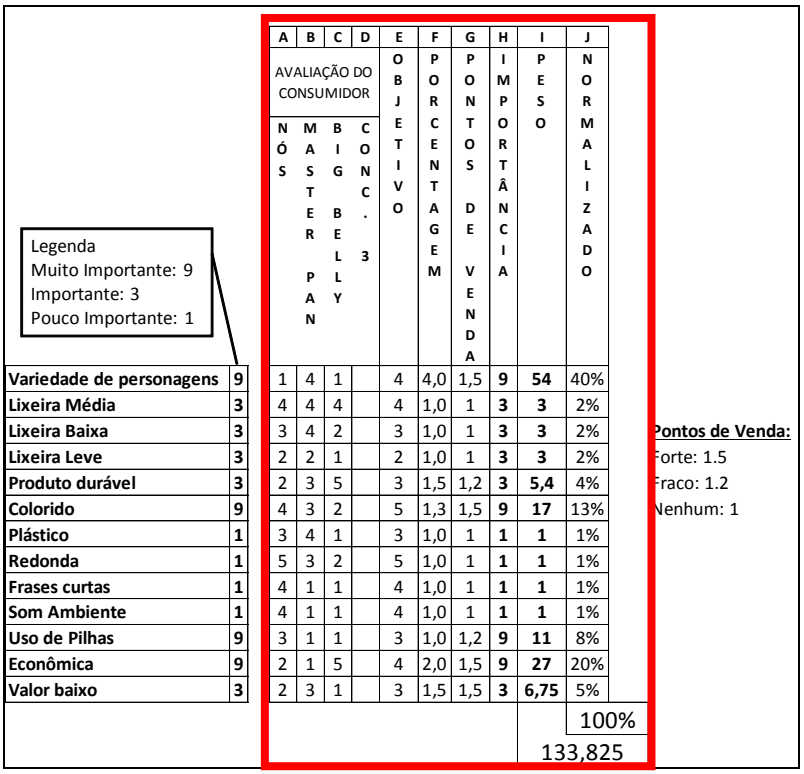
		NÚMERO DE PERSONAGENS	VOLUME	ALTURA	PESO	DURAÇÃO DO PRODUTO	QUANTIDADE DE COR	TIPO DE MATERIAL	DIAMETRO DA LIXEIRA	TEMPO DO SOM	VOLUME DO SOM	VOLTAGEM DA PILHA	BAIXO CONSUMO	PREÇO
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Variedade de personagens	9	●					○			◌				○
Lixeira Média	3		●	○										
Lixeira Baixa	3		○	●	○									
Lixeira Leve	3		○	○	●			○						
Produto durável	3					●		○						
Colorido	9	○					●	○	◌	◌				○
Plástico	1					○		●						
Redonda	1								●					
Frases curtas	1									●				
Som Ambiente	1										●			
Uso de Pilhas	9											●		
Econômica	9												●	
Valor baixo	3	○												●

Figura 4 - Relação entre Voz do consumidor e Requisitos de Engenharia

d) A percepção do cliente;

A figura 5 demonstra a percepção do cliente em relação aos concorrentes.

Se faz necessário, pedir ao consumidor ainda no questionário que atribua uma nota de 1 a 5 aos produtos similares dos concorrentes, afim de analisar o mercado. É necessário que o mesmo critério seja adotado ao produto em questão, para que seja possível criar um parâmetro de comparação nos Requisitos de Engenharia em relação aos competidores.



Legenda
Muito Importante: 9
Importante: 3
Pouco Importante: 1

		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
		AVALIAÇÃO DO CONSUMIDOR				OBJETIVO	PORCENTAGEM	PONTOS DE VENDA	IMPORTÂNCIA	PESO	NORMALIZADO
		NÓS	MASTER PAN	BIG BELLY	CONC. 3						
Variedade de personagens	9	1	4	1		4	4,0	1,5	9	54	40%
Lixeira Média	3	4	4	4		4	1,0	1	3	3	2%
Lixeira Baixa	3	3	4	2		3	1,0	1	3	3	2%
Lixeira Leve	3	2	2	1		2	1,0	1	3	3	2%
Produto durável	3	2	3	5		3	1,5	1,2	3	5,4	4%
Colorido	9	4	3	2		5	1,3	1,5	9	17	13%
Plástico	1	3	4	1		3	1,0	1	1	1	1%
Redonda	1	5	3	2		5	1,0	1	1	1	1%
Frases curtas	1	4	1	1		4	1,0	1	1	1	1%
Som Ambiente	1	4	1	1		4	1,0	1	1	1	1%
Uso de Pilhas	9	3	1	1		3	1,0	1,2	9	11	8%
Econômica	9	2	1	5		4	2,0	1,5	9	27	20%
Valor baixo	3	2	3	1		3	1,5	1,5	3	6,75	5%
											100%
										133,825	

Pontos de Venda:
Forte: 1.5
Fraco: 1.2
Nenhum: 1

Figura 5 - A percepção do cliente e concorrência

e) Avaliação da concorrência;

Realiza-se um *Benchmarking* do produto dos concorrentes, de acordo com os requisitos de engenharia do projeto, ou seja, uma comparação dos produtos, neste caso foi utilizado como critério de avaliação uma escala de um a cinco, onde um é a nota mais baixa e cinco a nota mais alta que o produto recebe de acordo com o requisito, ou seja, o quão mais próximo a nota do produto estiver de cinco mais satisfatório em relação ao requisito está. A figura 6 apresenta o Benchmarking dos produtos dos concorrentes.

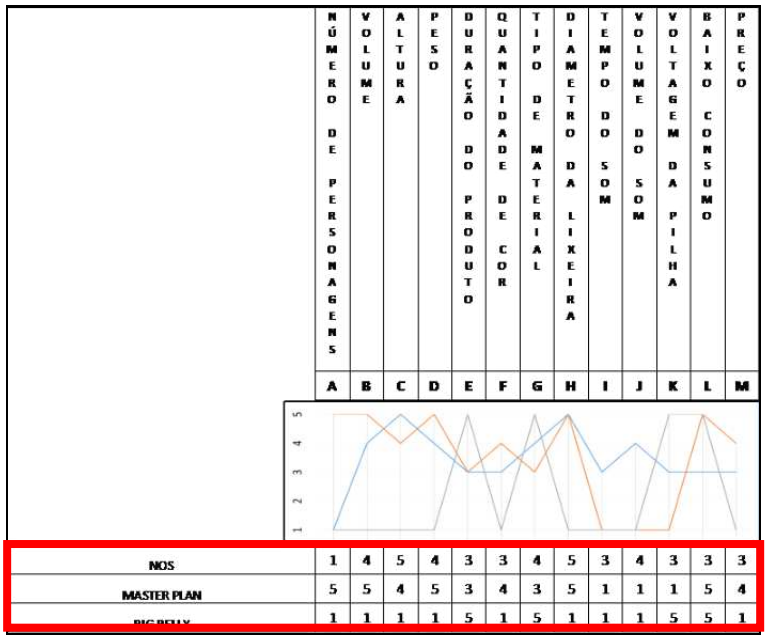


Figura 6 - Avaliação dos Requisitos de Engenharia dos concorrentes

f) Correlação dos Requisitos de Engenharia;

A figura 7 demonstra as correlações entre os Requisitos de Engenharia.

Analisa-se o inter-relacionamento entre os Requisitos de Engenharia, e o grau de dependência entre eles, o cruzamento das colunas demonstra a influência sofrida ao mudar outra característica.

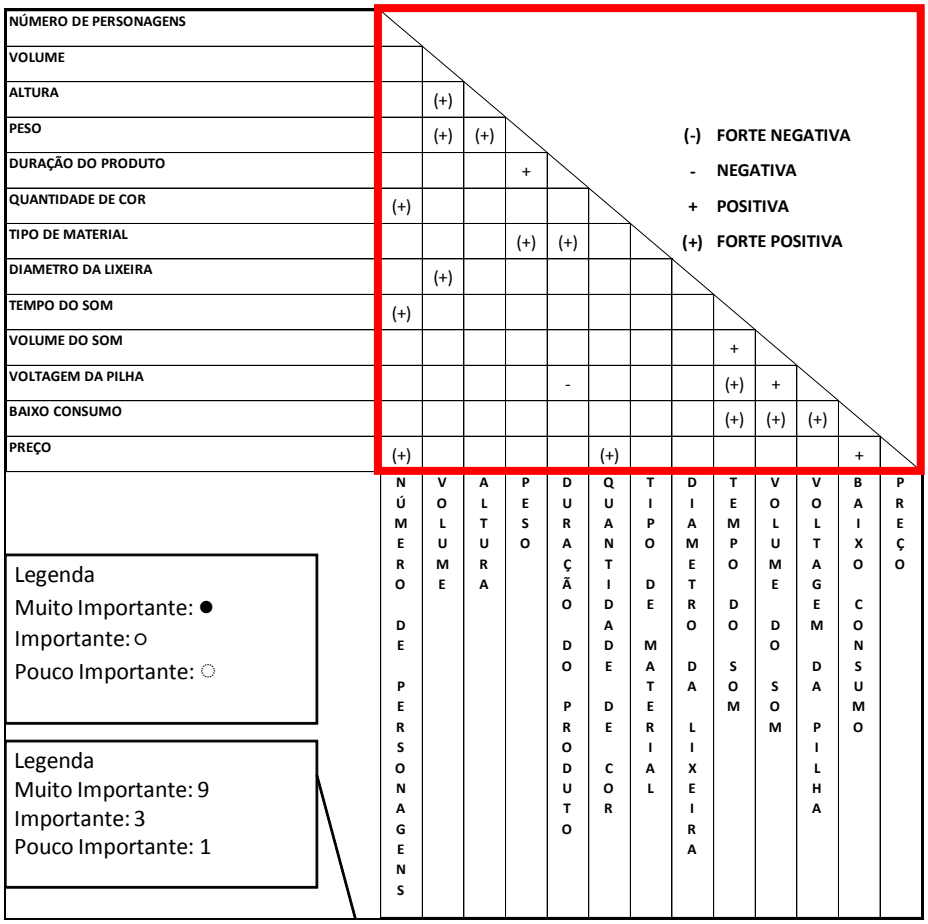
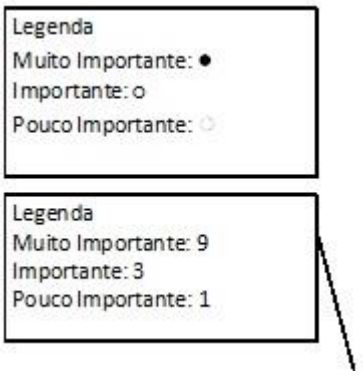


Figura 7 - Correção dos Requisitos de Engenharia com a voz do consumidor

g) Planejamento;

A figura 8 apresenta as importâncias relativa e absoluta de cada requisito de engenharia do projeto.

Fez-se necessário analisar separadamente cada requisito de engenharia de forma qualitativa, a fim de planejar qual requisito deve-se dar mais atenção no projeto, e observar quais se fazem necessário atender.



	NÚMERO DE PER	VOLUME	ALTURA	PESO	DURAÇÃO DO PR	QUANTIDADE DE	TIPO DE MATERIAL	DIAMETRO DA L	TEMPO DO SOM	VOLUME DO SOM	VOLTAGEM DA P	BAIXO CONSUMO	PREÇO	I PESO
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
	●					o			◌				o	54
		●	o											3
		o	●	o										3
		o	o	●			o							3
					●		o							5,4
	o					●	o	◌	◌				o	16,875
					o		●							1
								●						1
									●					1
										●				1
											●			10,8
												●		27
	o												●	6,75
IMPORTÂNCIA RELATIVA	557	45	45	36	52	314	85	26	80	9	97	243	273	1861,5
IMPORTÂNCIA ABSOLUTA	30%	2%	2%	2%	3%	17%	5%	1%	4%	0%	5%	13%	15%	100%

TOTAL

Figura 8 - Definição do planejamento

h) Determinação das metas

Na definição das metas, a equipe deverá definir quais Requisitos de Engenharia serão mais relevantes para o projeto e que deverão corresponder corretamente às necessidades do consumidor. A figura 9 apresenta o QFD completo com todas as informações.

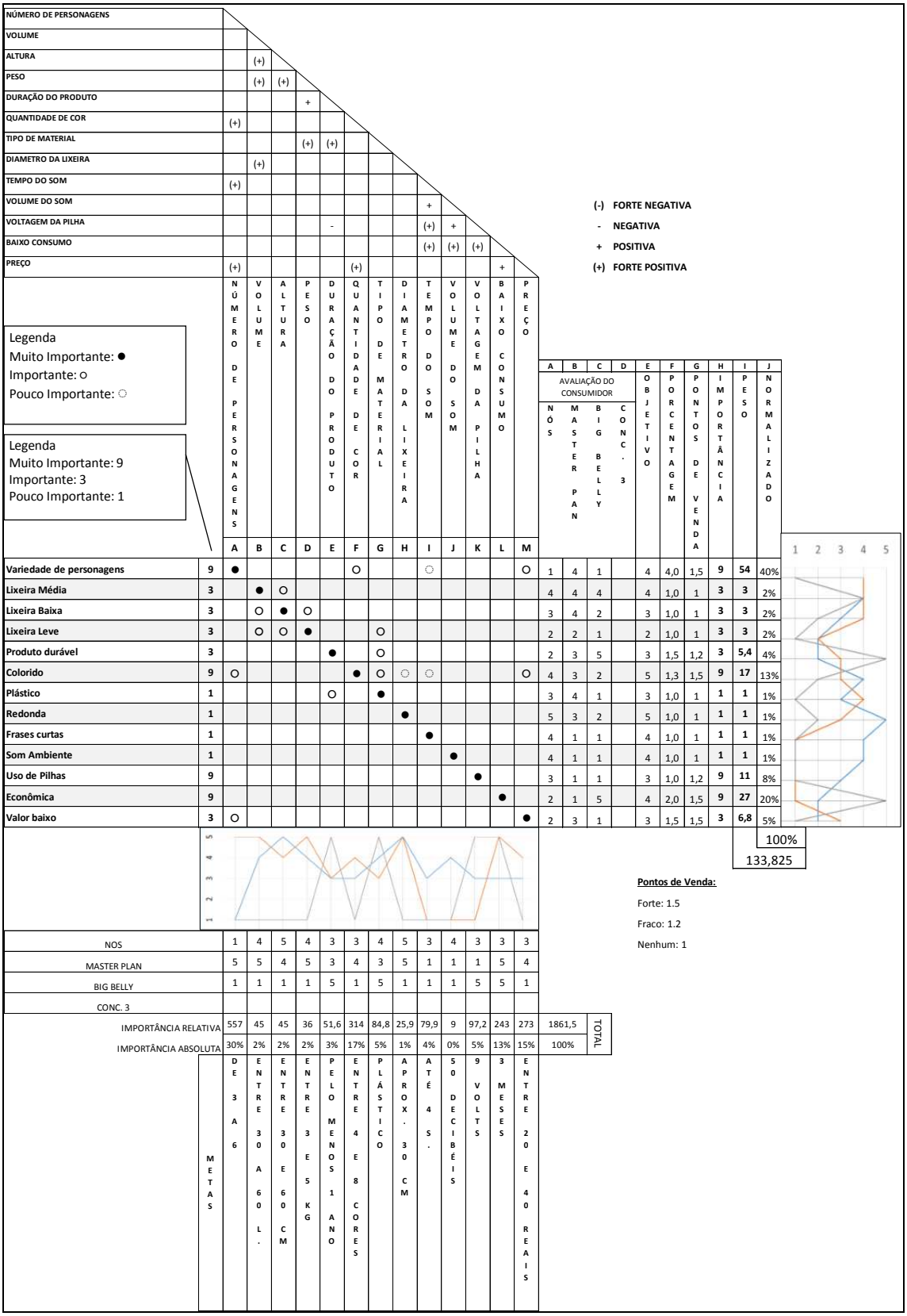


Figura 9 - Desdobramento da Função Qualidade Completo (QFD)

Resultados

Nesta fase serão abordados de forma objetiva os resultados de cada etapa do projeto para que fosse possível desenvolver a voz do consumidor na criação da lixeira para estimulo de crianças.

Na etapa do *Brainstorming* ao realizar o lançamento livre de ideias, chegou-se ao consenso de que seria importante direcionar a pesquisa de aumento da eficiência das lixeiras para a área infantil, criando um produto que estimule a criança desde os primeiros anos de vida na criação do habito de jogar lixo e resíduos na lixeira.

No planejamento estudou-se de modo estratégico a melhor forma de levantamento de informações dos clientes e/ou de profissionais ligados ao ensino infantil, nesta etapa escolheu-se como método mais eficaz a elaboração de um questionário estruturado.

Elaborou-se o questionário, buscando extrair o máximo de informações dos participantes, que mais tarde pudessem ser transformados em Requisitos de Engenharia. Os resultados obtidos com a pesquisa propiciaram uma maior percepção do olhar do público alvo perante o produto proposto, sem que fosse necessário dispor de muito recurso e tempo, coletando de forma clara e objetiva a Voz do Consumidor. Observa-se o tema central da proposta de acordo com diretrizes de meio ambiente, segundo RIBEIRO (2010).

Ao realizar a análise de similares puderam ser observados os produtos dos concorrentes que estão dispostos no mercado com o mesmo propósito, ou que se enquadrem no perfil proposto pelo presente artigo, proporcionando a coleta de informações e características dos produtos oferecidos para tal fim, e assim, estabelecer através de pontuação, os pontos fortes e fracos de cada produto, e depois compará-los com o produto proposto.

Na execução do QFD foi utilizada a matriz da casa da qualidade onde a Voz do Cliente foi desdobrada em várias etapas, sendo elas: ouvir a Voz do Cliente, determinar os Requisitos de Engenharia, relacionar a Voz do Cliente X engenharia, percepção do cliente em avaliação à concorrência, correlação dos Requisitos de Engenharia, traçar o planejamento e determinar as metas. Este passo-a-passo leva a um conhecimento aprofundado e a uma visão global, do que realmente o cliente

quer e valoriza no produto, possibilitando uma atuação mais eficiente na melhoria detalhes no produto, que serão realmente percebidos pelos clientes.

Ao fim do QFD pode-se desenvolver um modelo tridimensional de um personagem infantil, a figura 10 apresenta o modelo 3D. Esta proposta está ilustrada com uma personagem de desenho animada que se for realizada a construção será necessário as licenças devidas do produto/marca.



Figura 10 - Modelo 3D

Conclusão

Este projeto de lixeira educativa pode proporcionar no futuro o aumento da eficiência das lixeiras, já que no presente momento, planeja incentivar de maneira divertida às crianças a criarem o hábito de descartar o lixo no local adequado, portanto sugere-se no futuro a coleta de dados que definirá se os resultados desta lixeira serão satisfatórios, quando as crianças estarão na fase adulta. A utilização do QFD tem-se feito útil, pois permite avaliar a Voz do Cliente na forma de Requisitos de Engenharia, comparáveis os dados do mercado/concorrentes e também possíveis de serem mensurados em metas, estabelecendo objetivos para a criação de um produto que cumpra sua função principal com eficácia e eficiência.

Referências bibliográficas

BORGES, F. H., TACHIBANA, W. K. **A evolução da preocupação ambiental e seus reflexos no ambiente dos negócios: uma abordagem histórica.** Porto Alegre: ENEGEP, 2005.

CAUCHICK MIGUEL, P. A., FLEURY, A., **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e operações.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

DEDINI, F.G. **Sistemas e métodos de Projeto**. Apostila pós-graduação, Faculdade de Engenharia Mecânica, Departamento de Projeto Mecânico, Universidade Estadual de Campinas, SP, 2002.

DELGADO NETO, G. G. **Uma contribuição à metodologia de projeto para odesenvolvimento de jogos e brinquedos infantis.** Campinas, 2005.

MENDONÇA, G.A. A. **O QFD Na melhoria da gestão dos cursos de educação profissional**. Florianópolis, 2003.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Parâmetros curriculares nacionais – meio ambiente.** Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/meioambiente.pdf. Acesso em: 04 de abril de 2015.

OLIVEIRA, F. P. **O Meio ambiente e o setor industrial - desafio para o desenvolvimento sustentável.** Pernambuco, 2003.

RIBEIRO, Julia Werneck e ROOKE, Juliana Maria Scoralick. **Saneamento Básico e sua Relação com o meio Ambiente e a Saúde Pública** – Universidade Federal de juiz de Fora, Juiz de Fora, 2010.

SIQUEIRA, A. A.; SEMENSATO, L. R.**Resíduos Sólidos: Problemas e Desafios.** Goiás, 2011.

VANALLI, S. R. **A Vozdo Cliente no desenvolvimento de produto**. Curitiba, 2003.

VIDAL, L. P. MAIA, J. S. **A Importância da coleta seletiva para omeio ambiente.** Ourinhos, 2005.

DESENVOLVIMENTO DE LEITE FERMENTADO SIMBIÓTICO[1]

Development of Symbiotic Fermented Milk

MARANGONI JR, Luís
Faculdade de Jaguariúna

GATTI, Rafaela Franco
Faculdade de Jaguariúna

NUNES DA SILVA, Vera Sônia
Faculdade de Jaguariúna

MORAES, Rodrigo de Oliveira
Faculdade de Jaguariúna

Resumo: A demanda por produtos alimentícios saudáveis e nutritivos vem aumentando mundialmente, resultando em diversas pesquisas no ramo de lácteos. O objetivo deste trabalho foi desenvolver três formulações de leites fermentados com e sem adição de probiótico e amido resistente (AR) sendo, F1= formulação padrão (sem probiótico e prebiótico); F2=*Bifidobacterium* ssp +1,5% de amido de milho (contendo 0,75% de AR) e F3=*Bifidobacterium* ssp + 3% de amido de milho (contendo1,5% de AR).Os produtos obtidos foram armazenados a 5°C e avaliados quanto à viabilidade das bactérias probióticas e ao teor de AR durante os 28 dias de armazenagem. Foram realizados testes sensoriais de aceitação e intenção de compra. Os resultados mostraram que a viabilidade da cultura probiótica nos leites fermentados se manteve dentro do limite proposto pela legislação brasileira para alimentos com alegação de propriedades funcionais,com valores de 10^7 UFC.mL-1. As formulações com adição de AR não aumentaram a viabilidade das *Bifidobactérias*. O emprego de AR nas formulações F2e F3 atende à legislação para alegação de propriedades funcionais. A análise sensorial mostrou que as formulações F1 e F2 não diferiram significativamente em relação aos atributos avaliados. Os resultados demonstram grande potencial para a produção de leites fermentados simbióticos.

Palavras-Chaves: Amido resistente; leite fermentado; leite simbiótico.

Abstract: The demand for healthy and nutritious food products is increasing worldwide, resulting in various researches in the field of dairy. The objective of this study was to develop three formulations of fermented milks with and without addition of probiotic and resistant starch (RS) as follows: F1 = standard formulation (without probiotic and prebiotic); F2 = *Bifidobacterium* ssp + 1.5% corn starch (containing 0.75% RS), and F3 = *Bifidobacterium* ssp + 3% corn starch (containing 1.5% RS). The products obtained were stored at 5 ° C and evaluated for viability of the probiotic bacteria and RS content during the 28 days of storage. Sensory acceptance tests and purchase intent were performed. The results showed that the viability of the probiotic fermented milk remained within the limit proposed by Brazilian law for foods

[1] Estudo publicado em forma de poster no XIII Encontro de Iniciação Científica da Faculdade de Jaguariúna ENIC.

with functional property claim, with values of 10^7 UFC.mL^{-1}. Formulations with the addition of RS did not increase the viability of bifidobacteria. However, the use of RS in the formulations F1 and F2 meets the rules for functional property claim. The test showed that F1 and F2 do not differ significantly in relation to the attributes tested. The results demonstrate great potential for the production of synbiotic fermented milk.

key-words: Resistant starch, fermented and symbiotic milk.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, os produtos alimentícios têm sido vistos como difusores de bem estar e saúde e, ao mesmo tempo, como redutores de risco de algumas doenças, o que fomentou diversas pesquisas, estudos de novos componentes naturais e o desenvolvimento de novos ingredientes, possibilitando a inovação e visando atender à demanda por produtos com características de saudabilidade (KOMATSU et al., 2008).

Com essa demanda por produtos alimentícios saudáveis e/ou nutritivos, a indústria de laticínios vem reagindo para se manter competitiva no segmento de produtos funcionais, adaptando-se às mudanças em um mercado consumidor exigente, que se modifica rapidamente, mantendo a liderança tecnológica no setor de alimentos (BRANDÃO, 2002).

O mercado global de produtos probióticos foi estimado em 24,23 bilhões de dólares em 2011 e deve crescer, atingindo 36,03 bilhões de dólares em 2017, o que representaria um crescimento de 6,8% (MARKETSANDMARKETS, 2013).

Alimentos funcionais são aqueles que, além de fornecerem a nutrição básica, promovem o bem-estar e a saúde. Esse potencial é obtido através de mecanismos não previstos na nutrição convencional, devendo-se salientar que esse efeito restringe-se à promoção da saúde e pode estar associado à diminuição dos riscos de algumas doenças crônicas (SANDERS,1998; SGARBIERI et al.,1999).

Os alimentos funcionais foram inicialmente descritos no Japão, em meados da década de 1980. Desde então, observa-se um grande interesse dos consumidores por alimentos que apresentam componentes ou substâncias funcionais, ou seja, aqueles que modulam o sistema fisiológico do organismo, promovendo a saúde (GALLINA et al., 2011).

Prebióticos são definidos como um ingrediente alimentar digerível não absorvidos pelo intestino grosso, onde atua estimulando seletivamente o

crescimento ou a atividade de um número limitado de bactérias no cólon, podendo melhorar a saúde do hospedeiro (GIBSON et. al.,1995; FOOKS et.al., 1999).

Ao longo dos anos a fibra alimentar recebeu diversas definições em todo o mundo, no Brasil a alegação de fibras segundo a ANVISA, (2007) está documentado como: “As fibras alimentares auxiliam o funcionamento do intestino. Seu consumo deve estar associado a uma alimentação equilibrada e hábitos de vida saudáveis”.

Esta alegação poderá ser utilizada desde que esteja dentro dos requisitos específicos também estabelecido pela ANVISA, (2007): *“...que a porção do produto pronto para consumo forneça no mínimo 3g de fibras se o alimento for sólido ou 1,5g de fibras se o alimento for líquido”.*

No mesmo documento a ANVISA estabeleceu alegações e requisitos específicos para outros ingredientes, os quais apresentam funções e características de fibras alimentares. Neste estudo o ingrediente utilizado “amido resistente” encaixa-se dentro da categoria de dextrina resistente (ANVISA, 2007), por ser constituído de alto teor de amilose, de acordo com a ficha técnica do produto.

WALTER et. al., 2005; NUGENT, 2005 definem amido resistente (AR) como:

> *a soma do amido e de produtos de sua degradação não absorvidos no intestino delgado de indivíduos saudáveis”, e que assumi um caráter relacionado aos seus efeitos biológicos e fisiológicos, podendo ser parcialmente comparáveis aos da fibra alimentar.*

No documento FAO/WHO (2002), o termo “próbioticos” é definido como: "microrganismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas conferem um benefício à saúde do hospedeiro".

Um micro-organismo só é considerado probiótico se o mesmo for habitante normal do trato gastrointestinal, sobreviver à passagem pelo estômago e manter a viabilidade e a funcionalidade no intestino (FAO/WHO,2002; ANTUNES et al., 2007).

Portanto, produtos que contêm essa combinação sinérgica entre micro-organismos probióticos e substâncias prebióticas são denominados "simbióticos" (MAZZA,1998).

Com base no exposto acima, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver uma formulação de leite fermentado simbiótico, bem como realizar a caracterização do produto e a viabilidade celular durante a estocagem sob refrigeração.

Material e Métodos

Material

A matéria-prima utilizada para a elaboração das diferentes formulações de leites fermentados foi: Leite Desnatado tipo A Pasteurizado; Açúcar Refinado Especial; Leite em Pó Desnatado e Amido Resistente de Milho (AR).

As culturas comerciais liofilizadas utilizadas foram: *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* (Cultura tradicional); *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis*.

Para contagem das bactérias probióticas, foram utilizados os seguintes meios de cultura: Ágar MRS, Dicloxacilina, Cloreto de Lítio, L-Cisteína e Anaerobac. Para determinação de bolores e leveduras utilizou-se o meio de cultura Ágar Dicloran Rosa de Bengala Cloranfenicol e para determinação de coliformes totais o meio de cultura Caldo Lauril Sulfato Triptose.

Métodos

Os leites fermentados foram elaborados no Laboratório de Alimentos da Faculdade de Jaguariúna conforme fluxograma apresentado na Figura 1, a composição das formulações estão expressas na Tabela 1. Acrescentou-se leite desnatado Tipo A, 7% de açúcar refinado, 2% de leite em pó desnatado (diluído gradativamente) para cada formulação em frasco do tipo *Schott* com capacidade para um litro, esterilizado em autoclave, na temperatura de 121°C por 15 minutos. Em seguida, os ingredientes foram homogeneizados e tratados termicamente a 85°C por 30 minutos em banho termostatizado, e resfriados até 35°C para receber as culturas lácticas em condições assépticas.

Na formulação padrão (F1) adicionaram-se 10mL de cultura láctea tradicional. Já para as formulações de leite fermentado simbiótico adicionaram-se as culturas lácticas tradicionais, probióticas e AR, sendo: (F2) 10mL de cultura láctea, 30mL de cultura probiótica e 1,5% de amido de milho (contendo 0,75% de AR) e (F3) 10mL de cultura láctea, 30mL de cultura probiótica e 3% de amido de milho (contendo1,5% de AR).

Os frascos do tipo *Schott* foram incubados em estufa BOD a 45°C até atingirem um valor de pH entre 4,6 e 4,8. O tempo de fermentação foi de 4 horas

para todos os tratamentos. As amostras foram estocadas em estufa BOD em temperatura de 5°C e avaliadas em intervalos de 7 dias durante 28 dias.

Tabela 1: Composição de ingredientes das formulações.

Ingredientes	**F1**	**F2**	**F3**
Leite desnatado tipo A	89,75%	84,50%	83,00%
Açúcar	7,00%	7,00%	7,00%
Leite em pó desnatado	2,00%	2,00%	2,00%
Amido de milho resistente	-	1,50%	3,00%
Fermento lácteo	1,25%	1,25%	1,25%
Cultura probiótica	-	3,75%	3,75%

F1: formulação padrão; F2: formulação com 1,5% de amido resistente, e F3: formulação

As avaliações higiênico-sanitárias foram determinadas pelos seguintes métodos: coliformes a 30-35°C por meio do procedimento dos tubos múltiplos ou número mais provável (NMP) e os coliformes termotolerantes a 45°C em caldo lauril sulfato avaliando-se à fluorescência em luz ultravioleta, de acordo com Wehr & Frank (2004). Os bolores e leveduras foram determinados em ágar dicloran rosa de bengala cloranfenicol com incubação por 5 dias a 25±1°C (WEHR & FRANK, 2004).

As células viáveis dos micro-organismos probióticos foram avaliadas após 1, 7, 14, 21 e 28 dias. A abertura dos frascos foi feita em cabine de biossegurança. Uma fração de 1 mL de amostra foi adicionada em tubo contendo 9 mL de solução de água peptonada estéril.

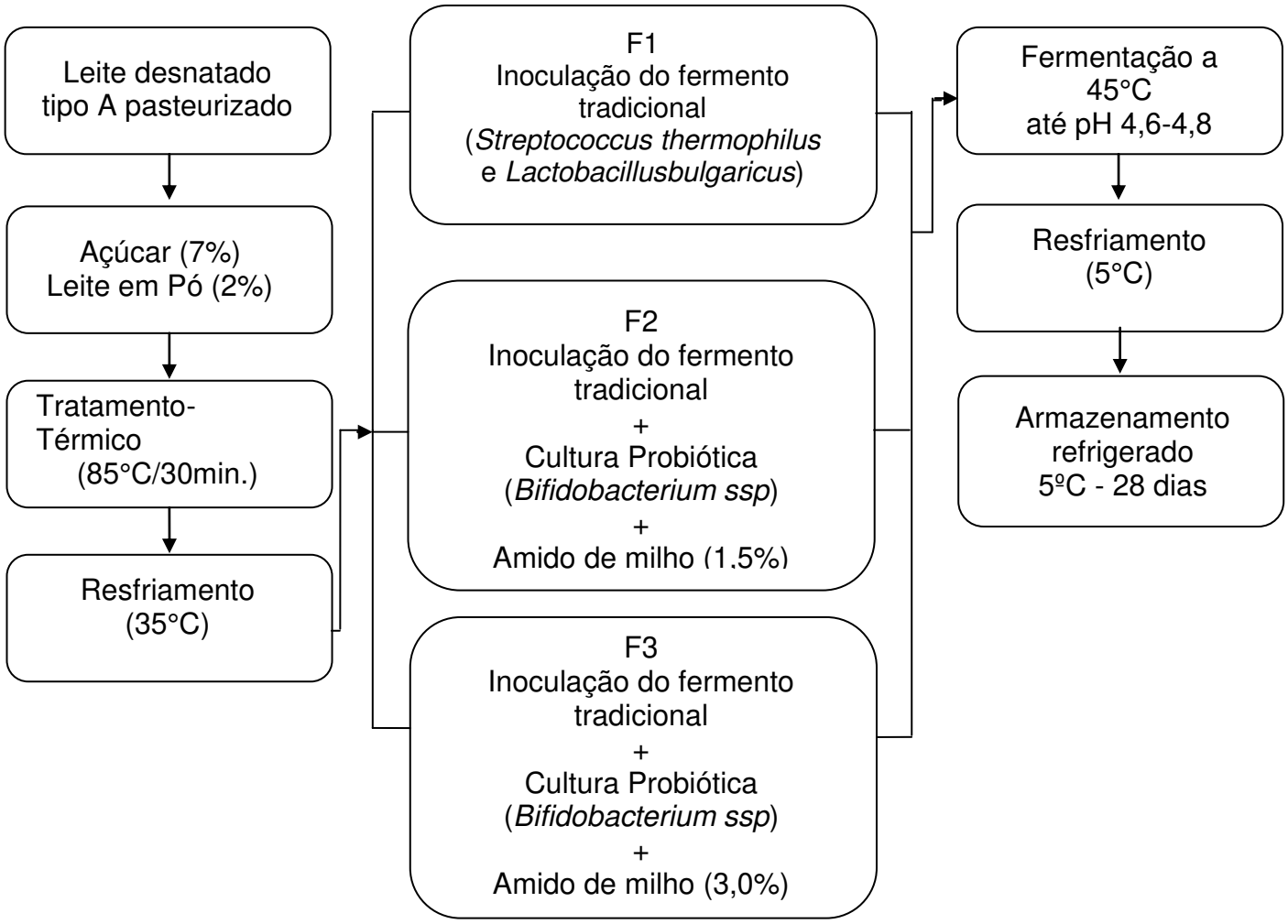


Figura1: Fluxograma do processo de fabricação das formulações de leites fermentados. F1: formulação padrão; F2: formulação com 1,5% de amido resistente, e F3: formulação com 3% de amido resistente.

Foram utilizados meio seletivo e condições favoráveis para o crescimento dos microrganismos de interesse (*Bifidobacterium ssp*). Esses microrganismos foram quantificados em Ágar MRS adicionado de cloreto de lítio, cisteína HCl e dicloxacilina, e incubados a 37º±1°C por 72 horas em anaerobiose.

Foram realizadas as seguintes análises físico-químicas no produto durante o período de estocagem: pH (via potenciômetro digital com eletrodo de vidro combinado, modelo MICRONAL B-375 e determinação de amido resistente na matéria prima e nos produtos obtidos no estudo (nos tempos 0 e 28 dias) foram realizadas em triplicatas, baseado nos métodos de HORWITZ, 2010 e GONI et all., 1996.

Os testes de aceitação e intenção de compra foram baseados nos métodos de MACFIE, & BRATCHELL, 1989 realizados com 50 alunos da Faculdade de

Jaguariúna,campus II. A ficha sensorial foi baseada em uma escala hedônica de 9 centimetros (9: gostei extremamente a 1: desgostei extremamente) para avaliar os atributos aparência, aroma, sabor, textura e impressão global. Os resultados do teste de aceitação foram avaliados por ANOVA, utilizando dois fatores (consumidor e amostra), e teste de comparação de médias Tukey, ao nível de significância de 5%. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o software Statistical Analysis System - SAS 9.1.2 (SAS Institute, 2008).

Para intenção de compra foi realizado um questionário utilizando uma escala de cinco pontos, onde 1: certamente compraria; 2: provavelmente compraria; 3: tenho dúvida se compraria ou não compraria; 4: provavelmente não compraria; 5: certamente não compraria.

Resultados e Discussão

Cinética da fermentação

Na produção de leites fermentados o processo de fermentação inicia-se quando as culturas do iogurte (*Streptococcus thermophilus*e *Lactobacillusbulgaricus)* convertem parte da lactose em ácido lático, resultando na diminuição do pH (4,6-4,7) até o ponto em que a caseína torna-se insolúvel e aumenta a viscosidade do leite. A produção gradativa de ácido lático começa pela desestabilização dos complexos de caseína e proteína do soro desnaturado, por solubilização do fosfato de cálcio e dos citratos (TAMIME & ROBINSON, 1991).

Como pode ser observado na Figura 2, do instante da inoculação até os 150 minutos, o pH encontrava-se elevado, quando então se nota uma intensificação na fermentação, entre os 150 e os 240 minutos, instante este em que o pH atinge 4,7, chegando ao ponto ideal para o leite fermentado.

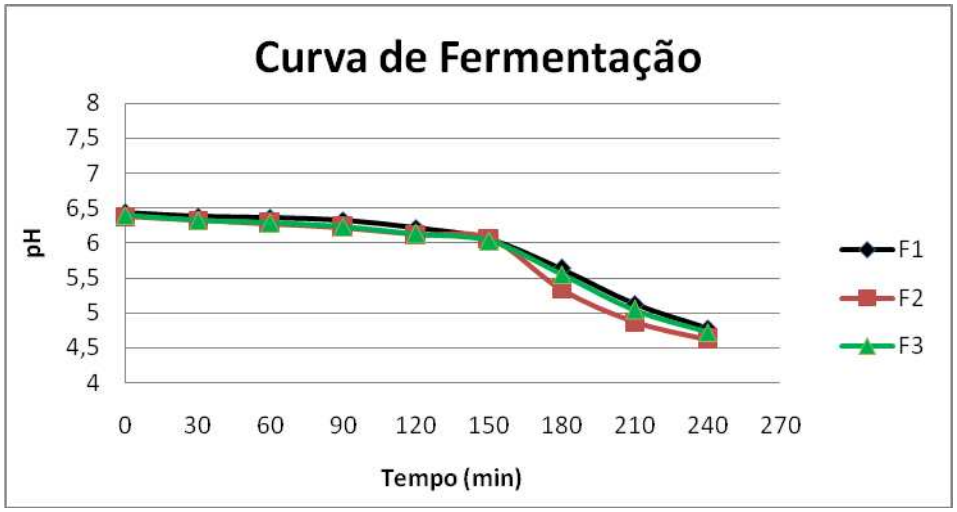


Figura 2: Cinética de fermentação (pH vs. tempo) das diferentes formulações: F1: formulação padrão; F2: formulação com 1,5% de amido resistente, e F3: formulação com 3% de amido resistente.

Avaliação da qualidade higiênico-sanitária das formulações (F1, F2 e F3)

Na Tabela 2 estão expressos os resultados das análises microbiológicas realizadas após um dia de fabricação para verificação da qualidade higiênico-sanitária das formulações.

Tabela 2: Avaliação microbiológicas das formulações.

Amostras	Contagem Coliformes 30-35ºC (NMP/mL)	Contagem Coliformes 45°C (NMP/mL)	Contagem Bolores e Leveduras (UFC/mL)
F1	< 3	< 3	< 100
F2	< 3	< 3	< 100
F3	< 3	< 3	< 100

F1: formulação padrão; F2: formulação com 1,5% de amido resistente, e F3: formulação com 3% de amido resistente.

De acordo com a Tabela 1, as contagens de coliformes a 30-35°C e 45°C e de bolores e leveduras, para leites fermentados, estão de acordo com os limites estipulados pela legislação (BRASIL, 2007). Portanto, estes resultados demonstram a boa qualidade microbiológica das amostras e os cuidados de manipulação no preparo das formulações.

Avaliação do amido resistente (AR) ao longo do período de estocagem

O teor de amido resistente (AR) encontrado na matéria prima utilizada (amido de milho) foi de 50,22% ± 0,34, e os resultados encontrados nas formulações estão apresentados na Tabela 3. Nas duas formulações (F2 e F3), os resultados encontrados no tempo zero e aos 28 dias não apresentaram diferenças estatísticas ($p<0,05$), provavelmente porque as bactérias não utilizaram o amido resistente como fonte de energia, após o período de armazenamento. Este resultado sugere que o produto poderá promover um impacto positivo após seu consumo, exercendo um efeito benéfico sobre a composição da microbiota intestinal, conferindo benefícios à saúde do hospedeiro. Do ponto de vista tecnológico observou-se que a adição de AR resultou em produtos com textura mais firme comparado com a formulação sem adição de AR.

Vieira (2011) adicionou amido resistente em uma sobremesa láctea, e conclui que a adição de AR influência diretamente na textura de produtos lácteos, obtendo maiores valores de textura.

Tabela 3: Resultado do amido resistente no tempo inicial e após 28 dias.

1 Tratamentos	**Amido Resistente (g/100g)**	
2	***2.1.1.1.1.1.1 Tempo Zero***	***2.1.1.1.1.1.2 Tempo 28º dia***
Formulação -2	0,63±0,05[a]	0,62±0,06[a]
Formulação -3	1,16±0,08[a]	1,12±0,12[a]

F2 formulação com 0,75% de amido resistente e F3 formulação com 1,5% de amido resistente. Valores na mesma coluna com índices diferentes são significativamente diferentes ($p<0,05$).

Avaliação da viabilidade dos micro-organismos probióticos nas bebidas ao longo do período de estocagem.

Na Tabela 4 estão apresentados os resultados da viabilidade das bactérias probióticas (*Bifidobactérias* ssp.) presentes nas amostras de leite fermentado (F2 e F3), ao longo de 28 dias de armazenamento refrigerado a 5°C.

Tabela 4: Contagem de probióticos (log UFC. mL^{-1}) nas formulações.

Tempo de estocagem (dias)	F2	F3
1	7,25	7,41
7	7,07	7,36
14	7,14	7,27
21	7,32	7,23
28	7,36	7,23

F1: formulação padrão; F2: formulação com 1,5% de amido resistente, e F3: formulação com 3% de amido resistente.

A viabilidade da cultura probiótica nas formulações (F2 e F3) ao longo da estocagem (Tabela 3), ficaram em torno de 10^7 UFC/mL. Esse resultado está de acordo com a legislação vigente para alimentos funcionais, que estabelece uma quantidade mínima viável para os probióticos na faixa de 10^8 a 10^9 (UFC) na recomendação diária do produto pronto para consumo, o que corresponde ao consumo de 100 g de produto contendo 10^6 a 10^7 UFC/ mL ou g(ANVISA, 2008).

De acordo com Crittenden et al., (2001) dentre as quarenta espécies de bifidobactérias estudadas, a que apresentou maior viabilidade para a produção de iogurte simbiótico, contendo 1% de amido resistente e 1% de inulina, foi a *Bifidobacterium lactis* Lafti TM B94.

Vieira (2011) desenvolveu uma formulação de sobremesa láctea simbiótica contendo 1,5 e 3,0% de AR, sendo que todas as formulações mantiveram os níveis de bactérias probióticas exigidos pela legislação (acima de 10^6UFC/g), durante os 63 dias de armazenamento, a 10º C.

Contudo as formulações F1 e F3,com adição do AR, não aumentaram a viabilidade das bifidobactérias. Porém, por se tratar de um prebiótico, trarão benefícios à saúde do hospedeiro.

Análise sensorial – Teste de Aceitação e Preferência

Teste de Aceitação

O teste de aceitação do leite fermentado simbiótico foi realizado com três amostras, sendo F1 a formulação padrão (sem adição de AR), F2 a formulação com 1,5% de amido resistente e F3 a formulação com 3,0% de amido resistente. Nesta

avaliação, está representadas as percepções sensoriais, expressando o julgamento dos provadores em relação à qualidade do produto (Tabela 5).

Tabela 5: Valores médios dos atributos avaliados no teste de aceitação (N=50) utilizando escala hedônica de 9 cm*.

Amostra	**Variáveis**				
	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	IG
F1	6,08 ab	6,12 a	6,03 a	6,00 a	6,18 a
F2	6,52a	5,96 a	5,69 a	6,12 a	5,89 ab
F3	5,61b	5,81 a	4,81b	4,88b	5,17b

*Médias seguidas por uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%). F1: formulação padrão; F2: formulação com 1,5% de amido resistente, e F3: formulação com 3% de amido resistente.

Para o atributo aparência, observa-se que a formulação F2 apresentou maior média de aceitação. No entanto, esta formulação não diferiu estatisticamente ($p>0,05$) da formulação F1, sendo estas duas amostras as mais aceitas pelos consumidores em relação a este atributo.

Em relação ao atributo aroma, as formulações F1, F2 e F3 não apresentaram diferença significativa ($p>0,05$) entre si. Este resultado mostra que a adição de AR não influenciou na aceitação dos consumidores de leite fermentado, em relação ao atributo aroma.

O leite fermentado F1 apresentou maior média de aceitação pelos consumidores, em relação ao atributo sabor. No entanto, esta formulação não diferiu significativamente ($p>0,05$) da formulação F2. Já a formulação F3 foi menos aceita pelos consumidores, diferindo estatisticamente das formulações F1 e F2.

Em relação ao atributo textura, as formulações F1 e F2 não diferiram significativamente ($p>0,05$) entre si e apresentaram maior aceitação pelos consumidores em relação a este atributo. Já a formulação F3 apresentou diferença significativa ($p<0,05$) em relação às formulações F1 e F2, sendo menos aceita pelos consumidores em relação ao atributo textura.

Quanto ao atributo impressão global, a formulação F1 apresentou maior média de aceitação pelos consumidores. No entanto, esta formulação não diferiu estatisticamente ($p>0,05$) da formulação F2. Já a formulação F3 apresentou a menor média de aceitação, em relação à impressão global e não diferiu significativamente ($p>0,05$) da formulação F2.

De modo geral, observa-se que as formulações F1 e F2 apresentaram as maiores médias de aceitação em relação a todos os atributos avaliados, e não diferiram entre si estatisticamente (p>0,05) ao nível de 5%. Sendo assim, a formulação padrão e a formulação com adição de 1,5% de amido resistente foram as mais aceitas pelos consumidores.

Vieira (2011) avaliou sensorialmente a adição de amido resistente em uma sobremesa láctea simbiótica, os seus resultados mostraram que a adição de AR não tiveram influência negativa no sabor da sobremesa.

Estimativas dos contrastes

A Tabela 6 apresenta os resultados das estimativas dos contrastes com os respectivos níveis de significância.Este teste compara formulações agrupadas, com o intuito de verificar as diferenças entre grupos em relação aos atributos avaliados. Os resultados apresentados mostram que a formulação F1, quando comparada com as formulações F2 e F3,apresentou diferença estatística ao nível de significância de 5% pelo teste F, em relação aos atributos sabor e impressão global.Comparando a formulação F2 com a F3, observa-se que houve diferença estatística significativa (p<0,05) em relação aos atributos aparência, sabor, textura e impressão global.

Os resultados obtidos no teste de estimativas do contraste corroboram os resultados apresentados no teste de aceitação e mostram outra maneira de avaliar os dados.

Tabela 6: Estimativas dos contrastes $m_1 - (m_2 + m_3)/2$ e $m_2 - m_3$ com respectivos níveis de significância

Contraste	**Variáveis**				
	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	IG
F1vs F2 e F3	0,02	0,24	0,78*	0,50	0,66*
F2vs F3	0,91**	0,15	0,89*	1,24**	0,72*

* significativo ao nível de 5% pelo teste F, ** significativo ao nível de 1% pelo teste F, sem asterisco indica não significativo. F1: formulação padrão; F2: formulação com 1,5% de amido resistente, e F3: formulação com 3% de amido resistente.

Intenção de compra

A Figura 3 mostra o histograma de distribuição em relação à porcentagem de cada categoria avaliada no teste de intenção de compra de cada formulação.

Observando o histograma que mostra a intenção de compra para cada uma das três formulações, verifica-se que aformulaçãoF1 obteve maior porcentagem de intenção de compra na região “provavelmente compraria”, apresentando 40% das intenções de compra, seguida de 28% na região de “certamente compraria” e 26% de “tenho dúvidas se compraria ou não compraria”.

Em relação à formulação F2, esta apresentou 30% de intenção de compra na região “certamente compraria”, sendo a formulação que obteve melhor porcentagem nessa região, seguido de 38% na região “provavelmente compraria” e 22% na região “tenho dúvidas se compraria ou não”.

Já a formulação F3 apresentou 20% de intenção de compra na região “certamente compraria”, 32% na região “provavelmente compraria” e 20% na região “tenho dúvidas se compraria ou não”.

De maneira geral, as três formulações apresentaram resultados satisfatórios frente à intenção de compra, sendo que a maior parte dos resultados obtidos no teste de intenção de compra está nas regiões “certamente compraria”, “provavelmente compraria” e “tenho dúvidas se compraria ou não”.

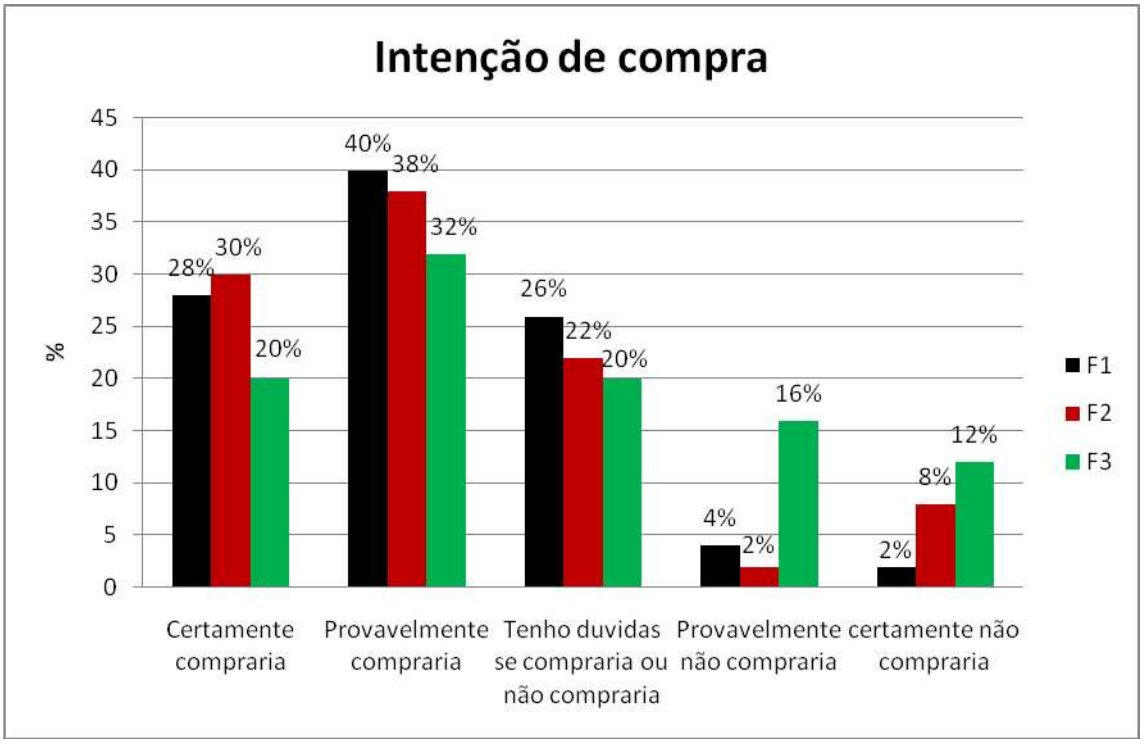


Figura 3: Resultados do teste de intenção de compra. F1: formulação padrão; F2: formulação com 1,5% de amido resistente, e F3: formulação com 3% de amido resistente.

De acordo com os resultados apresentados pela avaliação sensorial, pode-se concluir que as formulações F1 (padrão) e F2 (com adição de 1,5% de amido resistente) obtiveram maior aceitação em relação a todos os atributos avaliados, e maior intenção de compra, quando comparadas com a formulação F3.

As duas formulações, F1 e F2, apresentaram intenção de compra positiva maior que 65%, considerando as categorias "certamente compraria" e "provavelmente compraria". Este resultado mostra a boa aceitação destas formulações pelos consumidores e é uma ferramenta muito importante para o marketing e para o estudo de mercado de leites fermentados simbióticos.

Considerações finais

Os leites fermentados desenvolvidos neste estudo, empregando diferentes concentrações de amido resistente e culturas probióticas, ficaram de acordo com a legislação vigente, tanto em termos de probióticos quanto em teor de fibra alimentar.

Nos leites fermentados F2 e F3 a contagem se manteve constante em 10^7 UFC/mL durante 28 dias. A concentração de amido resistente não variou ao longo do período de estocagem, porém, por se tratar de uma fibra, promoverá um impacto positivo após seu consumo, exercendo um efeito benéfico sobre a composição da microbiota intestinal, conferindo benefícios à saúde do hospedeiro.

De maneira geral, as formulações F1 e F2 obtiveram as melhores médias de aceitação em relação a todos os atributos avaliados e apresentaram intenção de compra positiva maior que 65%. Estes resultados mostram que as formulações foram bem aceitas pelos consumidores.

A adição de amido resistente torna-se mais uma alternativa de aplicação para se obter um produto prebiótico.

Referências bibliográficas

ANTUNES, A. E. C.; SILVA, E. R. A.; MARASCA, E. T. G.; MORENO, I.; LERAYER, A. L. S. Probiotics: health promoting agents. **Nutrire: Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição =Journal Brazilian Society Food Nutrition**, São Paulo, v. 32, n. 3, p. 103-122, dez. 2007.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Alimentos com Alegação de Propriedades Funcionais e ou de Saúde, Novos Alimentos/ Ingredientes, Substâncias Bioativas e Probióticos. 2007. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno_lista_alega.htm.>

Acesso em: 18/07/2014.

ANVISA, 2008. Comissões Tecnocientíficas de Acessoramento em Alimentos Funcionais e Novos Alimentos. Alimentos com Alegação de Propriedades Funcionais e ou de Saúde, Novos alimentos/Ingredientes, Substâncias Bioativas e Probióticos: lista das alegações aprovadas, Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno_lista_alega.htm>. Acesso em: 08/07/2014.

BRANDÃO, S. C. C. Novas gerações de produtos lácteos funcionais. Revista Indústria de Laticínios, v. 6, n° 7, p. 64-66, São Paulo, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n° 46, de 23 de outubro de 2007. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de leites fermentados. **Diário oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2007, Seção 1, p. 4.

CRITTENDEN, R.G.; MORRIS, L.F.; HARVEY, M.L.; TRAN, L.T.; MITCHELL, H.L.; PLAYNE, M.J. Selection of a Bifidobacterium strain to complement resistant starch in a synbiotic yoghurt. **Journal of Applied Microbiology,** Australia, v.90, n.2, p. 268-278, 2001.

FAO/WHO Working Group Report on Drafting Guidelines for the Evolution of Probiotcs in Food. London, Ontario, Canada, april 30 and May 1, 2002.

FOOKS, L. J.; FULLER, R.; GIBSON, G. R. Prebiotics, probiotics and human gut microbiology. **International Dairy Journal**. v.9, p.53-61, 1999.

GALLINA, D. A.; SILVA e ALVES, A. T.; TRENTO, F. K. H. S.; CARUSI, J. Caracterização de leites fermentados com e sem adição de probióticos e prebióticos e avaliação da viabilidade de bactéria láticas e probióticas durante a vida-de-prateleira. **Revista Unopar Ciência Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 13, n° 4, p. 239 244, 2011.

GIBSON, G. R.; ROBERFROID, M. B. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concepts of prebiotics. **Journal Nutrition**, Bethesda, v. 125, n. 6, p. 1401–1412, jun. 1995.

GONI, I.; GARCÍA-DIZ, L.; MANAS, E.; SAURA-CALIXTO, F. Analysis of resistant starch: a method for foods and food products. **Food Chemistry Journal**, Great Britain, v.56, n.4, p.445-449, 1996.

HORWITZ, W. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists. Resistant starch in starch and plant materials, Enzymatic Digestion, Final Action 2005. Gaithersburg, Maryland, 19th ed., AOAC, 2005. Current Through Revision 3, 2010. cap. 45.4.16, met. 2002.02, p.129-131.

KOMATSU, T. R.; BURITI, F. C. A.; SAAD, S. M. I. Inovação, persistência e criatividade superando barreiras no desenvolvimento de alimentos probióticos.

Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas, São Paulo, v.44, n.3, p.330-332, jul/set. 2008.

MACFIE, H.; BRATCHELL, N. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. Journal of Sensory Studies, v. 4, n. 2, p. 129-148, 1989.

MARKETSANDMARKETS. Probiotics Market By Products (Functional Foods, Dietary Supplements, Specialty Nutrients, Animal Feed), Applications (Regular, Therapeutic, Preventive Health Care) And Ingredients (Lactobacilli, Bifidobacteria, Yeast) – Global Trends & Forecasts To 2017. February, 2013. Disponível: <http://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/probiotic-market-advanced-technologies-and-global-market-69.html>
Acesso em: 18 Fev. 2014.

MAZZA, G. Functional Foods - Biochemical & Processing Aspects. Lancaster, Pennsylvania: Technomic Publishing Company, p. 460, 1998.

NUGENT, A. P. Health Properties of Resistent Starch. **Nutrition Bulletin**, Londres, v. 30, p. 27-54, 2005.

SANDERS, M. E. Overview of Functional Foods : Emphasis on Probiotic Bacteria. **International Dairy Journal**, Amsterdam, v. 8, p. 341 – 347, 1998.

SAS INSTITUTE. 2008. SAS user's guide. Statistics version 9.1.2. Cary (NC): SAS Institute Inc.

SGABIERI, V. C.; PACHECO, M. T. B. Alimentos funcionais fisiológicos. **Brazilian Journal of food Technology**, Campinas, v. 2, n. 2, p. 7-19, 1999.

TAMINE, A. Y.; ROBINSON, R. K. Yogur: ciencia y tecnologia. Zaragoza: Editorial Acribia, p. 368, 1991.

VIERA, T. A. Desenvolvimento de sobremesa láctea simbiótica. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Escola de Engenharia Mauá do Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul, São Paulo, 2011.

WALTER, M., Silva L., EMANUELLI T. Amido Resistente: Características Físico-Químicas, Propriedades Fisiológicas e Metodologias de Quantificação. **Ciência Rural,** Santa Maria, v. 35, n. 4, p. 974-980, jul/ago, 2005.

WEHR, H. M.; FRANK, J. F. Standard Methods for the examination of Dairy Products. 17th edition. **APHA-American Public Health Association**. Washington, EUA. 2004. 570 p.

Sobre os Autores:

Luís Marangoni Júnior

Possui graduação em Engenharia de Alimentos pela Faculdade de Jaguariúna (2014), atualmente é Mestrando em Ciências e Tecnologia de Alimentos no ITAL- Instituto de Tecnologia de Alimentos com área de concentração em Embalagens e Conservação de Alimentos, bolsista CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

Rafaela Franco Gatti

Graduada em Engenharia de Alimentos pela Faculdade de Jaguariúna (2014), possui duas iniciações científicas pelo Instituto de Tecnologia de Alimentos (TECNOLAT) com ênfase em Pesquisa e Desenvolvimento de produtos lácteos. Atualmente é Assistente de Controle de Qualidade em uma indústria de produtos cárneos.

Vera Sônia Nunes da Silva

Doutora em Alimentos e Nutrição e Mestra em Ciência da Nutrição Aplicada a Tecnologia de Alimentos pela Faculdade de Engenharia de Alimentos - UNICAMP e Graduada em Química pela Universidade Metodista de Piracicaba. Pesquisadora contratada do Instituto de Tecnologia de Alimentos - ITAL e Professora da Faculdade de Jaguariúna - FAJ.

Rodrigo de Oliveira Moraes

Possui graduação em Engenharia de Alimentos pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1996), mestrado em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (1999) e doutorado em Ciências Farmacêuticas Sp Capital pela Universidade de São Paulo (2004) . Atualmente é Professor Assistente da Faculdade de Jaguariúna, Coordenador da Fundação Tropical de Pesquisas e Tecnologia André Tosello e Diretor Técnico da Probiom Tecnologia - P & D Experimental em Ciências Físicas e Naturais. Tem experiência na área de Engenharia Química, com ênfase em Operações Industriais e Equipamentos para Engenharia Química. Atuando principalmente nos seguintes temas: Fermentação em Estado Sólido, trichoderma stromaticum, vassoura de bruxa, crinipellis perniciosa, bioreator e formulação.

MELHORIA CONTINUA APLICADA EM UMA LINHA DE PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES

Continuos improvement applied in a fertilizer production line

SILVA, Giovani Noel da
Faculdade de Jaguariúna

SANTOS, Anderson Bernardo dos
Faculdade de Jaguariúna

SANTOS, Gildevan Moreira dos
Faculdade de Jaguariúna

MONARO, Renato Luis Garrido
Faculdade de Jaguariúna - Orientador

Resumo: Com a globalização, a disputa entre empresas do mercado nacional e internacional está aumentando cada vez mais. A maneira de se manter nessa disputa e até ganhar mercado de seus concorrentes é com a melhoria contínua de seus processos e produtos com qualidade ótima, desperdício e defeito zero, isso se consegue com o uso de algumas ferramentas. Dentre elas o *Kaizen* é uma das filosofias que contribui para que isto aconteça. O trabalho foi aplicado na empresa Fertilizantes Heringer S/A que atua no ramo de nutrição vegetal (fertilizantes). O artigo teve como objetivo aplicação e implementação da filosofia *Kaizen* em uma máquina misturadora, que faz todo o processo de mistura da matéria prima NPK (Nitrogênio, Fosforo e Potássio), pesagem e ensacamento do produto, saindo pronto para a entrega ao cliente. Foram obtidos resultados positivos e importantes com esta aplicação, aumentando a produtividade, reduzindo o reprocesso e o desperdício, conclusão do objetivo geral, foi aplicando a filosofia *Kaizen* e conseguindo obter a redução do setup da máquina, redução dos desperdícios, reprocesso e aumentando a produtividade.
Palavras-chaves*:* *Kaizen*, Indústria de Fertilizantes, Redução de Custo**.**

Abstract: Abstract: As the globalization takes part in our society, the competition between enterprises in both the national and international market is increasing even more. One way of keeping in that dispute, and even get the competition's market, is to continuously improve the processes and products with great quality and zero waste and defect. It is possible with the use of some tools. Among all of them, the Kaizen is one of the philosophies which contributes, so that happens. It has been applied to the Fertilizantes Heringer S/A, which operates in the branch of vegetal nutrition (fertilizers). This article's objective was application and implementation of the Kaizen's philosophy on a mixer machine, which does the whole NPK (Nytrogen, Phosphorus and Potassium) feedstock mixing process, weighing and bagging the product, being ready to be delivered to customer. Positive and important results with this application were obtained, increasing productivity, reducing rework and waste,

completing the overall goal was applying the Kaizen philosophy and managed to get a reduction in machine setup, reducing waste, rework and increasing productivity .
Keywords: Kaizen**,** Fertilizer Industry**,** Cost Reduction**.**

1. INTRODUÇÃO

A busca pela melhoria de qualidade se tornou foco após a segunda guerra mundial, quando o Japão começou a buscar pela sua estabilidade econômica e competitividade industrial no mundo. Com o aumento intensivo na disputa de mercado cada vez mais globalizado, a concorrência entre as empresas de todos os ramos de atuação, na busca de melhores produtos e nas melhores maneiras de se produzirem mais produtos com a diminuição de desperdícios e com defeito zero ou próximo disso, mantendo a qualidade de seus produtos, busca-se a utilização de várias ferramentas para alcançar os objetivos e obter maior lucro. (SILVEIRA, 2012).

As primeiras ferramentas desenvolvidas pelos japoneses foram: Controle de Qualidade Total (*Total Quality Control - TQC*), Sistema de Produção Enxuta *(Toyota Production System - TPS)*, defeito zero e o *Just-in-time (JIT)*, entre todas as ferramentas, a que teve grande destaque é o *Kaizen.* O *Kaizen* é uma das filosofias que contribui para que isto aconteça, juntamente com outras ferramentas como o *Poka Yoke* (Dispositivo “A prova de Erro”), Mapeamento do Fluxo de Valor *(VSM – Value Stream Mapping), PDCA (“Plan”* Planejar, *“Do”* Fazer ou Agir, *“Check”* Checar ou Verificar*, “Action”* Agir), entre outras (MAIA; ALVES; LEÃO, 2011).

No início dos anos 1980, as empresas ocidentais começaram a utilizar estas ferramentas pela sua fácil aplicação, para melhorar a qualidade dos produtos e a redução dos custos. Destacando a superprodução, transporte excessivo de materiais, tempo de espera (pessoas e/ou máquinas), processos inadequados e erros que exijam retificação (ARAUJO; RENTES, 2006).

O *Kaizen* é baseado na filosofia e nos princípios sócioculturais orientais que exigem o comprometimento de todos os indivíduos da empresa, desde o operário até o gerente. Consiste em uma forma de gestão orientada para a maximização da produtividade e da rentabilidade e que não compromete em significativo aumento de custo ou investimento em relação aos benefícios gerados, motivando os departamentos e envolvendo seus colaboradores para as mudanças de mercado e de processos que venham surgir com essa filosofia (IMAI, 2012).

O *Kaizen* é uma filosofia de fácil aplicação e grande impacto, que envolve todas as pessoas, departamentos e processos, com custos baixos de implementação em comparação a outros métodos. O *Kaizen* tem sido aplicado e tem apresentado bons resultados desde o seu surgimento com a Toyota, no Japão (ORTIZ, 2010).

O trabalho foi aplicado na empresa Fertilizantes Heringer S/A, que atua no ramo de nutrição vegetal (fertilizantes). O presente trabalho teve como objetivo a aplicação e implementação da filosofia *Kaizen* na máquina misturadora M1, desmembrando esse objetivo, a diminuição do *setup* e redução do desperdício na máquina misturadora, controlar as variações de pesos e desperdício de matéria prima, analisar os resultados obtidos e comparar com o estado atual.

2. Revisão Bibliográfica

A filosofia *Kaizen* teve início com os japoneses na Toyota entre outras filosofias e ferramentas que surgiram com eles no seu desenvolvimento produtivo em busca da qualidade de seus produtos, melhoria em seu processo produtivo, redução de custo com os desperdícios de matéria prima e retrabalho de seus produtos e evitando que cheguem a seus clientes fora da qualidade esperada, gerando reclamação e insatisfação de seus produtos (IMAI, 2012).

Kaizen é uma palavra de origem japonesa, conforme figura 1, que significa melhoria contínua, essa é a definição correta da palavra *Kaizen* para a fácil compreensão de seu significado para todas as pessoas de diferentes níveis de conhecimento dessa filosofia envolvidas na sua utilização (IMAI, 2005).

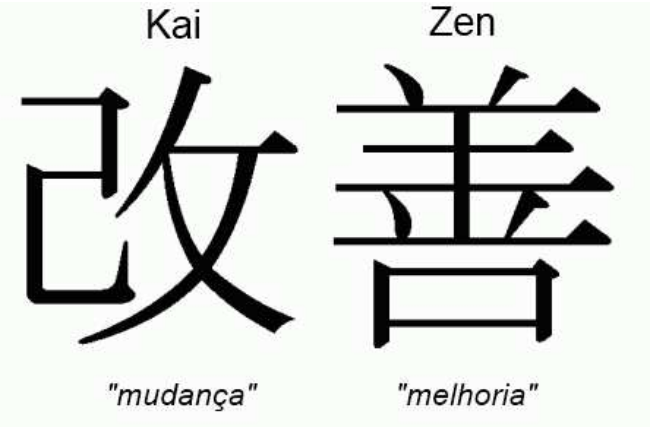


Figura 1: Simbologia e significado (Adaptado de VALADARES, 2011)

Para que essa filosofia seja implementada com êxito, é de grande importância o compreendimento de todas as pessoas do significado e metodologia de como é o *Kaizen*, isso deve ser desde a diretoria até o chão de fábrica, para que possa ser implementado com sucesso em todas as áreas e reflita nos objetivos planejados pela organização, como um guarda chuva que abrange o todo em sua volta, conforme figura 2 (JUSTA; BARREIROS, 2009).

Segundo Imai (2005): "*Kaizen* é um guarda chuva que abrange todas as técnicas de melhoria, aglutinando-as de maneira harmoniosa para tirar o máximo proveito do que cada uma oferece". Como o autor disse, essa é uma filosofia que abrange todas as técnicas de melhorias e faz com que essas se envolvam e trabalhem com conjunto para alcançar os objetivos da empresa.

O *Kaizen* é uma gestão muito popular e tem sido aplicado com muito sucesso. Sua filosofia é usada para aumentar a qualidade e eficiência da produção, conseguindo atingir as metas propostas pela alta administração (JUSTA; BARREIROS,
2009).



Figura 2: Guarda chuva do *Kaizen* (Adaptado de MLECZKOWSKA, 2009)

Para o *Kaizen* ser aplicado com êxito em uma indústria, conforme a figura 3 o empenho e o envolvimento de todas as pessoas da empresa para conseguir a qualidade total, são cruciais para que possa ser uma ferramenta eficaz e venha dar bons resultados (LIKER, 2005).

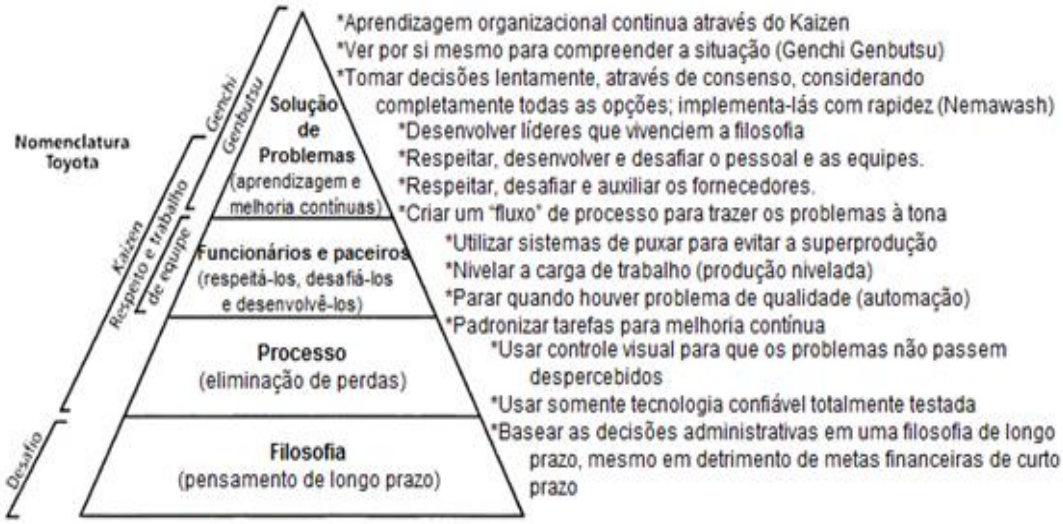


Figura 3: Simbologia e significado (Adaptado de LIKER, 2005).

Em primeira fase deverá ser feita apenas em uma parte do processo ou em uma máquina, por ser necessário um maior esforço no entendimento e na sua implantação. Após essa primeira fase, poderá ser expandida para outras partes da empresa, já tendo um maior conhecimento e experiência de todos envolvidos com essa filosofia (LIKER, 2005).

Não foi encontrado nenhum trabalho relacionado a aplicação da filosofia do *Kaizen* em industrias de alimentação vegetal impossibilitando o comparativo dos resultados com aplicação de trabalho e de outros já realizados, por isso citamos algumas melhorias obtidas com a aplicação do Kaizen e outras ferramentas.

No trabalho realizado por Justa e Barreiros (2008), conseguiu obter uma grande melhoria, na primeira etapa de analise deles encontraram 31,2% de conformidades e na segunda etapa após o *Kaizen* apresentou uma evolução de 73,1% de conformidades, aumento muito significante.

Conforme as informações levantas no trabalho de César (2008), a *Kaizen* aplicado por entre 2000 a 2005, aumento a produtividade em 12%, reduziu o *lead time* em 39%, gerando uma economia total de R$13.278.586,00 durante esse período, resultados muito importantes conquistado.

3. Metodologia

A metodologia implantada para a realização desse projeto foi o método de estudo de caso, que segundo Miguel, Fleury e Mello (2012), *"é um trabalho de caráter empírico que investiga um dado fenômeno dentro de um contexto real contemporâneo por meio de análise aprofundada de um ou mais objetos de análise (casos)",* que será empregado em uma das filiais da Companhia Fertilizantes Heringer (localizada no pólo industrial de Paulínia), na máquina misturadora M1, que faz todo o processo de mistura da matéria prima NPK (Nitrogênio, Fosforo e Potássio), pesagem e ensacamento do produto, saindo pronto para a entrega ao cliente.

1. Na primeira fase foi feito um levantamento (estudo de caso) de informações referentes à filosofia *Kaizen*, para ter base de informações de autores que já tenham aplicado essa filosofia ou que tenha feito um estudo do *Kaizen* que possa vir a agregar para esse trabalho. Essas informações geraram conhecimento sobre o conceito dessa filosofia, o modo de aplicação, suas necessidade para que seja eficaz essa implantação, benefícios e vantagens, utilização de ferramentas, entre outras informações.
2. Foi feito uma análise e levantamento de informações e valores do estado atual do processo da máquina misturadora (indicadores), a qual foi aplicado o Kaizen. Essa coleta de dados foi muito útil para uma comparação do estado atual com os resultados encontrados com a aplicação do Kaizen (comparativo dos indicadores).
3. Após essa coleta de dados e análise, obteve-se alguns pontos nos quais pode-se observar a necessidade de melhorias. Estudou-se esses pontos para optar na melhor maneira de melhoria para aplicar nos pontos que foram identificados e as técnicas ou ferramentas que podem vir a ser mais efetivas a sua aplicação no equipamento.
4. Sendo feito os treinamentos para orientação e conscientização de todas as pessoas do processo dessa máquina sobre a filosofia *Kaizen*, explicando como funciona, o que pretende-se com a aplicação, quais as necessidades para que seja feito um bom trabalho, mudanças

necessárias no processo para a melhoria do estado atual e continuidade do trabalho, dentro desses treinamentos e com a utilização do *Brainstorm* surgiram as ideias de melhorias.

5. Coletar os dados obtidos após a aplicação da filosofia *Kaizen*, para uma análise e comparação com o antigo estado que a máquina apresentava, esses valores foram fornecidos pela empresa de Fertilizantes Heringer com seu histórico, e o estado atual com as modificações que ocorreram, sendo satisfatórios esses valores (demonstrativo entre os indicadores), podendo ser feita a mesma aplicação em um equipamento semelhante.

4. Resultados e Discussões

Na pesquisa constatou-se que a grande aplicação dessa filosofia é em empresas do ramo automotivo, integrando em toda a sua rede de fornecedores, por isso foi aplicado essa metodologia em um ramo totalmente diferente do que foi encontrado no levantamento bibliográfico, sendo um estudo único desse tipo de filosofia em uma empresa de fertilizantes. Com a implantação da filosofia *Kaizen* foi utilizado a ferramenta *brainstorming* (tempestade de ideias) nos colaboradores dessa máquina e foi sugerido a aplicação do *VSM – Value Stream Mapping* (Mapeamento do Fluxo de Valor), segue a descrição de eficiência do processo na tabela 1.

Tabela 1: Tabela de eficiência da Máquina

EFICIÊNCIA DO MAQUINARIO EM ABRIL DE 2013 (ANTES DA APLICAÇÃO DO KAIZEN)	
UTILIZAÇÃO DO MAQUINARIO	36,40%
DISPONIBILIDADE MECÂNICA	96,70%
OEE	64,20%
PRODUÇÃO DE SACARIA POR HORA (EM TONELADAS)	64
PRODUÇÃO DE BIG BAG POR HORA (EM TONELADAS)	80
PRODUÇÃO TOTAL EM ABRIL (EM TONELADAS)	8716
GERAÇÃO DE VARREDURA (DESPERDICIO)	1,9%
REPROCESSO (SACARIA AVARIADA OU FORA DO PESO)	2,19%

Fonte: Companhia de Fertilizantes Heringer, filial Paulínia, SP

Índice: Disponibilidade mecânica = É a porcentagem em relação ao tempo parado da máquina por necessidade mecânica;

OEE = vem do inglês "*Overall Equipament Effectivences*" Eficiência Geral do Equipamento, é a relação entre o tempo efetivo e o tempo planejado.

Abaixo segue detalhado o passo a passo da linha de produção e seus responsáveis.

- O líder de produção recebe a ordem de carga e com esse documento em mãos faz a programação e emite o controle de mistura, após isso encaminha o controle de mistura ao operador de pá carregadeira e ao operador da moega.
- O operador da pá carregadeira identifica as matérias primas e seus respectivos pesos no controle de mistura e alimenta a moega, verificando o peso acumulado no painel da balança próximo a moega. Se o peso for superior ao especificado o operador da pá carregadeira divide o peso das matérias primas em duas partes iguais, pois a mistura será feita em duas etapas.
- Após o carregamento da balança moega, o operador da mesma aciona a betoneira (misturador) no comando 1 para iniciar a mistura e homogeneização das matérias primas.
- Após a mistura da matéria prima feita na betoneira o produto sobe pelo elevador de canecas, as partes maiores (pedras) são retidas ao passar nas peneiras e voltam para o moinho, retornando para o elevador enchendo o silo de ensaque que possui 4 ensacadoras.
- As ensacadoras possuem regulagem de peso conforme especificado na sacaria. O produto é ensacado e é desarmado o dispositivo de ar comprimido ao completar o peso calibrado na ensacadora.
- A cada dez sacos envasados, em média, o operador retira um saco para conferir o peso do produto ensacado, utilizando uma balança de conferência digital. Havendo diferença no peso, o operador ajusta a ensacadora conforme a diferença indicada na balança de conferência, após o ajuste na máquina se produz novamente e confere se obteve êxito na correção. O produto embalado segue por uma esteira para o caminhão.

Além do processo apresentado, outras informações importantes devem ser observadas para melhor entendimento do processo:

- O maquinário possibilita o carregamento de dois veículos ao mesmo tempo, no caso de carregamento em 25 ou 50 kg.
- Em caso de abastecimento errado de matéria prima na moega, a produção deve ser temporariamente interrompida para retirar o produto que foi colocado no silo errado. Após descarregar todo o silo, esse material deverá ser destinado para a área adequada e identificado como produto não conforme.
- Em toda troca de fórmula em que possa ocorrer contaminação que afete a qualidade do produto, deverá ser feita a limpeza do equipamento (caixa e elevadores).
- Durante a produção, o líder do maquinário preenche o relatório de controle de produção, as informações preenchidas são: data, líder, maquinário, turno (horário), formulado, tipo de sacaria, volume produzido, total produzido, tipo de ensaque (25 ou 50 kg), sobras e perdas, tipo e quantidade de sacaria, embalagens rasgadas e motivo, paradas ocorridas no maquinário e respectivos motivos, lista de presença e outras considerações importantes.
- O relatório é entregue ao responsável pelo controle de qualidade que lança os dados no sistema informatizado de gestão da produção.

Após o Mapeamento do Fluxo de Valor foi detectado alguns pontos que necessitam de melhorias no maquinário M1, com o consentimento da alta direção foram executadas algumas mudanças no processo.

Com as mudanças no processo, fica representado na figura 4 um comparativo entre o antes e o depois.

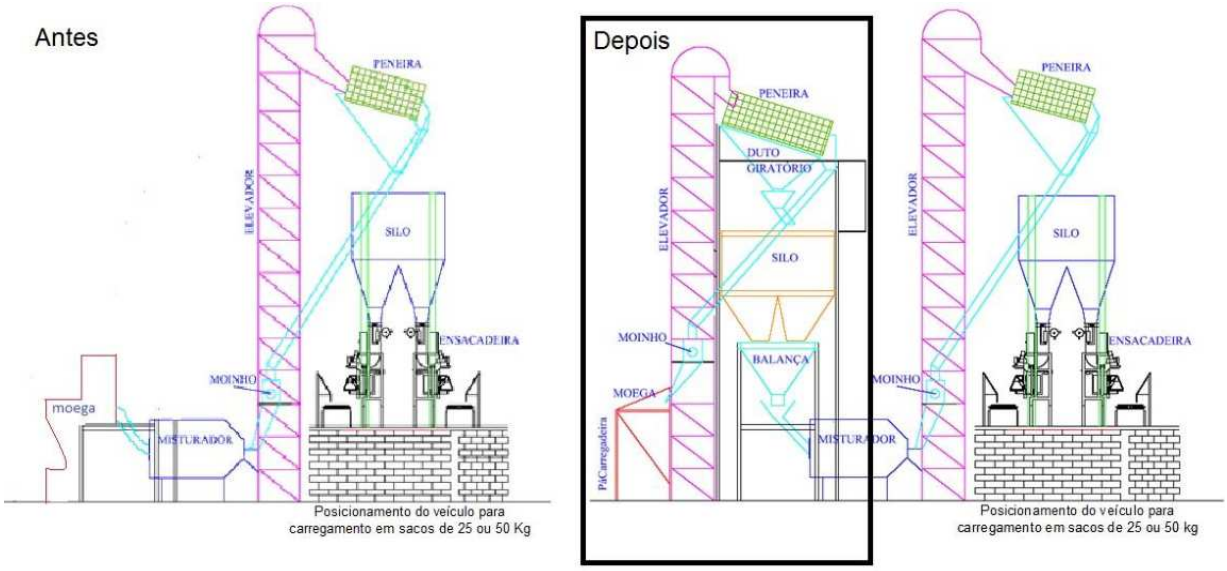


Figura 4: Planta do maquinário M1(fonte: Heringer)

Com o novo processo, em uma área ampliada, foi instalado um novo elevador entre a moega e o misturador. O novo elevador contempla outra peneira, com isso o processo de limpeza é duplo, sendo pesada somente a matéria prima granulada, ou seja, livre de sujidades.

Em seguida, a matéria prima passa pelo duto giratório automatizado com aplicação constante e contínua, sendo interrompida somente quando os silos de pesagens estejam cheios. Os silos por sua vez, tem a capacidade de armazenamento de duas toneladas cada, sendo controlado por balanças pneumáticas. Essas informações são captadas pelos computadores dos Silos, que pesam cada matéria prima para liberarem para o Misturador.

Após essas mudanças o processo continua o mesmo, descrito anteriormente.

O Misturador fica acionado por 15 segundos, deixando as matérias primas homogêneas, formando a formulação.

Com esse processo finalizado, a formulação pronta sobe pelo segundo elevador para fazer a última triagem na peneira, para separar uma possível impureza. E no processo final o produto é armazenado em silos para ensaque, sendo ensacado em sacaria de 25 kg, 50 kg ou *Big Bags* de 1000 kg.

A tabela 2 demonstra os valores do antigo estado em comparação com o novo estado, pós implantação do Kaizen no maquinário M1. Os valores do pós Kaizen tem a perspectiva de melhorarem ainda mais, por ser um equipamento novo leva um tempo para o operador se adaptar com as modificações e possíveis melhorias que

poderão surgir no futuro.

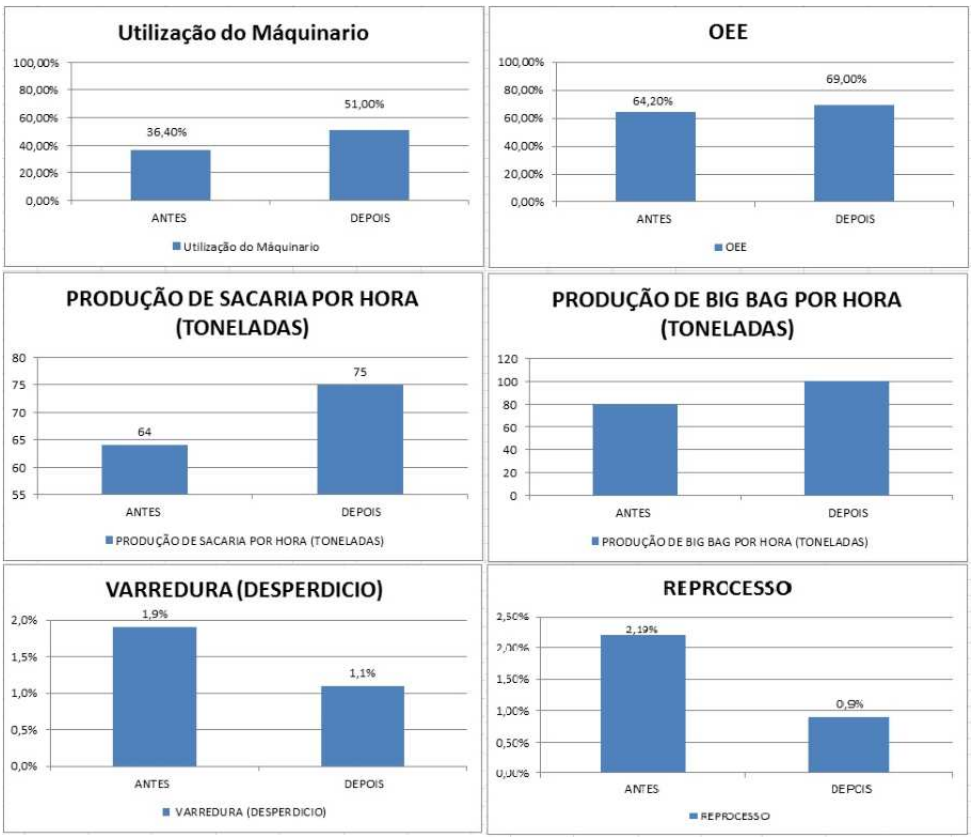
Tabela 2: Comparativo do maquinário M1

EFIÊNCIA DO MÁQUINARIO EM ABRIL DE 2013 (ANTES DA APLICAÇÃO DO KAIZEN)		EFIÊNCIA DO MÁQUINARIO EM OUTUBRO 2013 (DEPOIS DA APLICAÇÃO DO KAIZEN)	
UTILIZAÇÃO DO MAQUINARIO	36,40%	UTILIZAÇÃO DO MAQUINARIO	51,00%
DISPONIBILIDADE MECÂNICA	96,70%	DISPONIBILIDADE MECÂNICA	80,00%
OEE	64,20%	OEE	69,00%
PRODUÇÃO DE SACARIA POR HORA (EM TONELADAS)	64	PRODUÇÃO DE SACARIA POR HORA (EM TONELADAS)	75
PRODUÇÃO DE BIG BAG POR HORA (EM TONELADAS)	80	PRODUÇÃO DE BIG BAG POR HORA (EM TONELADAS)	100
PRODUÇÃO TOTAL (EM TONELADAS)	8716	PRODUÇÃO TOTAL (EM TONELADAS)	7650
GERAÇÃO DE VARREDURA (DESPERDICIO)	1,9%	GERAÇÃO DE VARREDURA (DESPERDICIO)	1,1%
REPROCESSO (SACARIA AVARIADA OU FORA DO PESO)	2,19%	REPROCESSO (SACARIA AVARIADA OU FORA DO PESO)	0,9%

Fonte: Companhia de Fertilizantes Heringer, filial Paulínia, SP

Na figura 5 segue os informativos e comparativos de produção, onde relata o antes e depois da aplicação da ferramenta *Kaizen*.

Figura 5: Gráfico comparativo do maquinário M1



Fonte: Companhia de Fertilizantes Heringer, filial Paulínia, SP

5. Considerações finais

O objetivo desse trabalho foi diminuir o *setup* e a redução do desperdício na máquina misturadora M1, ao aplicar o *Kaizen* (melhoria contínua), em uma indústria de fertilizantes. Com a pesquisa de informações realizada para o estudo, pode-se verificar que esse tipo de filosofia não é aplicado ou pelo menos não é divulgado em indústrias no ramo de fertilizantes, com isso não pode-se comparar entre essa a aplicação e outra já realizada, a inovação torna atrás da aplicação dessa filosofia na área industrial de alimentação vegetal, isso foi um dos pontos que levou o grupo a fazer esse trabalho.

Com o estudo realizado e as ferramentas aplicadas, as modificações no processo foram à diminuição do tempo de *setup*, com o aumento na precisão da nova balança e facilitando a correção das oscilações de pesos. Com a instalação de mais uma peneira a qualidade do produto final aumentou expressivamente, sendo o material duplamente peneirado, chegando apenas o produto refinado para se fazer a mistura. Os novos silos instalados fazem com que o processo seja contínuo, por não ter que esperar que seja feito uma nova mistura, já tendo uma mesma mistura pronta armazenada nesses novos silos, aumentando a produtividade do equipamento.

O *Kaizen* é uma filosofia de fácil aplicação, mas que necessita do envolvimento de todos, desde gerência até o chão de fábrica sendo talvez isso o maior esforço realizado para a aplicação da filosofia aconteça e seja bem aplicado, onde se aplicou-se as modificações do processo produtivo da máquina M1, diminuindo o tempo ocioso e seus desperdícios transformando em lucros.

Os ganhos de produtividade ficaram bem evidentes, demostrados nas tabelas e gráficos anteriormente, mostrando que a aplicação da filosofia é valida para qualquer tipo de ramo, independente da atividade da empresa, inclusive em indústrias de alimentação vegetal, comprovando a boa aplicação da filosofia acaba gerando bons resultados desde o inicio podendo obter melhores resultados com a manutenção da filosofia, pois é uma melhoria contínua a filosofia do *Kaizen.*

6. Referências

ARAUJO, C. A. C.; RENTES, A. F**. A metodologia Kaizen na condução de processos de mudança em sistema de produção enxuta**. Revista Gestão Industrial, Paraná, 2006.

CÉSAR, F. I. G. **Implantação de programas de melhoria contínua:** um estudo em fornecedores de autopeças. 2008. 125f. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração)-Faculdade de Gestão e Negócios da Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2008.

IMAI, M. **Gemba Kaizen: A Commonsense Approach to a Continuous Improvement Strategy 2/E**. McGraw Hill Professional, 2012.

JUSTA, M. A. O.; BARREIROS, N. R. **Técnicas de gestão do sistema Toyota de produção.** Revista Gestão Industrial, Paraná, 2009, 02/03/2009.

JUSTA, M. A. O.; BARREIROS, N. R. **Modelo de Gestão da Mudança e Aprendizado Organizacional**. Revista Gestão Industrial, Paraná, 2008, 02/03/2009.

LIKER, J. K. **O Modelo Toyota – 14 Princípios de gestão do maior fabricante do mundo**. 1. ed., Porto Alegre, Editora: Bookman companhia ed., 2005.

MAIA, L. C.; ALVES, A. C.; LEÃO, C. P. **Metodologias para implementar Lean Production: uma revisão critica de literatura**. Braga – Portugal, Site Universidade do Minho, 2011.

MIGUEL, P. A. C.; FLEURY, A.; MELLO, C. H. P. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 2. ed., Rio de Janeiro, Elsevier: ABEPRO, 2012.

ORTIZ, C. A. **Kaizen e implementação de eventos Kaizen**. 1. ed., Porto Alegre, Editora: Bookman Companhia ltda, 2010.

BAIXANDO OS CUSTOS E MELHORANDO A QUALIDADE. KAIZEN INSTITUTE
IMAI, M. *KAIZEN:*, São Paulo, 2005 n° 162.
Disponível em: <http://br.kaizen.com/artigos-e-livros/artigos/kaizen-baixando-os-custos-e-melhorando-a-qualidade.html>. Acesso em: 10 mar. 2013.

KAIZEN
MLECZKOWSKA, M.. 1. 2009 Disponível em: <http://mfiles.pl/en/index.php/Kaizen>. Acesso em: 04 mai. 2013.

KAIZEN
SILVEIRA, C. B**.**. 1ª Sorocaba, Citisystems, 2012
Disponível em: <http://www.citisystems.com.br/kaizen-metodo-melhoria-continua/>. Acesso em: 04 mai. 2013.

KAIZEN
VALADARES, JR**.. 1. 2011**
Disponível em: <http://metamorphosesambulantes.blogspot.com.br/2011/10/kaizen.html>. Acess
em: 04 mai. 2013.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer nosso professor e orientador Renato Luis Garrido Monaro por ter nós ajudado em nesse trabalho, pelas explicações, tempo que disponibilizou para nós em meio de todos os seus compromissos e com apoio nos incentivando para fazer um trabalho que venha poder ajudar outras pessoas nessa área ou em outras áreas.

A empresa que nós permitiu fazer esse trabalho e confiou em nós para que pudéssemos realizarmos.

Sobre os autores:

Nome: Giovani Noel da Silva - silvagni.eng@gmail.com
Nome: Anderson Bernado dos Santos - andersonbertos@hotmail.com
Nome: Gildevan Moreira dos Santos - gildevan.santos@heringer.com.br

AVALIAÇÃO DE PROJETO DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL UTILIZANDO DOIS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.

Evaluation of forest restoration project using two methods.

MARTINS, Adriana Ferrer
Faculdade Jaguariúna

CASSEMIRO, Leandro
Faculdade Jaguariúna

GIOVEDY, Jonathan S.
Faculdade Jaguariúna

PALERMO, Carlos Eduardo R.
Faculdade Jaguariúna

Resumo: A avaliação e monitoramento de projetos de restauração florestal fazem-se necessários para que as iniciativas de restauração florestal realmente sejam capazes de cumprir os objetivos ecológicos almejados e haja a possibilidade de ajuste das iniciativas que sofrem distúrbios antrópicos ou naturais. A partir do conceitual metodológico exposto no livro Pacto pela Restauração Florestal da Mata Atlântica de 2009 e da resolução SMA 32/2014, que define diretrizes da restauração florestal no Estado de São Paulo, foram levantados parâmetros quantitativos e qualitativos da restauração florestal realizada na Área de Preservação Permanente de uma represa localizada no município de Jaguariúna – SP. A avaliação indicou que são necessárias ações para aprimorar o desenvolvimento do projeto de restauração através de plantio de mudas nativas em substituição àquelas que morreram, controle de gramíneas exóticas invasoras, adubação do solo e proteção contra predação por formigas.

Palavras-chaves: Restauração ecológica; Monitoramento; Indicadores ecológicos

Abstract: The assessment and monitoring of forest restoration projects are up needed for forest restoration initiatives are actually able to meet the desired ecological objectives and there is the possibility of adjusting the initiatives suffering human or natural disturbances. From the foregoing in the book Forest Restoration Pact by the Atlantic Forest, 2009 and Resolution SMA 32/2014, which sets guidelines for forest restoration in São Paulo methodological conceptual, quantitative and qualitative parameters of forest restoration carried out in the area were surveyed Permanent preservation of the dam located in Jaguariuna - SP city. The evaluation indicated that action is needed to enhance the development of the restoration project by planting native trees to replace those that died, control of invasive exotic grasses, soil fertilization and protection from predation by ants.

Key-words: Ecology Restoration; Monitoring; Ecological indicators

Introdução

As matas ciliares são formações florestais ribeirinhas, matas de galeria e matas ripárias adjacentes aos recursos hídricos. Estas formações possuem as funções de proporcionar habitat, refúgio e alimento para a fauna; manter o microclima e a qualidade das águas locais; atuar como corredores ecológicos e conter processos erosivos. Devido a essas características e à sua contribuição, a vegetação ciliar é um elemento chave da paisagem, possibilitando o fluxo de animais e propágulos ao longo de sua extensão, interligando fragmentos florestais e contribuindo na manutenção da biodiversidade (CATHARINO,1989; KAGEYAMA *et al*., 1990).

A conservação das matas ciliares está prevista na legislação brasileira através do Novo Código Florestal, Lei 12.651 de 25 de maio 2012, que estabelece parâmetros para proteção as matas ciliares através das Áreas de Preservação Permanente (APP).

As áreas de APP são definidas no código florestal como:

> *área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.*

As APP relacionadas com os recursos hídricos, definidas na Lei 12.651/2012, são delimitadas às margens das bordas da calha do leito regular dos rios e nas áreas do entorno de lagos e lagoas, nascentes, veredas e reservatórios artificiais que decorram do barramento ou represamento de cursos d'água naturais.

Em relação aos reservatórios artificiais a Lei 12.727/2012 alterou a Lei 12.651/2012 nos seguintes aspectos: a APP no entorno de reservatórios artificiais decorrente de barramento ou represamento de cursos d'água naturais terão sua faixa de APP definida na licença ambiental do empreendimento, porém nas acumulações artificiais ou naturais de água inferiores a 1hectare fica dispensada a reserva da faixa de proteção.

A resolução do Conama 302/2002, anterior às leis acima citadas, definia que a faixa de APP deveria ser de 15 metros no entorno de reservatórios de até 20

hectares quando localizados em áreas rurais. Sob a ótica desta legislação a área de preservação permanente focada neste estudo foi constituída.

A restauração florestal a que estão sujeitas as APP possuem o objetivo de recuperar processos ecológicos, como ciclagem de nutrientes, ciclo da água, ciclo do carbono, entre outros, através da implantação de uma estrutura florestal (CATHARINO, 1989).

No estado de São Paulo, de acordo com a legislação vigente, os projetos de restauração florestal devem seguir a resolução SMA 32 de 03/2014 que estabelece orientações, diretrizes e critérios sobre restaurações. Nesta legislação, na sua seção IV, são definidos os critérios de manutenção e monitoramento do processo de restauração que devem ser controlados até que se comprove o restabelecimento da condição não degradada do ecossistema.

Em áreas de restauração ecológica monitorar significa acompanhar o plantio para observar os indicadores ecológicos. A SMA 32 utiliza 3 indicadores ecológicos listados abaixo, com classificação definidas pela idade do plantio e 3 níveis de avaliação como apresentado na tabela 1.

I - cobertura do solo com vegetação nativa, em porcentagem;

II - densidade de indivíduos nativos regenerantes, em indivíduos por hectare;

III - número de espécies nativas regenerantes.

Tabela 1. Valores intermediários de referência para monitoramento dos projetos de restauração ecológica (Fonte: SMA 32/2014)

Florestas Ombrófilas e Estacionais ** / Restinga Florestal ** / Mata Ciliar em região de Cerrado **									
Indicador	**Cobertura do solo com vegetação nativa (%)***			**Densidade de indivíduos nativos regenerantes (ind./ha)*****			**No. de espécies nativas regenerantes (n° ssp.) ***		
Nível de adequação	**crítico**	**mínimo**	**adequado**	**crítico**	**mínimo**	**adequado**	**crítico**	**mínimo**	**adequado**
3 anos	0 a 15	15 a 80	acima de 80	-	0 a 200	acima de 200	-	0 a 3	acima de 3
5 anos	0 a 30	30 a 80	acima de 80	0 a 200	200 a 1000	acima de 1000	0 a 3	3 a 10	acima de 10
10 anos	0 a 50	50 a 80	acima de 80	0 a 1000	1000 a 2000	acima de 2000	0 a 10	10 a 20	acima de 20
15 anos	0 a 70	70 a 80	acima de 80	0 a 2000	2000 a 2500	acima de 2500	0 a 20	20 a 25	acima de 25
20 anos	***0 a 80***	-	***acima de 80***	***0 a 3000***	-	***acima de 3000***	***0 a 30***	-	***acima de 30***

O referencial teórico desenvolvido pelo Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal e publicado no livro Pacto pela restauração da Mata Atlântica: Referencial dos Conceitos e ações de restauração florestal (Bellotto, 2009), traz um

capítulo sobre o monitoramento das áreas restauradas como ferramenta para avaliação da efetividade das ações de restauração e para redefinição metodológica.

Nesta ferramenta são utilizados indicadores divididos em 3 subgrupos (fase de implantação, até 1 ano; fase pós implantação, entre 1 a 3 anos e fase de vegetação restaurada, mais de 4 anos) e são avaliados os indivíduos plantados, a regeneração natural, a cobertura por gramíneas, os aspectos fisionômicos da vegetação restaurada e a chegada de outras formas de vida, sendo cada tópico detalhado em indicadores específicos. A partir da avaliação dos indicadores têm-se o diagnóstico do processo de restauração e indicação das ações.

A tabela 2 apresenta os principais parâmetros e diagnósticos quanto a qualidade do plantio em 3 classificações: aceitável, preocupante e demanda ações imediatas de correção.

Tabela 2: Parâmetros e diagnósticos para o monitoramento de reflorestamentos de espécies nativas adaptado de Bellotto et al., 2009.

Parâmetro	**Intervalos diagnósticos**		
	Aceitável	**Preocupante**	**Demanda ações imediatas de correção**
Riqueza por ha	Acima de 80	50 a 80	Abaixo de 50
Modelo de plantio	Sucessional	-	Sem modelo
Número de indivíduos por hectare	> 1500	1200 - 1500	Abaixo de 1200
Espécies exóticas (arbustivas)	Ausência	-	Presença
Mortalidade	0 a 5%	5 a 10 %	Acima de 10%
Infestação por gramíneas exóticas agressivas	0 a 25%	25 a 50%	Acima de 50%
Ataque por formigas cortadeiras	0 a 5%	5 a 15%	Acima de 15%
Sintomas de deficiência nutricional	Ausência	-	Presença
Cobertura de copa na linha após 1 anos	40 a 60 %	20 a 40%	Abaixo de 20%
Cobertura de copa na linha após 2 anos	60 a 100%	40 a 60%	Abaixo de 40%
Cobertura de copa na linha após 3 anos	100%	70 a 100%	Abaixo de 70%
Riqueza de regeneração no sub-bosque, aos 5 anos (número de espécies) por ha	Acima de 20	10 a 20	Abaixo de 10.

As duas referências para avaliação e monitoramento de restauração florestal utilizam os indicadores ecológicos: cobertura do solo com vegetação nativa (através

da porcentagem de cobertura de copa na linha) e riqueza de regenerantes por hectare. A comparação entre os critérios para plantios com mais de 3 anos para o indicador cobertura do solo e para plantios com mais de 5 anos para riqueza de regenerantes mostra que a SMA 32/2014 é menos exigente que a descrita no Pacto pela Restauração da Mata Atlântica (Bellotto,2009).

Além desses indicadores a SMA 32/2014 possui apenas mais 1 indicador ecológico enquanto a metodologia descrita no Pacto pela Restauração da Mata Atlântica apresenta outros 8.

As duas metodologias utilizam denotações diferentes para apresentar o diagnóstico da restauração ecológica. A SMA 32/2014 diagnostica o projeto como "crítico", "mínimo" e "adequado" e a metodologia descrita por Bellotto,2009 diagnostica o projeto como "aceitável", "preocupante" ou "demanda ações imediatas de correção".

As duas descrições do diagnóstico serão consideradas equivalentes. Desta forma terá interpretação semelhante os indicadores ecológicos resultarem em "aceitável" ou "adequado"; "preocupante" e "mínimo"; e "demandarem ações imediatas de correção" ou "crítico".

Este trabalho irá aplicar as duas metodologias de avaliação em uma área em que houve a recomposição da área de preservação permanente para verificar se os resultados serão semelhantes.

Objetivo

Comparar o diagnóstico do projeto de restauração ecológica da Área de Preservação Permanente no entorno de um reservatório artificial da cidade de Jaguariúna quando realizado utilizando os indicadores ecológicos definidos na SMA 32 de 04/2014 e quando realizado utilizando os indicadores ecológicos definidos no Pacto pela Restauração da Mata atlântica.

Materiais e Métodos

A área a ser monitorada localiza-se na Rodovia Dr. Governador Adhemar Pereira de Barros, Km 127 na cidade de Jaguariúna – SP.



Figura 1 – Localização, no Estado de São Paulo, do município de Jaguariúna, onde se localiza a área abordada neste trabalho.



Figura 2 – Área de desenvolvimento do trabalho (imagem GoogleEarth 2012)

O clima característico da região de acordo com a classificação global de Köppen é temperado úmido, com inverno seco e verão quente (código Cwa). A vegetação predominante do entorno é denominada Floresta Estacional Semidecidual (IBGE, 2013; CEPAGRI).

A observação da mudança da cobertura do solo através do programa GoogleEarth mostra que o plantio das mudas florestais foi realizado em 2010, portanto as metodologias aplicadas considerarão que o plantio possui mais de 3 anos.

A área monitorada pelo projeto possui 10.100 m². Os dados foram levantamento em 9 parcelas retangulares de 9x18 metros, conforme metodologia do Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal (BELLOTTO, 2009) e estão indicadas na figura 3. As medições foram realizadas durante os meses de Julho, Agosto e Setembro de 2013.

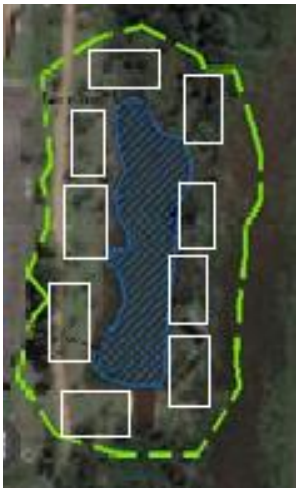


Figura 3 – Croqui representativo das parcelas de avaliação e da distribuição das mesmas ao longo da APP.

Para avaliação do reflorestamento foram coletados indicadores ecológicos desenvolvidos pelo "Pacto pela Restauração da Mata Atlântica" (BELLOTTO et al.,2009), acerca de projetos de restauração florestal que possuem de 1 a 3 anos de implantação e os indicadores ecológicos definidos na SMA 32 / 2014.

Os indicadores ecológicos coletados foram: altura dos indivíduos arbóreos, cobertura de copa na linha de plantio, indício de predação das mudas, ataque por formigas cortadeiras, indícios de deficiência nutricional, taxa de mortalidade, presença de gramíneas exóticas invasoras, densidade de indivíduos nativos regenerantes, número de espécies nativas regenerantes e presença formas de vida não arbóreas.

Para medição de altura e cobertura de copa dos indivíduos arbóreos foi utilizada uma trena. As copas foram medidas pela sua projeção vertical na linha de plantio. O valor da cobertura da linha, em porcentagem, foi obtido através da soma das copas de todos os indivíduos da parcela, dividindo pela metragem total da linha dentro da parcela.

Os sinais de ataques por formigas cortadeiras foram quantificados verificando os indivíduos plantados individualmente de forma a ter um resultado percentual sobre o fenômeno. A deficiência nutricional nas mudas foi avaliada por meio de observação de amarelamento nas folhas, presença de clorose internerval em folhas novas e formação anormal das folhas.

Para o cálculo da taxa de mortalidade foram contabilizadas as mudas vivas, subtraiu-se pelo número total de mudas plantadas, conforme a legislação (1666 mudas por hectare) e dividiu-se pelas mudas plantadas.

A presença de gramíneas exóticas invasoras foi avaliada através da identificação da espécie, porcentagem de cobertura da área e altura média. A coleta de dados foi realizada pela "Técnica do Quadrado" de Pedreira (2002) utilizando-se de uma moldura com forma quadrada de 0,5 x 0,5m (0,25m²). O processo de coleta consistiu no lançamento ao acaso da moldura metálica e a avaliação em porcentagem na área do quadrado (MARTINS, 2011).

A presença de outras formas de vida foi avaliada através de um registro de presença ou ausência de espécies não arbustivas ou arbóreas.

Em relação aos regenerantes, a densidade de indivíduos por hectare foi levantada com a contagem de regenerantes dentro da parcela e sua identificação.

Resultados e discussões

Os dados quantitativos levantados nas parcelas foram agrupados através da média dos valores coletados e os dados qualitativos foram avaliados pela moda. A tabela 3 apresenta os resultados e diagnóstico para cada variável analisada.

Em relação às árvores plantadas, a cobertura de copas não representou mais que 40% da cobertura na linha de plantio, os indivíduos mediram cerca de 2,5 metros e foram encontradas espécies arbóreas exóticas.

Os indivíduos apresentaram deficiência nutricional e a predação por formigas foi da ordem de 7%.

A taxa de mortalidade foi de 64%.

As gramíneas exóticas agressivas ocupam 70% da área sendo compostas pelo gênero *Urochoa ssp*. (bráquiária) e *Zoysia japonica* (grama esmeralda). As braquiárias mediram em média 40 centímetros.

As tabelas 3 e 4 apresentam o diagnóstico do plantio quando aplicada a metodologia definida pelo Pacto pela Restauração da Mata Atlântica e pela SMA 32/2014.

Tabela 3: Parâmetros de monitoramento da área e diagnóstico conforme metodologia do Pacto pela Restauração da Mata Atlântica (Bellotto, 2009).

Parâmetro	Resultado	Diagnóstico
Número de indivíduos por hectare	600	**Demanda ações imediatas de correção**
Espécies exóticas (arbustivas)	presença	**Demanda ações imediatas de correção**
Mortalidade	64%	**Demanda ações imediatas de correção**
Infestação por gramíneas exóticas agressivas	70%	**Demanda ações imediatas de correção**
Ataque por formigas cortadeiras	7%	**Demanda ações imediatas de correção**
Sintomas de deficiência nutricional	presença	**Demanda ações imediatas de correção**
Cobertura de copa na linha após 3 anos	< 40%	**Demanda ações imediatas de correção**

Tabela 4: Parâmetros de monitoramento da área e diagnóstico conforme SMA 32/2014.

Indicadores ecológicos para Florestas Estacionais com até 5 anos de implantação	Resultado	Diagnóstico
Cobertura do solo com vegetação nativa (%)	40%	Mínimo
Densidade de indivíduos nativos regenerantes (ind/ha)	0	Crítico
Número de espécies nativas regenerantes	0	Crítico

As duas metodologias de monitoramento empregadas mostram que desenvolvimento do projeto de reflorestamento não apresenta indicadores ecológicos em níveis adequados a idade do plantio demandando ações imediatas de correção para que a floresta restaurada possa prover os serviços ambientais esperados, entre eles a proteção do solo, a manutenção e restauração da biodiversidade local e regional, a conscientização ambiental da população local e o seqüestro de carbono (MELO & DURIGAN, 2006; RODRIGUES E GANDOLFI, 2004).

As ações imediatas de correção envolvem a recomposição da densidade de plantio (1666/ha), através do plantio de mudas, o controle de gramíneas exóticas invasoras e a adubação. Após a realização das correções deve ser realizado o

monitoramente freqüente da área até que se comprove o restabelecimento da condição não degradada do ecossistema.

Considerações Finais

Os dados coletados do monitoramento do projeto de restauração florestal mostraram que o plantio não se desenvolveu o esperado para o tempo de implantação, indicando que ações de enriquecimento e manutenção da área são necessárias.

Uma vez implantado um projeto de restauração florestal é essencial que seja realizado o monitoramento até que a recomposição tenha sido atingida conforme os indicadores ecológicos. O monitoramento possibilita detectar deficiências no desenvolvimento das mudas e dos processos ecológicos que se almeja restaurar para através das manutenções no projeto seja dado o suporte necessário para o desenvolvimento da restauração florestal.

Os estudos acerca do monitoramento de projetos de reflorestamento são de grande valia para o sucesso dos projetos futuros e a evolução na maneira de monitorar e se executar as manutenções será aprimorado com o avanço de pesquisas de campo.

Como proposta de melhoria do projeto deste estudo recomenda-se o plantio de mudas com alta diversidade de espécies nativas, a adubação do solo e o controle de gramíneas exóticas invasoras.

Referências Bibliográficas

ALCÂNTARA, R. M. C. M. **Propriedades químicas e bioquímicas e suas inter-relações em solos sob vegetação de mata e campo adjacentes.** 1995.

BELLOTTO, A; VIANI, R.A.G; NAVE, A.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R.R. **Monitoramento das áreas restauradas como ferramenta para avaliação da efetividade das ações de restauração e para redefinição metodológica**.In: Pacto pela restauração da Mata Atlântica – Referencial dos Conceitos e Ações de Restauração Florestal. 2009, p 128 - 141.

a) BRASIL. **Decreto Lei 12.651**, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 28 maio 2012, seção 1, página 1.

b) BRASIL. **Decreto Lei 12.727**, de 17 de outubro de 2012. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 out. 2012.

BRASIL. **RESOLUÇÃO CONAMA nº 302**, de 20 de março de 2002. Publicada no Diário Oficial da União no 90, de 13 de maio de 2002, Seção 1, páginas 67-68.

CATHARINO, E.L.M**. Função Hidrológica da Mata Ciliar.** In: Simpósio sobre Mata Ciliar ,1989 , São Paulo. Anais... São Paulo, Fundação Cargill, 1989. p. 61 - 70.

CEPAGRI, **Clima dos Municípios Paulistas**. Disponível em: <http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_283.html>. Acesso em 29/08/2013.

IBGE **- Mapa de Biomas e de Vegetação.** Disponível em: **<**http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomas.shtm>. Acesso em 16/09/2013.

KAGEYAMA, P.Y.; BIELLA, L.C.; PALERMO JUNIOR, A. **Plantações mistas com espécies nativas com fins de proteção a reservatórios.** In:CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 1990, Campos do Jordão -SP. Anais**...**Campos do Jordão,1990. p.109-113

MARTINS, A. F. **Controle de gramíneas exóticas invasoras em área de restauração ecológica com plantio total, Floresta Estacional Semidecidual, ITU – SP.** Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo. 2011. P. 52 – 54.

MARTINS, F.R**. Métodos de estudos em Mata Ciliares**. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 1995, Ribeirão Preto, SP. Resumos, Ribeirão Preto: USP/Sociedade Botânica do Brasil, 1995. p. 346.

MARTINS, S. V**. Recuperação de Matas Ciliares**; Viçosa: Aprenda Fácil, 2001. 75 p.

MELO, A.C.G.; DURIGAN, G**. Evolução estrutural de reflorestamentos de restauração de matas ciliares no Médio Vale do Paranapanema.** Scientia Forestalis, n.73, p.101-111,2007.

PEDREIRA, C. G. S. **Avanços metodológicos na avaliação de pastagens**. In: SIMPÓSIO MFORRAGICULTURA NA REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002. Recife.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. Matas ciliares: conservação e recuperação. 3. ed. São Paulo: EDUSP: FAPESP, 2004. p. 235-247.

SÃO PAULO. **Resolução SMA 32,** de 04 de abril de 2014. Estabelece as orientações, diretrizes e critérios sobre restauração ecológica no Estado de São Paulo, e dá providências correlatas. Diário Oficial da União de 05 de abril de 2014. Seção 1 páginas 36 e 37.

SOBRE OS AUTORES:

Nome: Adriana Ferrer Martins
Profissão: Professora Universitária
Instituição de atuação: Faculdade de Jaguariúna.

Nome: Carlos Eduardo Ribeiro Palermo
Profissão: Estudante
Instituição de atuação: Faculdade de Jaguariúna

Nome: Jonathan da Silva Giovedy
Profissão: Auxiliar de Meio Ambiente

Nome: Leandro Cassemiro
Profissão: Auxiliar de Produção

Ensaio

A QUALIDADE DE VIDA E MOBILIDADE DOS ALUNOS UNIVERSITÁRIOS PORTADORES DE DEFICIÊNCIA[1]

DAL'BÓ, Anderson Augusto
Faculdade Jaguariúna (FAJ)

SPERANDIO, Ana Maria Girotti
Faculdade Jaguariúna (FAJ) e Unicamp

DELGADO NETO, Geraldo Gonçalves
Faculdade Jaguariúna (FAJ) e Unicamp

A mobilidade e acessibilidade é um tema complexo e abordado mundialmente, desencadeando novas políticas internacionais, nacionais e locais para melhor circulação, inclusão e respeito entre o cidadão e a cidade. As facilidades de mobilidade e de "ir e vir" é utilizada como indicador de uma cidade desenvolvida e saudável, pois assim sendo, gera mais tempo e saúde para os moradores dos centros urbanos. Este é um tema importante também nas cidades inteligentes, as quais buscam estimular e fomentar inovações por meio do crescimento econômico, o acesso ao conhecimento e atendimento as necessidades das sociedades (AMIN, 2012). Dessa forma e corroborando com o tema das cidades saudáveis e inteligentes, devem-se criar espaços na cidade com adequações, para que todas as pessoas desenvolvam as suas atividades de maneira a se sentir autônomo e seguro.

Estes aspectos são considerados mundialmente para uma mobilidade saudável. Um dos exemplos deste fato é o Plano de Mobilidade elaborado para Londres, que propõe mudanças diferenciais em relação ao transporte e na cidade. Coloca como estratégias ações a serem implementadas até 2017, com objetivo de melhorar a qualidade de vida dos moradores através da otimização do tempo dos cidadãos e o melhor percurso para os seus deslocamentos. Estas ações minimizarão e reduzirão os impactos ambientais, o número de acidentes, possibilitará a existência de mais locais para atividades físicas, diminuirá a poluição

[1] Ana Maria Girotti Sperandio e Geraldo Gonçalves Delgado Neto, Coordenadores do Projeto Sentimento de Exclusão, a Cidade na Visão do Deficiente Físico a ser implementado a partir de Outubro de 2015.

sonora e do ar e ainda proporcionará a redução do número de acidentes no transito (MAYOR OF LONDON, 2014).

Neste sentido, é importante destacar o que é um deslocamento saudável para os brasileiros e o que existem de politicas que atendam a este tópico. Sperandio, 2015, aponta e concorda que o *deslocamento saudável*, é aquele que cria a possibilidade do ir e vir sem o enfrentamento dos obstáculos, com autonomia, liberdade e com segurança (SPERANDIO, 2015), remetendo e evidenciando os princípios da Política Nacional de Mobilidade Urbana como o acesso universal, a segurança no deslocamento e o acesso igualitário (BRASIL, 2012).

O acesso universal garante a mobilidade e acessibilidade para todo o cidadão brasileiro, incluindo as pessoas com deficiência física e sensorial, de modo a realizar o seus percursos com segurança segundo a Politica Nacional de Mobilidade Urbana (BRASIL, 2012) e a Política Nacional de Promoção a Saúde (PNaPS) (BRASIL, 2014). Um estudo realizado em João Pessoa, no ano de 2011, refere que 63,9% das pessoas com deficiência física ou restrição da mobilidade dependente do Sistema Único de Saúde (SUS), referem não ter meios de transportes adequados no trajeto de sua residência até o local de atendimento à saúde (AMARAL *et al*, 2011).

Outro dado relevante da Confederação Nacional da Indústria (CNI) e o Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística (IBOPE) é que, 24% da população gasta mais de uma hora por dia no trajeto de sua residência para a escola ou para o trabalho e naqueles Municípios com mais de 100 mil habitantes, este percentual eleva-se para 32% (CNI-IBOPE, 2011).

Diante destas situações brevemente citadas anteriormente, pergunta-se quanto tempo um portador de necessidades físicas demora em chegar ao seu destino? Este trajeto é realizado com segurança e propicia autonomia? Qual a situação de alunos universitários portadores de necessidades especiais?

Pode-se inferir ao tentar responder estas questões, que esta população com necessidades especiais, gasta **mais** de uma hora em seu trajeto considerando o seu ponto de partida, a residência, para o destino final, pois a cidade e os meios de transportes não estão adequados a eles.

O Censo 2010 aponta que 23,9% da população brasileira têm algum tipo de deficiência, necessitando da implementação de políticas públicas voltadas a acessibilidade com maior agilidade.

O Plano de Mobilidade Urbana (BRASIL, 2012) contempla a inclusão das pessoas com deficiências e restrições de mobilidade. A PNaPS reafirmam em seus objetivos e diretrizes a relevância da inclusão universal deficiente físico no processo de desenvolvimento de uma cidade saudável (BRASIL, 2014).

A Faculdade Jaguariúna (FAJ) e a Faculdade MAX PLANCK vêm estudando o tema, mobilidade e acessibilidade, interdisciplinarmente através do Núcleo de Estudos e Pesquisas Interdisciplinares (NEPI) e do Grupo de Estudos de Mobilidade e Acessibilidade para Cidades Saudáveis (GEMOBIAS) por meio de pesquisas como o Projeto Mobilidade e Acessibilidade Sustentáveis em Saúde Urbana (MASSUr). Os estudos envolvidos consideram como marco legal os seguintes documentos oficiais: a lei de mobilidade (BRASIL, 2012), a PNaPS (BRASIL, 2014), a Lei 8.080 (BRASIL, 1990), os planos diretores de diferentes cidades entre outros que auxiliam o desenvolvimento de projetos e pesquisas no GEMOBIAS.

As dificuldades no trajeto podem ser de repercussões maiores para o portador de necessidades físicas ou sensoriais, podendo ocasionar riscos a sua segurança e gerando adaptações aos ambientes e aos meios de transportes, com o objetivo de proporcionar sua autonomia e inclusão na sociedade, sem riscos a sua integridade física PNaPS (BRASIL, 2014).

O ir e vir para pessoas com dificuldades físicas e sensoriais com enfoque na locomoção fluida e saudável, torna-se destaque quando se considera a acessibilidade universal e a perspectiva da cidade saudável. Outro aspecto importante é a cidade como é pensada, segundo SPERANDIO et al, 2012, "*A urbanização sem planejamento tem trazido consequências nos diferentes campos das atividades humanas, apresentando impactos relevantes para a saúde urbana, notadamente na saúde dos indivíduos*".

Diante do exposto acima, o papel da Universidade deve ser o de desenvolver estudos e pesquisas para colaborar com o levantamento de dados que caracterizem a situação e a implementação das políticas públicas, responsáveis em garantir a equidade em relação à acessibilidade e a mobilidade, conforme previsto na Lei nº 10.257, de 10 de Julho de 2001 que institui o estatuto da cidade (BRASIL, 2001) e nas demais. Neste contexto, torna-se imprescindível a realização de levantamentos de dados específicos por meio de pesquisas, que mapeiem os obstáculos na cidade para os deficientes físicos e sensoriais, aqueles que

encontram no seu trajeto considerando a origem e seu destino, e quais as dificuldades que eles enfrentam, quais são os seus sentimentos em relação a esta situação hoje. Desenvolver projetos que colaborem com uma vida mais saudável, considerando o que foi inferido, nos parágrafos anteriores, e também verificar pesquisar e comparar com outros dados, se os deficientes físicos e sensoriais podem estar mais suscetíveis ao estresse, cansaço, insegurança e ao sentimento de exclusão na cidade.

Esta reflexão tem como objetivo, promover pesquisas no campo da mobilidade e acessibilidade com o enfoque nos portadores de deficiência e restrições de mobilidade na FAJ e MAX PLANCK, pautando obstáculos enfrentados na cidade e o deficiente das Faculdades envolvidas.

BIBLIOGRAFIAS

AMIN, A. **Mobilidade na Cidade Inteligente**. XIII Conferência das Cidades - "Mobilidade Urbana" e Congresso Brasileiro de Gestão Pública Municipal. Brasília. 12 e 13 dez. 2012. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br>. Acesso em: 24 out. 2015. 27 slides. Apresentação em Power-point.

BRASIL, Cartilha Do Censo 2010, Pessoa com Deficiência. **Copyright © 2012 Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência** Disponível em: <http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br>. Acesso em: 24 out. 2015.

BRASIL, LEI Nº 10.257, DE 10 DE JULHO DE 2001. Presidência da República,Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 27 out. 2012.

BRASIL, LEI Nº 12.587, DE 3 DE JANEIRO DE 2012. Presidência da República,Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 27 out. 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Política Nacional de Promoção da Saúde**. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/> Acesso em: 27 out. 2012.

MAYOR OF LONDON, Improving The Health Of Londoners. Transport Action Plan. **Transport For London, 2014.** Disponível em: <http://www.plataformaurbana.cl/> Acesso em: 27 out. 2015.

SPERANDIO, A. M. G. Mobilidade urbana saudável. Documento interno, diálogo durante desenvolvimento do projeto de mobilidade e acessibilidade. Campinas, 23 de outubro de 2015.

SPERANDIO, A. M. G. Mobilidade e Acessibilidade Sustentáveis para Saúde Urbana em Municípios do Estado de São Paulo: Pesquisa para Conhecimento do Perfil de

Transporte. **Revista Intellectus, Revista Digital Academica.** V. 1, nº 22. Out.-Dez. 2012. Disponível em: <http://www.revistaintellectus.com.br/edicoesAnteriores.aspx>. Acesso em: 27 Out. 2015.

SOBRE OS AUTORES:

Anderson Augusto Dal'Bó
Aluno de Engenharia de Controle e Automação da Faculdade Jaguariúna.
Estagiário do NEPI e da Revista Intellectus.

Ana Maria Girotti Sperandio
Coordenadora do Núcleo de Estudos e Pesquisas Interdisciplinares (NEPI).
Coordenadora do Grupo de Estudos de Mobilidade e Acessibilidade para Cidades Saudáveis (GEMOBIAS) na Faculdade Jaguariúna.

Geraldo Gonçalves Delgado Neto
Coordenador da Área de Ciências Exatas e Tecnológicas do NEPI.
Pesquisador do GEMOBIAS.