

HELOISA HELENA GUIMARÃES FERNANDES XAVIER

**DESENVOLVIMENTO E ACEITAÇÃO DOS ISOTÔNICOS
À BASE DE SUCO DOS FRUTOS DE GUAVIRA
(*Campomanesia adamantium o. berg*) E DE JENIPAPO
(*Genipa americana, L*)**

CAMPO GRANDE – MS
2013

HELOISA HELENA GUIMARÃES FERNANDES XAVIER

**DESENVOLVIMENTO E ACEITAÇÃO DOS ISOTÔNICOS À BASE DE SUCO
DOS FRUTOS DE GUAVIRA (*Campomanesia adamantium o. berg*) E DE
JENIPAPO (*Genipa americana, L*)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós
– Graduação em Saúde e Desenvolvimento
na Região Centro – Oeste para obtenção do
título de mestre

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Lígia
Rodrigues Macedo
Co – orientador: Prof. Dr. José Antonio
Braga Neto.

CAMPO GRANDE – MS
2013

HELOISA HELENA GUIMARÃES FERNANDES XAVIER

**DESENVOLVIMENTO E ACEITAÇÃO DOS ISOTÔNICOS À BASE DE SUCO
DOS FRUTOS DE GUAVIRA (*Campomanesia adamantium o. berg*) E DE
JENIPAPO (*Genipa americana, L*)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós
– Graduação em Saúde e Desenvolvimento
na Região Centro – Oeste para obtenção do
título de mestre

Resultado _____

Campo Grande (MS), _____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Maria Lígia Rodrigues Macedo(Orientadora)
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul

Prof^a. Dr^a Maria das Graças Machado Freire (MEMBRO Titular)
Institutos Superiores de Ensino do Censa

Prof. Dr.^a Priscila Aiko Iane (MEMBRO Titular)
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul

Prof. Dr.^a Mariana Ferreira Oliveira (MEMBRO Suplente)
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul

DEDICATÓRIA

À minha família, especialmente ao Professor Dumas Fernandes Xavier, meu pai, que sempre esteve ao meu lado me incentivando e me orientando nos estudos, obrigado por me ensinar a trilhar meu próprio caminho.

À minha mãe sempre presente me transmitindo valores importantes: bondade, o perdão, a honestidade, a persistência, a consideração e principalmente a paciência, obrigado por fazer eu acreditar em mim como você sempre acreditou.

Ao meu grande companheiro de todas as horas Pedro Marques Dib, que esteve sempre ao meu lado dizendo palavras que me transmitiam calma e segurança e me acalentando com abraços amorosos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus que me proporcionou condições de realizar este trabalho.

“O que me dá paz em meio as maiores preocupações, é que Deus está em tudo.” Maria da Encarnação.

Agradeço a minha orientadora Prof.^a Maria Ligia Rodrigues Macedo por ter acreditado no meu potencial e ter oportunizado o meu desenvolvimento tornando momentos difíceis em aprendizado.

Ao co-orientador Prof. José Antonio Braga Neto pela disposição em acompanhar meu trabalho.

Aos técnicos do DTA e meus amigos do laboratório do LPPFB que contribuíram para a realização desta pesquisa.

E a todos que me incentivaram.

Dumas Fernandes Xavier

Dedico a você meu grau de Mestre

A você meu pai, pelo apoio e dedicação aos estudos, pelo estímulo para que eu pudesse continuar.

Epigrafe

“Existem muitas hipóteses em
ciência que estão erradas.

“Isso é perfeitamente aceitável, elas
são a abertura para achar as que estão
certas”. (CARL SAGAN)

RESUMO

Devido ao crescimento de adeptos do esporte e de uma vida mais saudável, as bebidas isotônicas estão sendo cada vez mais consumidas, não apenas para matar a sede, mas desempenhando um papel fundamental para a hidratação e reposição de eletrólitos perdidos na atividade física. Muito apreciadas, principalmente em climas quentes e úmidos como nossa região sul mato-grossense, possibilitam um melhor rendimento na prática esportiva. A utilização de sucos de frutas naturais como base para a formulação dos isotônicos torna-se uma alternativa mais atraente para o consumidor. Uma fruta nativa do Brasil, especialmente do Cerrado do Centro-Oeste é a guavira, uma espécie que tem boas perspectivas de produção comercial, grande disponibilidade e aceitação no mercado em razão de seu sabor aromático e doçura. Outra fruta igualmente apreciada na região é o jenipapo que raramente é consumido tal como se encontra na natureza, mas se adapta muito bem em climas tropicais, não existindo restrições a altas temperaturas e apresenta um grande potencial econômico. O objetivo deste trabalho foi elaborar bebidas isotônicas à base de guavira e jenipapo atendendo à legislação da ANVISA. Propusemos 11 formulações de isotônicos com o pH = 3,19: açúcar nas quantidades 4%, 6%, 8%, mix salino na proporção de 1,64; cloreto de sódio e fosfato de potássio nas concentrações de 1,85g, 1,295g, 0,74g e suco de guavira 5mL/100g, 10mL/100g, 15mL/100g e o suco de jenipapo 5mL/100g, 13mL/100g, 9mL/100g. Os resultados obtidos após análise sensorial para uma formulação “ótima” no isotônico de guavira são as concentrações máximas de açúcar (8%) e suco (15mL/100g) e mínima para mix salino (0,74g). O isotônico de jenipapo não apresentou diferença significativa $R^2 < 60\%$, por isso não foi possível apresentar uma formulação adequada.

Palavra Chave: Isotônico, Guavira, Jenipapo

ABSTRACT

Due to the increasing number of sportsmen, the isotonic beverages are being more and more consumed, not only for thirsty reasons, but also playing an essential role to hydration and electrolytes reposition of electrolytes burnt through sweating during the physical activity, mainly in hot and humid weathers, as in places like MatoGrosso do Sul region. These beverages enable a better performance on sports practices.

As isotonic are products related to sports and a healthy life, the use of natural fruit juices as a base for their formulae becomes a more attractive option to the consumer. A Brazilian native fruit, especially from center-west “Cerrado”, is *guavira* (*Campomanesiapubescens*), a species with good commercial perspectives, wide availability and market acceptance because of its aromatic and sweet taste. *Jenipapo* (*Genipaamericana*) is rarely consumed as found in nature, but is really well adapted in tropical climate, without restrictions for high temperatures, being a big economic potential. This work aims to elaborate *guavira* and *jenipapo*-based isotonic beverages, respecting ANVISA’S RESOLUTION – RDC N. 18, from April, 27th, 2010. We proposed 11 isotonic formulations with pH = 3,19: sugar quantities (4%), (6%), (8%), salt mix on the proportion of 1,64 sodium chloride and 1 potassium phosphate on the concentrations of (1.85g), (1.295g), (0.74g) and *guavira* juice (5mL/100g), (10mL/100g), (15mL/100g), the *jenipapo* juice (5mL/100g), (13ml/100g), (9mL/100g). The results obtained after analysis for the “great” formulation on *guavira* isotonic are the maximum sugar concentrations (8%) and juice (15mL/100g) and minimum salt mix (0.74g). The *jenipapo* isotonic didn’t present a significant difference $R^2 < 60\%$, so we can’t present an adequate formulation.

Keywords: Isotonic, *guavira*, *jenipapo*

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Planejamento experimental Guavira -----	42
Tabela 2 - Planejamento experimental Jenipapo -----	42
Tabela 3 - Resultados de composição centesimal do suco de guavira -----	44
Tabela 4 - Resultados de composição centesimal do suco de jenipapo -----	44
Tabela 5 - Resultados da análise de minerais suco de guavira -----	45
Tabela 6 - Resultados da análise de minerais suco de jenipapo -----	45

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Glândulas e vilosidades intestinais -----	16
FIGURA 2 - Entrada do carboidrato dentro das células intestinais em forma de monossacarídeos -----	17
FIGURA 3 - Esquema de local e quantidade de absorção de carboidrato -----	18
FIGURA 4 - Ingestão de carboidrato e fornecimento de energia -----	21
FIGURA 5 - Mercado mundial de isotônico -----	23
FIGURA 6 - Mercado Brasileiro de isotônico -----	24
FIGURA 7 – Previsão para o mercado de isotônico2008 – 2012 -----	24
FIGURA 8 – Fruto Guavira -----	26
FIGURA 9 – Fruto Jenipapo -----	27
FIGURA 11- Localização da aldeia urbana Marçal de Souza -----	29
FIGURA 12- Ingredientes para fabricação do isotônico -----	31 - 44
FIGURA 13- Tubo após a centrifugação mostrando o precipitado e sobrenadante do suco de guavira -----	35
FIGURA 14 - Tubo após a centrifugação mostrando o precipitado e sobrenadante do suco de jenipapo -----	35
FIGURA 15 - Diferença do suco de guavira após a centrifugação -----	36
FIGURA 16 - Fluxograma de fabricação -----	37
FIGURA 17- Isotônico Pronto -----	38 - 44

LISTA DE SÍMBOLOS E SIGLAS

%	Por cento
°C	Graus Celsius
mL	Mililitro
mL/kg	Mililitro por kilograma
m/V	Massa por volume
mOsm/Kg	Milimols por kilograma
gm	Gramma
mg	Miligramma
mg/L	Miligramma por litro
mol/L	Mols por litro
±	Mais ou menos
pH	Potencial hidrogeniônico
rpm	Rotação por minutos
DP	Desvio - padrão
PROPP	Pró – Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária

SUMÁRIO

1. Introdução	13
2.Revisão de Literatura	14
2.1.Hidratação	14
2.2.Esvaziamento Gástrico	16
2.3.Absorção Intestinal	17
2.3.1.Absorção da Água	18
2.3.2.Absorção dos Carboidratos	19
2.4.Tipos de Carboidratos (simples x complexos)	20
2.5.Isotônicos	21
2.6.Crescimento mundial no consumo de isotônicos	24
2.7.Frutos regionais e isotônicos	27
2.7.1. Guavira	27
2.7.2.Jenipapo	28
3.Objetivos.	30
4.Metodologia	31
4.1.Material	31
4.2.Métodos	33
4.2.1.Proposta de uma bebida isotônica	33
4.2.2.Elaboração das polpas	34
4.2.2.1.Polpa de guavira	34
4.2.2.2.Polpa de Jenipapo	34
4.2.3.Análise físico química	34
4.2.3.1.pH	34
4.2.3.2.Determinação da composição centesimal	34
4.2.3.2.1.Umidade	34
4.2.3.2.2.Cinzas ou resíduos mineral fixo	34
4.2.3.2.3.Análise de Sódio e Potássio	35
4.2.3.2.4.Proteína	35
4.2.3.2.5.Glicídios	36
4.2.3.2.5.1.Glicídios Totais..	36
4.2.4.Tratamento Térmico	36
4.2.5.Centrifugação	37
4.2.6. Processo de Fabricação	39

4.2.7. Análise Sensorial -----	40
4.2.8. Comitê de Ética -----	40
4.2.9.Planejamento Experimental -----	41
4.2.10.Análise Estatística -----	43
5.Resultados-----	44
5.1.Resultados das Análises Sensoriais-----	44
5.2.Resultados das Análises dos sais minerais-----	45
5.3.Desenvolvimento da bebida Isotônica-----	46
5.4.Estatística de análise sensorial-----	47
6.Discussão -----	49
7.Conclusão-----	60
8.Referências Bibliográficas. -----	61
ANEXOS-----	57
.Teste de aceitabilidade de bebidas isotônicas de guavira e jenipapo. -----	64
.Termo de consentimento livre e esclarecido – TLCE -----	68

1. INTRODUÇÃO

Devido ao aumento do número de esportistas e do estilo de vida saudável, as bebidas isotônicas, estão sendo cada vez mais consumidas, não apenas para matar a sede, mas desempenhando um papel fundamental na hidratação e na reposição de eletrólitos perdidos através da sudorese durante a atividade física. Muito apreciadas, principalmente em climas quentes e úmidos, possibilitam um melhor rendimento no desempenho físico e previnem a desidratação na prática de esportes.

Como os “isotônicos” são produtos associados ao esporte e a uma vida saudável, a utilização de sucos de frutas naturais como base para a formulação, já que as bebidas esportivas são feitas com sabor e aroma artificiais, é uma alternativa mais atraente para o consumidor. Neste sentido, é ainda interessante um produto que contribua para a manutenção hidroeletrólítica com características originais das frutas, tanto em termos nutricionais quanto sensoriais.

Uma fruta nativa do Brasil, especialmente do Cerrado das regiões Sudeste e Centro-Oeste, é a GUAVIRA, uma espécie que tem boas perspectivas de produção comercial no bioma do Cerrado dada a sua grande densidade, frequência e distribuição no ambiente de ocorrência. Apresenta facilidade de propagação natural, alta disponibilidade de sementes, grande extensão de período produtivo da planta e ótima aceitação no mercado em virtude do seu sabor aromático e adocicado. É uma fruta rica em micro e macronutrientes, especialmente carboidratos. Sendo assim, um repositivo hidroeletrólítico natural, à base de GUAVIRA, pode fornecer sais minerais e carboidratos necessários à hidratação de praticantes de atividades físicas, além de ser grande fonte de vitamina C.

O JENIPAPO raramente é consumido tal como se encontra na natureza. Ele se adapta muito bem a climas tropicais, sem restrições a altas temperaturas e tem grande potencial sócio-econômico, pois é muito utilizado na fabricação de alimentos para o consumo humano, assegurando ganhos financeiros incalculáveis. Dessa maneira, até mesmo a exploração extrativista é de inegável importância para a economia das regiões produtoras como no centro-oeste.

2.0 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Hidratação Segundo o American College of Sports Medicine (2002), é recomendado que os indivíduos consumam uma dieta nutricionalmente balanceada e ingiram líquidos adequados durante 24 horas antes de um evento, especialmente durante o período que inclui a refeição que precede ao exercício, a fim de promover uma boa hidratação antes do exercício ou da competição. Água e eletrólitos (sódio, cloro, potássio e magnésio) devem ser repostos durante o exercício, devido sua perda pela sudorese, principalmente quando o exercício é praticado em ambientes quentes. O grau de sudorese varia de acordo com a quantidade de líquido ingerido, o ambiente, a intensidade do exercício, as condições climáticas e o vestuário.

Dois pontos fundamentais devem ser controlados quando se trata de equilíbrio homeostático, o que relata TIRAPEGUI, 2005: a estabilização da temperatura corporal e o controle da glicemia. Quando um deles ou ambos chegam a níveis limítrofes, a falência orgânica passa a representar risco iminente para o indivíduo.

Em situação de atividade física, estes pontos se tornam ainda mais desafiantes para organismo, pois a taxa de calor produzido é proporcional à taxa de trabalho ou metabólitos, uma vez que as contrações musculares promovem a quebra de substrato (glicose, ácidos graxos e aminoácidos) para obtenção de energia da qual uma pequena parte leva à síntese de ATP (energia) e uma maior parte estará sob a forma de calor (60% a 80%). A maior utilização de substrato e o aumento da temperatura interna, causados pela prática de atividade física prolongada, são fatores determinantes de fadiga e geralmente associados à depleção de glicogênio muscular e hipoglicemia (TIRAPEGUI, 2005).

Um nível adequado de hidratação só é mantido em pessoas que praticam atividade física e ingerem quantidade suficiente de líquidos antes, durante e depois dos exercícios. A dificuldade de se manter um balanço entre a perda e o consumo de líquidos se deve às limitações na frequência da ingestão de líquido, esvaziamento gástrico e absorção intestinal (GISOLFI, C.V & DUCHMAN, S. M, 1992) (EPSTEIN, Y & ARMSTRONG, L. E., 1999) (MURRAY, R., 2000)

De acordo com McARDLE, *et al.* (2000 e 2001) a água perfaz de 40 a 60% da massa corporal de um indivíduo, constituindo de 60 a 75% do peso dos músculos e aproximadamente 50% do peso da gordura. As diferenças na água corporal total entre os indivíduos são devidas essencialmente a variações na composição corporal. É um

nutriente de fundamental importância para a sobrevivência. É ainda muito mais importante para o organismo quando ocorre elevação de temperatura corporal durante o exercício. Esse aumento se deve ao ganho de calor no ambiente e na produção de calor no organismo durante a atividade, havendo perda de líquido e, conseqüentemente, de minerais. A desidratação afeta a força muscular, aumenta o risco de câimbras e hipertermia (temperatura do corpo elevada), comprometendo o desempenho do organismo.

Um ótimo funcionamento cardiovascular e uma regulação térmica do corpo durante as competições são importantes para que o atleta mantenha uma boa hidratação. Grande quantidade de líquido é perdida durante a competição. Caso o organismo não esteja bem hidratado, dentre inúmeras complicações, pode ocorrer uma dissipação insuficiente de calor, ocasionando uma queda no desempenho físico e sensação de mal-estar e desidratação. É de grande importância que o atleta mantenha uma hidratação adequada antes da competição, pelos seguintes fatos:

- Aumento da sudorese: a hidratação evita significativa elevação da temperatura interna durante a competição, quando o atleta chega a acima de 41°C, evitando uma hipertemia;
- Aumento da sobrecarga cardiovascular: a desidratação pode ocasionar uma elevação desproporcional da frequência cardíaca durante a competição;
- Queda na performance durante a competição pelo fato de ser um esporte de resistência;
- Retardamento do processo de fadiga. (McARDLE, *et al.* 2001)

2.2 Esvaziamento gástrico

A disponibilidade dos líquidos ingeridos depende dos níveis de esvaziamento gástrico e absorção intestinal. Numerosos fatores afetam o esvaziamento gástrico, incluindo o volume do líquido ingerido, osmolalidade, temperatura, densidade energética (quantidade de carboidrato na bebida) e acidez das bebidas, intensidade do exercício, e alguns tipos nutrientes (Noakes, Rehrer & Maughan, 1991). Conteúdo gástrico acima de 600-700 mL/ hora de ingestão favorece o esvaziamento gástrico, (Costill & Saltin, 1974; Hunt, Smith & Jiang, 1985; Mitchell & Voss, 1991). A osmolalidade (a concentração de partículas por quilograma de solvente) da bebida, contrariamente ao volume, é um forte inibidor do esvaziamento gástrico (Costill & Saltin, 1974; Rehrer, Beckers, Brouns, Ten Hoor & Saris, 1989). Isto significa que quanto mais concentrada com carboidrato for uma bebida, mais lento será o esvaziamento gástrico. (Coyle, Costill, Fink & Hoopes, 1978).

2.3 Absorção intestinal

O estômago é uma área do tubo gastrointestinal de pouca absorção em função da inexistência de membrana absorptiva típica com vilosidades (Figura 1). Somente algumas substâncias altamente lipossolúveis, como o álcool, e certos medicamentos, como a aspirina, podem ser absorvidas em pequenas quantidades. Conseqüentemente, o intestino deve proceder à absorção de água, eletrólitos e nutrientes. A maior parte da absorção (80%) se dá no intestino delgado (duodeno e jejuno [60%] e íleo [20%]), e uma pequena porção ocorre no cólon. A capacidade do intestino em absorver fluidos é similar à taxa de esvaziamento gástrico. (Gisolfi, 1994).

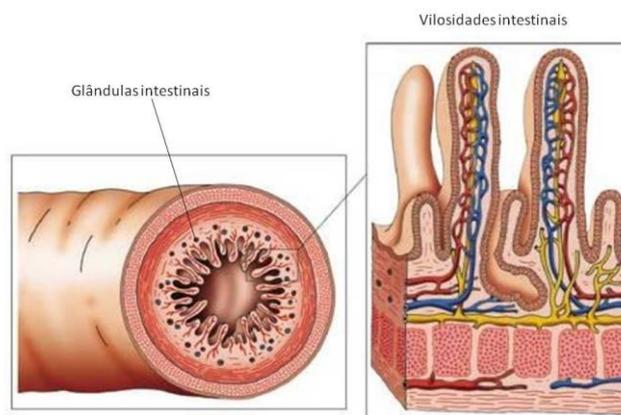


FIGURA 1: Glândulas e vilosidades intestinais (Ciências naturais, 2013)

2.3.1 Absorção da água

A água é totalmente transportada através da membrana intestinal pelo processo de difusão, obedecendo às leis gerais da osmose. Por consequência, quando o quimo está diluído, a água é absorvida por osmose através da mucosa intestinal para o sangue das vilosidades. Por outro lado, a água também pode ser transportada na direção oposta, isto é, do plasma para o quimo. Este transporte é observado especialmente quando soluções hiperosmóticas são lançadas no duodeno pelo estômago com o objetivo de tornar o quimo isosmótico em relação ao plasma (Murray, 1987).

Shi, Summers, Schedl, Flanagan, Chang & Gisolfi (1995), estudaram a absorção intestinal da água a partir de soluções contendo glicose ou maltodextrina ou combinações com frutose e glicose ou sacarose. Todas as bebidas contiveram baixa concentração de sódio (15-19 miliequivalentes - mEq) e potássio (3-4 mEq). Os

pesquisadores concluíram que as soluções com múltiplos substratos produziram maior absorção de água que aquelas com somente um. Logo, quando o objetivo principal da suplementação é a reposição líquida ao invés da reposição de carboidrato, esta estratégia é válida.

2.3.2 Absorção dos carboidratos

De acordo com Blaak & Saris (1995), praticamente todos os carboidratos são absorvidos na forma de monossacarídeos (principalmente glicose), sendo apenas uma pequena fração absorvida como dissacarídeo (Figura 2). Na boca há amilase salivar (ptialina) que hidroliza amido em dextrinas e maltose, a atividade da ptialina continua no estômago até ser inativada pelo aumento do pH (ácido clorídrico), nesta hora a amilase pancreática atua hidrolisando os açúcares para absorção no intestino delgado (duodeno). (Bioquímica da Nutrição, 2013)

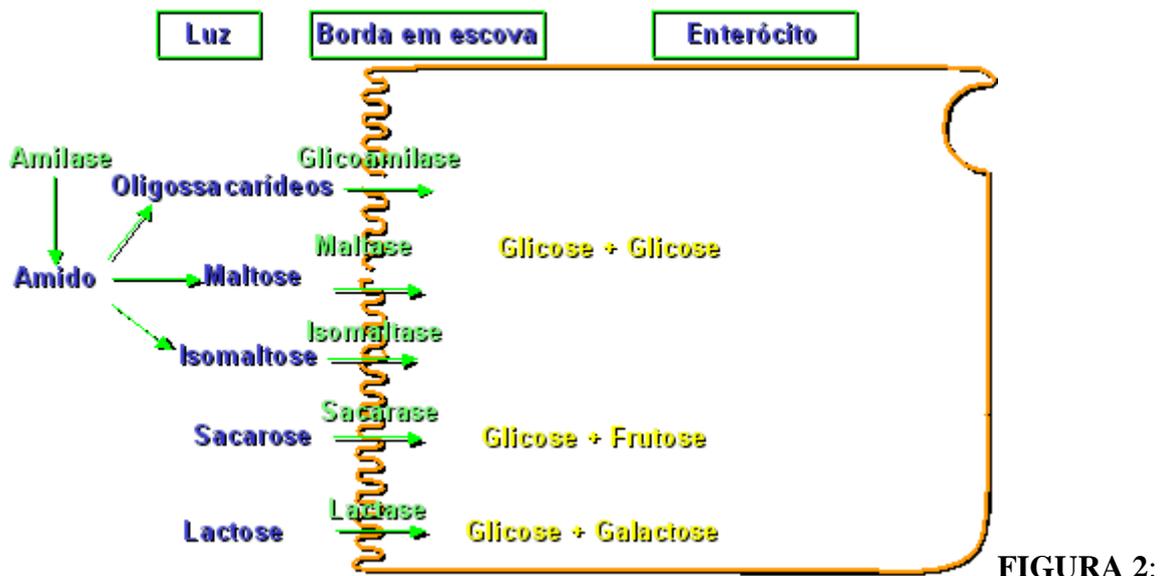


FIGURA 2: Entrada do carboidrato dentro das células intestinais em forma de monossacarídeos

(Bioquímica da Nutrição, 2013)

Segundo Rehrer, Brouns, Beckers & Saris (1994) e Gisolfi (1994), a presença de solução diluída de glicose, sacarose, maltodextrina ou amido absorvida no intestino através do transporte acoplado e ativo de glicose e sódio também resulta em maior absorção de água. Gisolfi, Summers, Schedl, Bleiler & Oppliger (1990), encontraram

maior absorção livre de água (absorção menos secreção) a partir de soluções contendo até 7% de carboidratos e sódio, as quais foram iso ou hipotônicas (até 300 mOsm/Kg) quando comparadas com água pura. Relataram igualmente que a água pura induz a uma secreção significativa de eletrólitos para o lúmen gastrointestinal. Particularmente quando soluções mais concentradas (>10% m/V) são consumidas, deve-se optar pelos polímeros de glicose como o carboidrato da solução, em função de apresentar menor osmolalidade quando comparado com os dissacarídeos. Além da osmolalidade da solução, o conteúdo e o tipo de carboidratos influenciarão na absorção intestinal da água. Neste sentido, a introdução de uma solução contendo 4,5% (m/V) de glicose (301 mOsm/Kg) resultou em maior absorção de água do que a água pura. Igualmente, uma solução composta de eletrólitos/carboidratos a 7% (m/V), resultou em maior absorção intestinal de água quando comparada com a água pura (Rehrer, Brouns, Beckers & Saris, 1994).

2.4 Tipos Diferentes de Carboidratos e o Esvaziamento Gástrico

Glicose, sacarose e maltodextrina são igualmente efetivos em manter a concentração da glicose sanguínea, oxidar carboidrato e aumentar a performance (Owen, Kregel, Wall & Gisolfi, 1986; Massicotte, Péronnet, Brisson, Bakkouch & Hillaire-Marcel, 1989; Murray, Paul, Seifert, Eddy & Halaby, 1989; Leese, Thompson, Scrimgeour & Rennie, 1996). A maltodextrina tornou-se popular em função de não ter gosto exageradamente doce, mas o seu nível de esvaziamento gástrico não parece ser significativamente diferente dos carboidratos simples (Neufer, Costill, Fink, Kirwan, Fielding & Flynn, 1986; Owen, Kregel, Wall & Gisolfi, 1986), apesar de ter sido relatado que uma solução de maltodextrina a 5% pode inicialmente esvaziar mais rapidamente do estômago que uma solução similar de glicose (Foster, Costill & Fink, 1980). A osmolalidade da maltodextrina é, entretanto, menor que a da glicose (Foster, Costill & Fink, 1980; Owen, Kregel, Wall & Gisolfi, 1986), de modo que sua ingestão resulta em menor volume e reduzida secreção gástrica.

A frutose não tem sido usada no preparo de bebidas esportivas durante exercício prolongado por não aumentar a performance, por ensejar menores concentrações de glicose sanguínea e provocar desconfortos gastro-intestinais após a ingestão de grandes quantidades (Murray, Paul, Seifert, Eddy & Halaby, 1989).

2.5 ISOTÔNICOS

De acordo com TIRAPEGUI, 2005 a água como a única fonte de líquido durante atividades prolongadas pode trazer efeitos adversos ao desempenho. À medida que a ingestão de água aumenta ou se prolonga, há uma expansão do volume sanguíneo com consequente diluição plasmática. Imediatamente são acionados mecanismos fisiológicos de concentração plasmática, aumentando a diurese e o desconforto do atleta ao longo do exercício pelo aumento do volume da bexiga. A eliminação aumentada de urina provoca maior excreção de sódio, podendo ocasionar no indivíduo um quadro de hiponatremia (baixa concentração extracelular de sódio) e consequentes alterações no controle na pressão sanguínea com progressiva queda de desempenho.

Na tentativa de reter a água proveniente da ingestão líquida no plasma, surgiu a necessidade de acrescentar eletrólitos que minimizassem a diluição plasmática, sendo o sódio o íon mais abundante e responsável por manter a osmolaridade plasmática, seguido da glicose (TIRAPEGUI, 2005).

Surgiram então as bebidas esportivas conhecidas como isotônicos, os quais ganham a preferência em relação à água em função de sua melhor “palatabilidade”, ou seja: a temperatura da bebida, “doçura”, sabor, intensidade do gosto na boca e acidez. (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 1996).

São chamadas de bebidas isotônicas porque em sua formulação as concentrações, principalmente de glicose e sódio, seriam equivalentes às concentrações plasmáticas, o que lhes confere mais rápida absorção e melhor diluição do plasma. Atualmente, o termo isotônico foi substituído por repositor hidroeletrólítico, o qual se encaixa melhor com o objetivo de seu uso e porque as concentrações plasmáticas dos eletrólitos e de glicose são variáveis (COOMBES, J.S & HAMILTON, K.L, 2000).

2.6 – UTILIZAÇÃO DE ISOTÔNICOS

É recomendável que atleta faça uso de bebidas isotônicas durante os treinos e eventos, com intuito de repor tudo o que ele perde durante a transpiração, pois essas bebidas apresentam concentração semelhante ao líquido fisiológico com uma pequena quantidade de carboidrato (glicose e/ou frutose) e não sobrecarregam o aparelho digestivo, sendo assimiladas rapidamente pelo organismo, retardando a fadiga como mostra a figura 4 (AMERICAN COLLEGE , 1996).

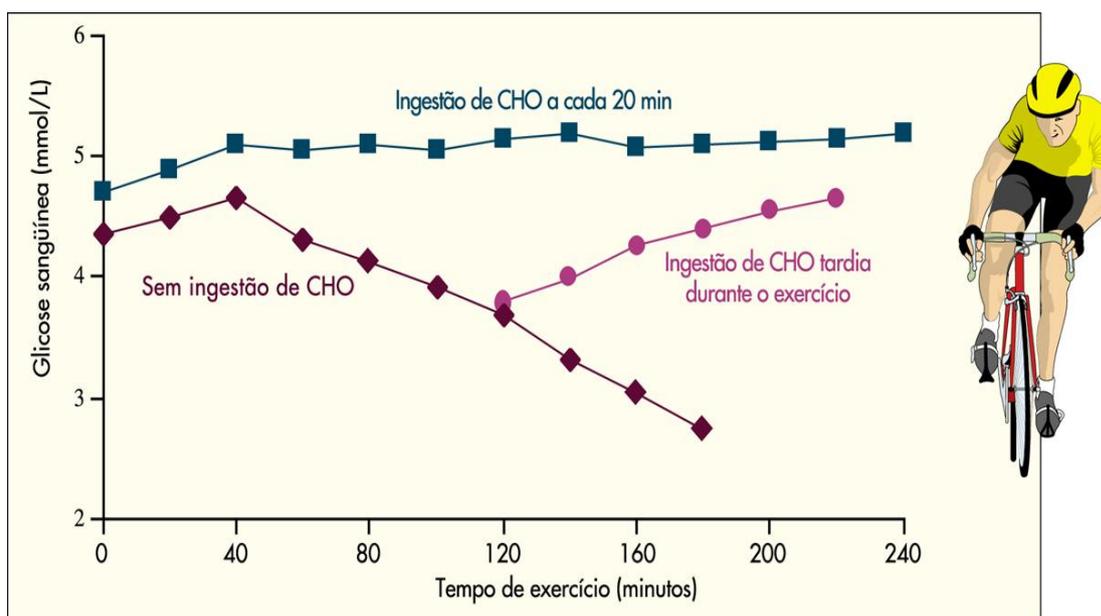


FIGURA 4: Ingestão de carboidrato e fornecimento de energia (Tsintkas et al, 1995; 1996)

O ideal é que o atleta, após os exercícios, faça uma hidratação com isotônicos para repor eletrólitos perdidos, reabastecer o depósito de glicogênio muscular, evitar câimbras, minimizar a desidratação e estabilizar a volemia. É importante que o atleta se habitue ao seu esquema de hidratação durante o período de treinamento e competição para evitar transtornos durante a competição. (AMERICAN COLLEGE , 2000; McARDLE, 2000)

Esses produtos, segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, devem apresentar concentrações variadas de sódio, cloreto e carboidratos (Brasil 1998)

A RESOLUÇÃO – RDC N°18, de 27 de abril 2010 preconiza:

Os suplementos hidroeletrólíticos para atletas devem atender aos seguintes requisitos:

- a) A quantidade de sódio deve estar entre 460 e 1150 mg/l;
- b) a osmolalidade do produto deve ser inferior a 330 mOsm/kg água;
- c) os carboidratos podem constituir até 8% (m/v);
- d) o produto pode ser adicionado de vitaminas e minerais, conforme Regulamento Técnico específico sobre adição de nutrientes essenciais;
- e) Pode ser adicionado de potássio em até 700 mg/l;
- f) Não pode ser adicionado de outros nutrientes e não nutrientes;
- g) Não pode ser adicionado de fibras alimentares.
- h) No isotônico não pode ser adicionado de amidos e polióis.
- i) O Teor de frutose, quando adicionada, não pode ser superior a 3% (m/v) do produto pronto para o consumo.

2.6 Crescimento mundial no consumo de Isotônicos

Em 2000 o ENGARRAFADOR MODERNO mostra em estudos que o crescimento do setor de bebidas nos anos 90, baseado tanto no aumento do volume de produção quanto no aumento do consumo per capita, já despertava um interesse da indústria de bebidas para a produção de novos tipos de produtos. O Brasil ocupava, nos anos 90, uma posição de destaque no mercado mundial, sendo classificado como o terceiro maior mercado de bebidas, embora seu consumo per capita estimava em 721 litros, ainda pequeno.

De acordo com PETRUS, 2000, o segmento de bebidas isotônicas foi ampliando o mercado, introduzindo novos sabores e atendendo à demanda crescente por novos produtos. O consumo de bebidas isotônicas, desde 1993, tem experimentado um crescimento bastante expressivo, próximo de 1000%.

Segundo BEVERAGE WORLD INTERNATIONAL, 1998, sua rápida expansão está relacionada a um estilo de vida saudável e ao consumo de produtos que vão além de apenas saciar a sede. Nas Figuras 5 e 6 é possível observar o crescimento deste mercado em apenas cinco anos.

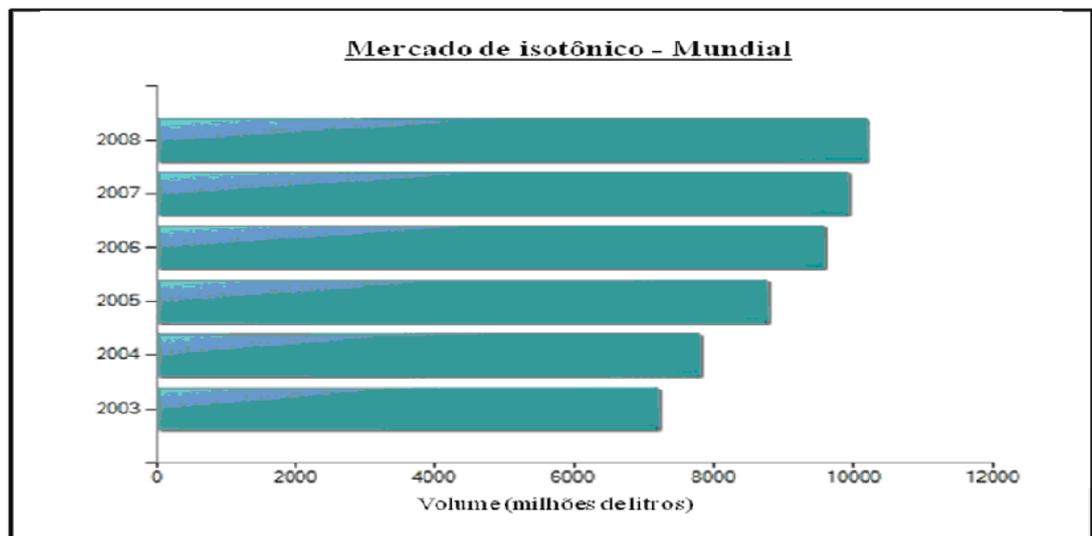


FIGURA 5: Mercado mundial de isotônico. Fonte: adaptado (EUROMONITOR INTERNACIONAL,2009)

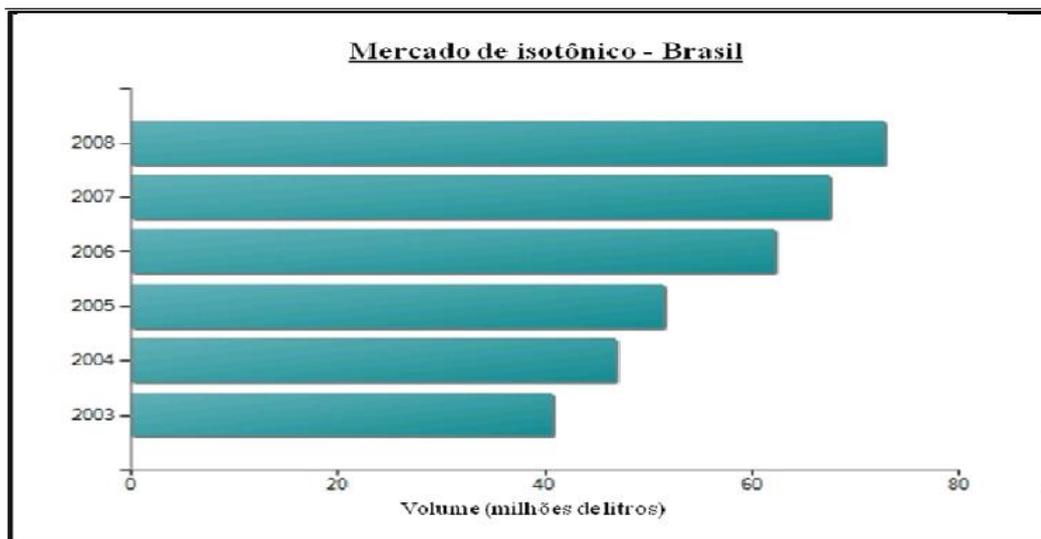


FIGURA 6: Mercado Brasileiro de isotônico. Fonte: adaptado (EUROMONITOR INTERNACIONAL,2009)

Perspectivas

Há uma projeção de forte crescimento para as bebidas isotônicas (Figura 6), baseado em novos consumidores adolescentes. As maiores marcas de isotônicos estão intensificando a distribuição fora de áreas urbanas e com preços mais baixos para atrair novos consumidores para esta categoria (ABIR,2008)

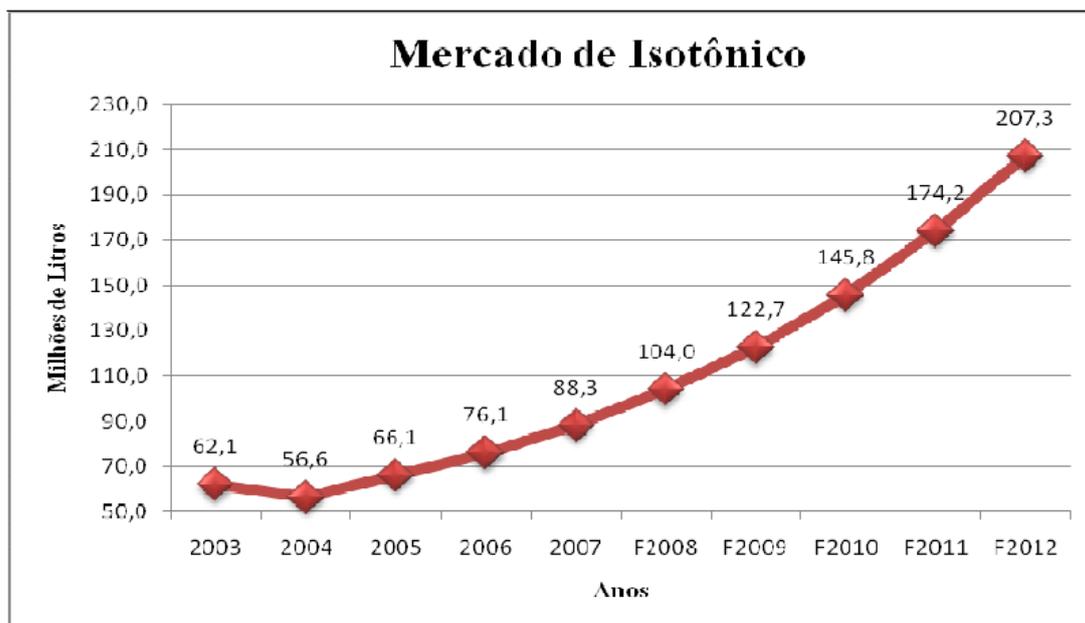


FIGURA 7 – Previsão para o mercado de isotônico 2008 – 2012 Fonte (ABIR, 2008)

2.7 FRUTOS REGIONAIS E ISOTÔNICOS

Em 1995 GIESE, BEVERAGE WORLD INTERNATIONAL afirmaram que os isotônicos já eram tradicionalmente preparados utilizando corantes e aromatizantes artificiais, além de conservadores. O emprego de polpas e sucos de frutas na produção de isotônicos agrega à bebida, além de vantagens nutricionais, um forte apelo por produtos naturais.

2.7.1. GUAVIRA

Os frutos de (*Campomanesia adamantium o. berg*) popularmente conhecidos como "GUAVIRA" ou "GUAVIRA – DO - MATO", apresentam formato redondo, de coloração que varia do verde escuro ao verde claro e amarelo (Figura 8) com aroma cítrico, agradável ao olfato. Essa espécie pertence à família Myrtaceae, composta por mais de 100 gêneros e 3.600 espécies (DURIGAN, G. *et al*, 2004).

De acordo com SILVA *et. al*, 2001 a Guavira ocorre no Cerrado, Cerradão e Campo Sujo. É uma planta de ampla distribuição, podendo ser encontrada nos estados de São Paulo, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Bahia, Distrito Federal, Minas Gerais até Santa Catarina e Paraná (LEGRAND; KLEIN, 1997).

Os frutos são utilizados na alimentação *in natura*, na forma de sucos, geléias, doces, sorvetes, pudins e pavê. São utilizadas também como matéria – prima para fabricação de licores e de vinho. Planta considerada medicinal possui propriedades antidiarreicas, sendo suas cascas e suas folhas usadas em chás (FERREIRA, 1972).

No estado de Goiás caixas de guavira são compradas para pequenas empresas de sorvetes e picolés de frutas nativas do cerrado (VIEIRA, 2010).

A comunidade da cidade de Bonito – MS promove todo ano, no mês de novembro, época de frutificação da espécie, o “Festival da Guavira”, com intuito de resgatar a cultura e a história da comunidade, tendo parceria da Fundação de Cultura do Mato Grosso do sul e a Secretaria de Estado de Cultura de Esporte e Lazer. Com isso, cada vez mais proprietários rurais estão aderindo ao cultivo da fruta por causa do incentivo, tornando o plantio uma fonte de renda para muitas famílias (VIEIRA, 2010).

De acordo com o IBGE, 1981 a guavira apresenta 64 kcal em 100 gramas, proteína (1,60g), lipídio (1,00g), carboidrato (13,90g), fibras (0,80g).



FIGURA 8 – Fruto Guavira. Fonte: (ABRASEL, 2011)

2.7.2. JENIPAPO

De acordo com POTT & POTT, 1994 o jenipapeiro (*Genipa americana*, L.) pertence à família das Rubiaceae e é uma espécie de importância alimentar e medicinal. Apresenta um valor calórico total considerável devido ao seu alto teor de carboidratos. Possui, também, atividade afrodisíaca, tônica, diurética, antianêmica, dentre outras.

Os frutos são do tipo baga sub-globosa, de 8 a 10cm de comprimento e 6 a 7cm de diâmetro, casca mole, parda ou pardacento-amarelada, membranosa, fina e enrugada como mostra a Figura 9 (CORREA, 1969).

De acordo com FIGUEIREDO et al., 1986, o diâmetro do fruto pode chegar até 8,5cm. Polpa adocicada, contendo numerosas sementes compridas, cinzento-escuras (PRANCE, 1975). Seu "flavor" é característico e pronunciado (POPENOE, 1974).

As cascas e os frutos verdes contêm substância corante violeta ou azul-escuro (PRANCE, 1975), denominada genipina, isolada pela 1ª vez em 1960 (ESTRELLA,1995). Essa matéria corante é solúvel na água e no álcool, mas torna-se preta em contato com o ar (PRANCE, 1975). Antigamente era usada pelos índios para se pintarem de negro e ainda hoje é empregada na marcação de peças de roupas, pintura de tecidos, de palha e outros utensílios domésticos (ALMEIDA, 1993).

O jenipapo raramente é consumido tal com se encontra na natureza. É servido passado na frigideira com manteiga e depois adoçado com bastante açúcar e pó de canela. O fruto maduro presta-se para compotas, cristalizados, sorvetes e refrescos; se colocado em infusão de álcool, prepara-se dias depois um saboroso licor; e, se submetido à fermentação, tem-se um vinho também muito saboroso (GOMES, 1982).

A fruta também tem poderes medicinais como a polpa da fruta, que é usada pelos índios como repelente de insetos, podendo ter ação bactericida e germicida (provavelmente por causa do seu conteúdo de fenol) (VIEIRA, 1992).

VIEIRA, 1992, no Brasil se utilizou dos frutos como diuréticos e digestivos e contra enterite, hidropisia, asma e anemias. Os principais ativos são as manita, a genipina, a cafeína, os taninos, o ácido tartárico, os sais de cálcio, ferro e as vitaminas B1 e B2.

Entre as fruteiras nativas da região do Centro – Oeste, o jenipapo é destacado com fonte de proteínas (5g), fibras (3g), ferro (2,1mg) e vitamina C (9mg) em 100g (IBGE, 1981).

Tradicionalmente, na zona rural da região do Cerrado onde a planta ocorre, os frutos de jenipapo são administrados às crianças como suplementos para sanar

deficiência de ferro. Sugere-se que produtos à base de jenipapo façam parte da composição da merenda escolar (VIEIRA, 2010).

O valor nutricional do Jenipapo de acordo com o IBGE, 1981 é de 113 kcal em 100 gramas, proteína (5,20g), lipídio (0,30g), carboidrato (25,70g), fibras (9,40g).



FIGURA 9 – Fruto Jenipapo. Fonte: (ARARA, 2012)

3. OBJETIVOS

Objetivo geral

- Elaborar bebidas isotônicas à base de guavira e jenipapo.

Objetivos específicos

- Verificar as características físico-químicas dos sucos preparados com as matérias – primas.
- Selecionar a melhor formulação a partir da análise sensorial.
- Propor a formulação de uma bebida isotônica.

4. METODOLOGIA

4.1. Material

As matérias – primas da família *Campomanesia adamantium o. ber* e *Genipa americana, L.* foram adquiridas no município de Campo Grande-MS na aldeia urbana Marçal de Souza,. Os frutos da Guavira e Jenipapo foram selecionados manualmente, acondicionados em caixas plásticas, e transportados por via terrestre para o departamento de tecnologia de alimentos da UFMS (DTA).

Os demais ingrediente como sacarose da marca união, glicose probiótica , cloreto de sódio Dinâmica com peso molecular: 58,44, sorbato de potássio para uso alimentício, da marca doce aroma, fosfato de potássio da Dinâmica com peso molecular: 136,09 que serão utilizados na formulação do isotônico, obtidos no comercio local.

As vidrarias utilizadas são do uso comum em laboratórios de Bromatologia, e os reagentes são de grau analíticos.

Equipamentos:

- Fotômetro de chama marca Celm;
- Liquidificador e centrifuga de suco;
- Estufa marca Fanem;
- Mufla marca Fanem;
- Autoclave marca Fanem;
- Balança analítica marca Marte;
- Centrifuga Fanem;
- pHgâmetro marca Del Lab

4.2 MÉTODOS

4.2.1 Proposta de uma bebida isotônica

Após a chegada dos frutos no DTA onde foram pesados e higienizados em solução de hipoclorito de 2% e realizamos a extração do suco em uma centrifuga e apenas os frutos de jenipapo foi liquidificado, e congelados em temperatura – 4 a – 6 °C.

A bebida isotônica foi preparada por dissolução dos ingredientes em água deionizada, cuja formulação resultou num produto com teor de açúcares próximo a 4 a 8%. Foi adicionado 100 mg/L do conservador químico (sorbato de potássio) e cloreto de sódio, fosfato de potássio e ácido cítrico de acordo com as especificações da ANVISA.

A formulação da mistura isotônica, baseado em (SOFOS, J. N. 1989), (RUSIG, 1998).

4.2.2 Elaboração das polpas

4.2.2.1 Polpa de Guavira

Após a higienização dos frutos foram submetidos à extração da polpa em uma centrifuga juntamente com água na proporção de um para um. (quantidades de água e fruta iguais)

4.2.2.2 Polpa de Jenipapo

Foram liquidificados por 15 segundos e centrifugados juntamente com água na proporção de um para um. (quantidades de água e fruta iguais)

4.2.3. Análise físico química

4.2.3.1 pH

O pH foi determinado pelo potenciômetro (marca Analyser modelo pH 300), aferido para uma temperatura ambiental de 28° C e calibrado com solução tampão de pH 4,0.

4.2.3.2 Determinação da composição centesimal

A composição centesimal dos frutos, dos sucos e da bebida elaborada foi determinada considerando a umidade, cinzas, proteínas e glicídios, conforme técnicas sugeridas por INSTITUTO ADOLFO LUTZ.

4.2.3.2.1 Umidade

A umidade dos frutos, dos sucos e da bebida elaborada foi determinada por aquecimento direto à estufa (Fanem, modelo 412) a 105°C até peso constante pelo método gravimétrico (INSTITUTO ADOLFO LUTZ.)

4.2.3.2.2 Cinzas ou resíduo mineral fixo

A determinação de cinzas dos sucos foi obtida através da calcinação de 5 mL do material em mufla a 550°, com posterior resfriamento e verificação de peso final. Estas foram novamente pesadas e carbonizadas em bico de Bunsen. Em seguida as cápsulas foram colocadas em mufla a 550 °C, resfriadas em dessecador e pesadas, até atingir peso constante (método gravimétrico) (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005)

4.2.3.2.3 Análise de Sódio e Potássio

Foram preparadas soluções padrão de sódio e potássio. Pesou 2,5421g de cloreto de sódio e 1,9067g de cloreto de potássio, ambos secos em estufa a 200 °C por 3 horas e resfriado em dessecador. Estas massas pesadas foram transferidas para balões volumétricos de 100 mL, completando-os com água destilada (1mL das soluções preparadas correspondem a 1 mg de íons sódio e potássio). A partir destas soluções padrão de sódio e potássio, foram realizadas diversas diluições para serem determinadas as curvas padrão destes íons

Pesou-se 50 g da amostra em uma cápsula de porcelana foi colocada durante três horas em mufla pré aquecida a 550°C. As cinzas foram dissolvidas e diluídas para submeter ao fotômetro de chama e obter uma leitura adequada.

As leituras no fotômetro foram realizadas zerando a escala de medidas com água destilada e foram feitas as leituras das amostras e curvas padrão. A partir das leituras obtidas para as curvas padrão, construíram – se gráficos de intensidade de emissão em função da concentração de íons sódio e potássio e a partir destes pôde–se determinar a concentração dos íons no suco dos frutos de guavira e jenipapo.

4.2.3.2.4 Proteína

Para a análise de proteínas foi utilizado o método de Kjeldahl, que quantifica o nitrogênio existente na amostra, mostrando o valor de proteínas totais conforme procedimento descrito .

A digestão de amostras foi realizada: em tubo de digestão (Kjeldahl), onde foram pesados 2g de mistura catalítica e adicionados 3 mL de ácido sulfúrico e 500mg de amostra. O tudo foi colocado no bloco digestor. A temperatura de aquecimento (100 °C por 2 horas) foi gradativamente aumentada para 300 °C por 3 horas até finalização da digestão.

A destilação da amônia presente no tubo após a digestão foi realizada após a neutralização dos ácidos nele presente com hidróxido de sódio a 50 % no destilador. Foi adicionado à amostra 125 mL de água mais 5 mL solução de ácido bórico saturado e 3 gotas contendo azul de metileno e vermelho de metila como indicadores.

A titulação do destilado foi realizada com solução fatorada de ácido clorídrico 0,2 mol/L.

4.2.3.2.5 Glicídios

Foi pesado 20 mL da amostra no erlemeyer de 500 mL mais 100 mL de álcool a 70% (70 mL de álcool 96° + 30 mL de água) e 0,5g de carbonato de cálcio. Aqueceu por 1 hora em banho- maria. Deixou em repouso por cerca de 15 horas.

Filtrou as amostras e lavar o precipitado com álcool 96° até que o filtrado atinja a um volume de 200 mL em um béquer.

Colocou o filtrado para aquecer com pérolas de vidros até atingir a uma quantidade de 30 mL.

Este filtrado foi transferido para um balão volumétrico de 100 mL e lavou o béquer com 50 mL, adicionou 5 mL de ferro cianeto e 5 mL de sulfato de zinco para desproteínizar a solução. Completou o balão com água até atingir o volume do balão.

4.2.3.2.5.1 Glicídios redutores em glicose

Em um erlenmeyer de 100 mL foram adicionados 5 mL de Fehling A, 5 mL de Fehling B e 20 mL de água destilada. Esta solução foi aquecida em bico de Busen até ebulição e titulado com amostra até que a coloração azul desaparecesse com formação de precipitado vermelho no fundo do balão (INSTITUTO ADOLFO LUTZ,2005).

4.2.3.2.5.1 Glicídios Totais

Em um erlenmeyer de 125 mL foi colocado 20 mL da amostra mais 3 mL de ácido clorídrico. A solução ficou em banho - maria a 100 °C por 30 minutos, foi resfriada, adicionou - se hidróxido de sódio 40% até o pH neutralizasse e foi filtrado. Após o tratamento da amostra, adotou - se o mesmo procedimento apresentado para glicídios reductores em glicose. (INSTITUTO ADOLFO LUTZ,2005)

4.2.4 Tratamento térmico

A utilização de calor em ambiente úmido é o método utilizado para o tratamento térmico.

Foi realizado em autoclave água à pressão de 1 atm acima da pressão atmosférica, a uma temperatura de ebulição da água de 121°C por 15 minutos.

4.2.5 Centrifugação

Os sucos foram colocados em tubo de plástico (conforme mostrado nas figuras 13, 14) e seguiram para a centrífuga.

Formatou centrífuga na velocidade de três mil RPM por 5 minutos os suco de jenipapo e 7 minutos os sucos de guavira até formar um precipitado (Figuras 13 e 14) e somente o sobrenadante foi utilizado que mostra (Figura 15) que a amostra da esquerda é o suco já centrifugado, diferente da direita que não recebeu tratamento.



FIGURA 13- Tubo após a centrifugação mostrando o precipitado e sobrenadante do suco de guavira (XAVIER, MACEDO, BRAGA 2013)



FIGURA 14 - Tubo após a centrifugação mostrando o precipitado e sobrenadante do suco de jenipapo (XAVIER, MACEDO, BRAGA 2013)

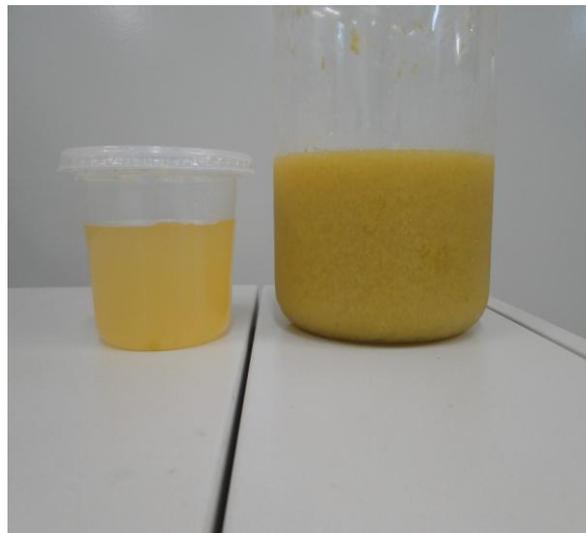


FIGURA 15 - Diferença do suco de guavira antes e após a centrifugação, (XAVIER, MACEDO, BRAGA 2013)

4.2.6 Processo de fabricação

O Processo de fabricação de um isotônico se dá conforme o diagrama apresentado na (Figura 12). O isotônico pronto está demonstrado na Figura 13.

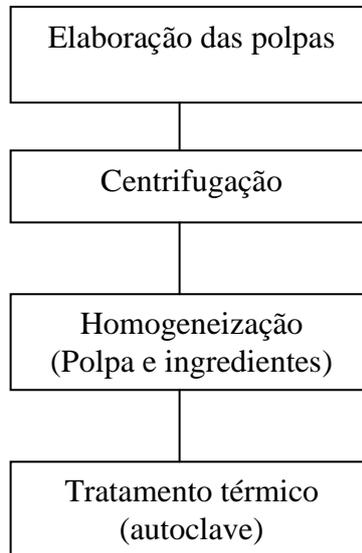


FIGURA 16 - Fluxograma de fabricação (XAVIER, MACEDO, BRAGA 2013)



FIGURA 17: Isotônico Pronto (XAVIER, MACEDO, BRAGA 2013)

4.2.7 Análise Sensorial

A análise sensorial foi realizada em cabine de análise sensorial. Foram selecionados 33 provadores não treinados (através de um questionário - Anexo 1), dispostos em três blocos de 11 provadores.

A bebida se encontrava a uma temperatura de 7 a 10 °C de acordo com INTITUTE OF FOOD TECHNOLOGY, 1981.

A coleta dos dados sensoriais foi feita empregando um questionário (Anexo 2) contendo um escala hedônica de 5 pontos. Os atributos avaliados foram: aroma, cor, doçura, sabor do isotônico e aceitabilidade geral.

4.2.8 Comitê de Ética

O projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, conforme a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Aprovação do CEP sob o protocolo nº 3031 CAAE 0121.0.049.000 – 11, no dia 11 de agosto de 2011. Foi entregue, aos voluntários para os testes de análise sensorial, um Termo de Consentimento e Livre Esclarecido (TCLE) para que aprovassem sua participação na pesquisa, conforme as recomendações da Resolução 196/96.

4.2.9 Planejamento experimental e análise estatística

Para estudo do efeito dos ingredientes que influenciam as qualidades sensoriais do produto, foi empregado um delineamento experimental de metodologia de superfície de resposta, para obtenção da melhor proporção dos ingredientes, a fim de se desenvolver um produto ótimo.

Os ingredientes que influenciam nas qualidades sensoriais do produto, foram definidos após a análise dos resultados da composição centesimal e denominados de variáveis independentes (Tabelas 1 e 2).

O delineamento experimental foi um central composto por duas variáveis em três níveis e triplicata na repetição no ponto central (Box & Draper, 1987).

Após a coleta dos dados, equações polinomiais foram ajustadas e os coeficientes foram determinados. Uma polinomial quadrática (Box & Draper, 1987) foi escolhida da forma:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_{11} X_1^2 + \beta_{22} X_2^2 + \beta_{33} X_3^2 + \beta_{12} X_1 X_2 + \beta_{13} X_1 X_3 + \beta_{23} X_2 X_3$$

(Equação 1)

Os coeficientes beta foram estimados e todos os modelos analisados estatisticamente.

A qualidade do ajustamento, incluindo a falta de ajuste ou desvios de regressão, será examinada conforme Box & Draper (1987).

O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado, com três repetições para todas as análises, ponto máximo, mínimo e central. Realizou-se análise de variância pelo teste ANOVA ($p \geq 5\%$) e comparação das médias obtidas (PIMENTEL-GOMES, 1982) para estatísticas experimentais a significância ($p \geq 60\%$) estatística experimental através do programa Statistical Analysis System (STATISTICAL, 1996). Foi realizado também o teste de independência e cruzamento das variáveis estudadas.

Segue abaixo as (Tabelas 1 e 2) explicando os diferentes tipo de concentração e apresentações dos isotônic

Tabela 1 - Planejamento experimental Guavira

	X 1	X 2	X 3	X 1'	X 2'	X 3'
1	+ 1	- 1	-1	1,85	4	5
2	- 1	+ 1	-1	0,74	8	5
3	- 1	- 1	+1	0,74	4	15
4	+ 1	+ 1	-1	1,85	8	5
5	+ 1	- 1	+ 1	1,85	4	15
6	- 1	+ 1	+1	0,74	8	15
7	+ 1	+ 1	+1	1,85	8	15
8	- 1	- 1	-1	0,74	4	5
9	0	0	0	1,24	6	10
10	0	0	0	1,24	6	10
11	0	0	0	1,24	6	10

Tabela 2 - Planejamento experimental Jenipapo

	X 1	X 2	X 3	X 1'	X 2'	X 3'
1	+ 1	- 1	-1	1,85	4	5
2	- 1	+ 1	-1	0,74	8	5
3	- 1	- 1	+1	0,74	4	13
4	+ 1	+ 1	-1	1,85	8	5
5	+ 1	- 1	+ 1	1,85	4	13
6	- 1	+ 1	+1	0,74	8	13
7	+ 1	+ 1	+1	1,85	8	13
8	- 1	- 1	-1	0,74	4	5
9	0	0	0	1,24	6	9
10	0	0	0	1,24	6	9
11	0	0	0	1,24	6	9

X1 = Mix de sal – codificado (g)

X1' = Mix de sal – decodificado (g)

X2 = Açúcar – codificado (%)

X2' = Açúcar – decodificado (%)

X3 = Concentração do suco – codificado (%)

X3' = Concentração do suco – decodificado (%)

5.0 RESULTADOS e DISCUSSÃO

5.1 Resultados das análises centesimal

Na TABELA 1 e 2 são apresentados os resultados das análises de composição centesimal dos sucos de guavira e jenipapo

Tabela 3 - Resultados de composição centesimal do suco de guavira

Componentes	Teor (%)	Desvio padrão (M/V)
Umidade	91,0	± 0,49
Cinzas	0,23	± 0,024
Proteína	0,21	± 0,017
Açúcares total	7,07	± 0,087
Total	98,51	± 0,62

Tabela 4 - Resultados de composição centesimal do suco de jenipapo

Componentes	Teor (%)	Desvio padrão (M/V)
Umidade	93,1	± 0,034
Cinzas	0,56	± 0,35
Proteína	0,56	± 0,01
Açúcares total	5,93	± 0,24
Total	100,18	± 0,32

Analisando os resultados encontramos para o suco de guavira 99,13% (Total + DP) e no suco de jenipapo 99,89% (Total – DP) podendo observar que o líquido é composto de água, contendo minerais, açúcares e proteína.

De acordo com a legislação, além dos sais minerais os isotônicos podem conter até 8 % de carboidratos. Os sucos estão atendendo a legislação com 7,07% e 5,93% de guavira e jenipapo respectivamente, ainda podemos adicionar açúcar.

5.2 Resultados das análises dos sais minerais

Tabela 5 - Resultados da análise de minerais no suco de guavira

Componentes	Teor (mg/ L)	Desvio padrão (mg/ L)
Sódio	895,94	±0,23
Potássio	372,68	±0,37

Tabela 6 - Resultados da análise de minerais no suco de jenipapo

Componentes	Teor (mg/ L)	Desvio padrão (mg/ L)
Sódio	389,47	±0,38
Potássio	879,90	±0,41

Estes resultados mostram que os sucos de guavira e jenipapo são ricos em minerais. A ANVISA estabelece que sódio e potássio podem ser adicionados: sódio deve estar entre 460 e 1150 mg/L e potássio em até 700 mg/L.

Pra a produção, foi prudente adicionar os minerais já que os sucos foram diluídos em água na hora da formulação do isotônico.

5.3 Desenvolvimento da bebida isotônica

Primeiramente pesamos os ingredientes para um litro de formulação com açúcar nas quantidades de 40 g (4%), 60g (6%), 80g (8%), mix salino na proporção de 1,64g de sódio e 1g de potássio nas concentrações de 1,85g/ 1,295g/ 0,74g e suco de guavira 50mL, 100mL, 150mL, já o de jenipapo a configuração ficou 50mL de jenipapo, 130mL, 90mL e guardamos em potes de plásticos como mostra a Figura 15.



FIGURA 18: Ingredientes para fabricação do isotônico (XAVIER, MACEDO, BRAGA 2013)

Após a pesagem, lavamos e autoclavamos as garrafas de vidro para que elas ficassem estéreis, misturamos os ingredientes e colocamos na garrafa de vidros. Novamente autoclavamos para que nos assegurássemos que a bebida estave microbiologicamente estável (Figura 17).

O pH foi verificado a 3,19 dentro da legislação já que a preconização é de 2,98 a 3,2.

5.4 Estatística da análise sensória

A análise sensorial foi realizada com os estudantes e professores do departamento de tecnologia de alimentos (DTA) na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS) em uma população com faixa etária variada (19 a 60 anos).

Foi aplicado a ANOVA para vermos variação entre uma formulação e o comportamento da situação para cada formulação dos isotônicos de guavira e jenipapo. Sendo que R^2 é o avaliação dos provadores e P desvio - padrão

Tabela 7 – Resultado estatístico da análise sensorial da bebida isotônica do suco de guavira

Atributos	R^2	P
Aroma	85,7	$\pm 0,03$
Cor	65,7	$\pm 0,27$
Doçura	56,1	$\pm 0,26$
Sabor	65,7	$\pm 0,13$
Aceitabilidade Geral	82,6	$\pm 0,11$

Tabela 8 – Resultado estatístico da análise sensorial da bebida isotônica do suco de Jenipapo

Atributos	R^2	P
Aroma	87,0	$\pm 0,30$
Cor	23,3	$\pm 0,58$
Doçura	61,5	$\pm 0,64$
Sabor	42,1	$\pm 0,28$
Aceitabilidade Geral	52,1	$\pm 0,30$

Com base nos valores apresentados em relação aos atributos como aroma, cor, doçura, sabor e aceitabilidade geral, realizou-se o cruzamento concentrações de suco e açúcar e constante no mix salino de 1,28g/100g que se encontra no ponto central.

As cores mostradas nos gráficos significam as repostas dos provadores, quanto mais intenso a cor vermelha maior a aprovação dos provadores.

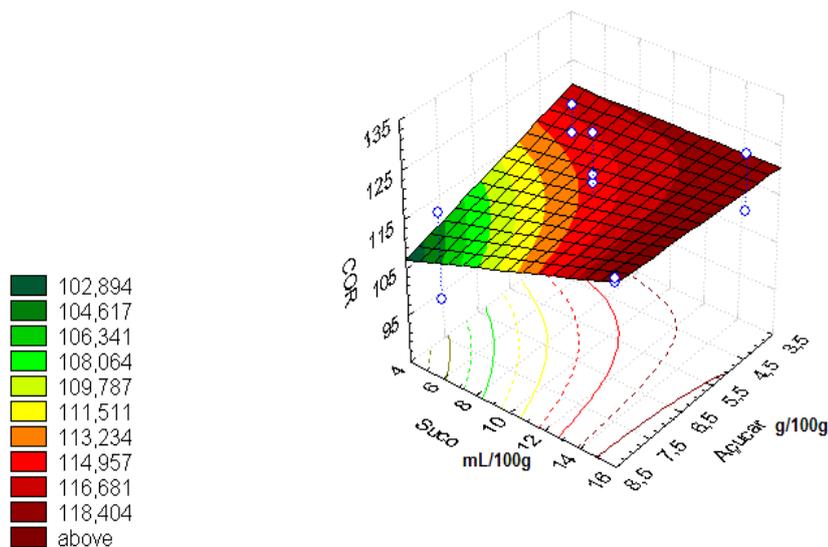


FIGURA 19 – Gráfico tridimensional relativa variável cor

A Figura 16 mostra que quanto mais concentração de suco (15%) e açúcar (8%) mais agrada os provadores em relação a cor

Esse resultado também pode ser explicado pela ocorrência da reação de Maillard em decorrência da esterilização, visto que, como consequência desta reação, são produzidas cores dando uma coloração caramelo e aromas agradáveis quando os alimentos são corretamente processados (NUNES; BAPTISTA 2001) que os provadores atribuíram a melhor escolha.

Segundo Moser (1980) e Van Soest (1994), as condições de umidade e temperatura acima de 55 °C são favoráveis à ocorrência de reações não enzimáticas entre os carboidratos solúveis e grupos aminas dos aminoácidos, resultando na reação de Maillard, que resulta em alteração na coloração dos grãos.

De acordo com Davis (1995), a reação de Maillard é considerada como a mais importante no processo de escurecimento dos alimentos tratados pelo calor, podendo influenciar tanto positiva quanto negativamente na qualidade do alimento submetido ao tratamento térmico.

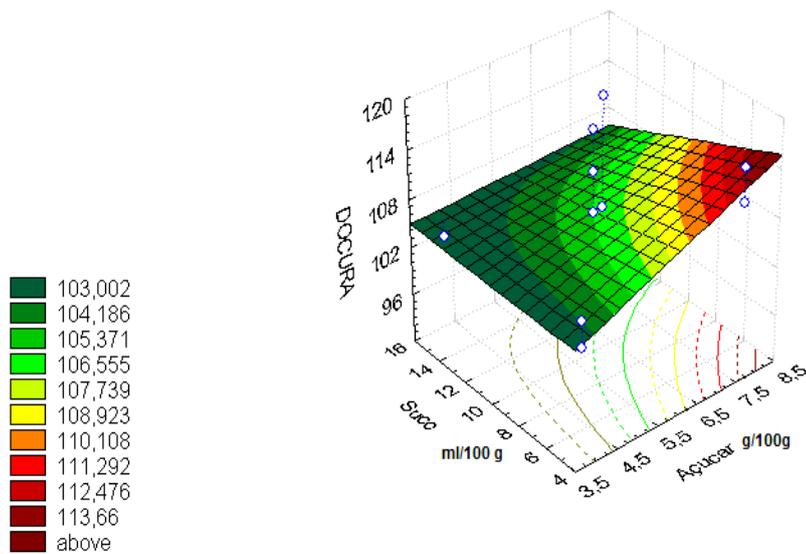


FIGURA 19 – Gráfico tridimensional relativo à variável doçura.

Como mostra a Figura 19, a variável parece bem fidedigna, pois quanto maior a quantidade de açúcar (8%) maior a doçura do isotônico.

Usamos glicose e sacarose para a variável açúcar. Marcellini *et al.*, 2009 encontraram diferença na aceitação de suco adoçado com sacarose e diferentes edulcorantes artificiais, pois esses edulcorantes, quando adicionados em quantidade de doçura equivalente à sacarose, conferem sabor residual que geralmente é o fator pelo qual o consumidor tende a justificar sua menor aceitação pelo produtos.

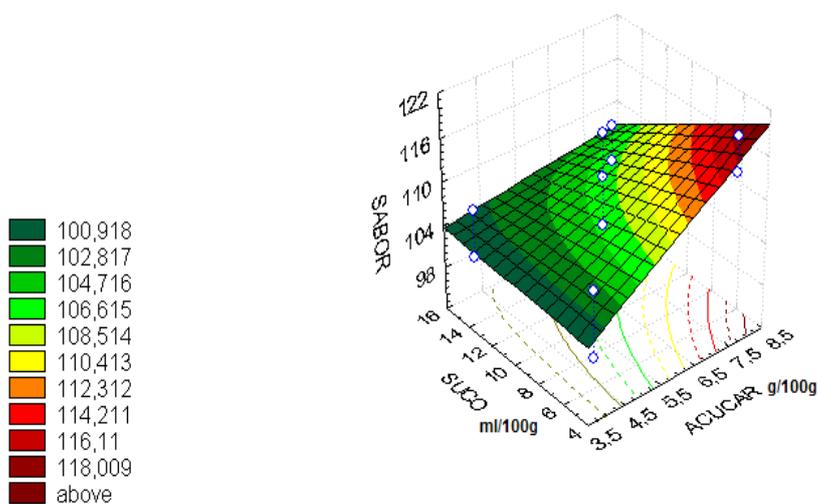


FIGURA 20 - Gráfico tridimensional relativa variável sabor

O sabor ficou influenciado na quantidade de açúcar (8%) (Figura 20) pois os provadores preferiram a bebida isotônica mais adocicada.

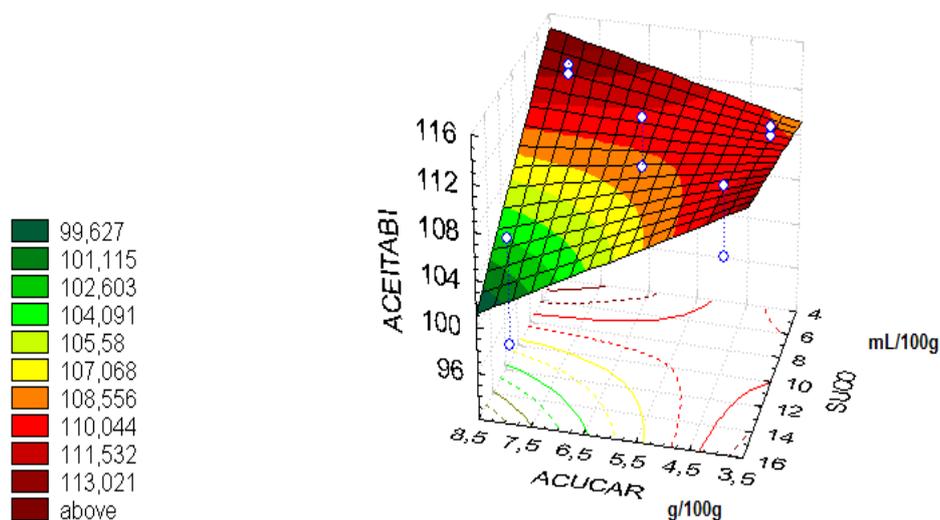


FIGURA 21 - Gráfico tridimensional relativo a variável aceitabilidade

Observando a Figura 21 podemos verificar que as variáveis de suco e açúcar nos valores mais concentrados (15%) e (8%) respectivamente foram mais aceitos na formulação do isotônico.

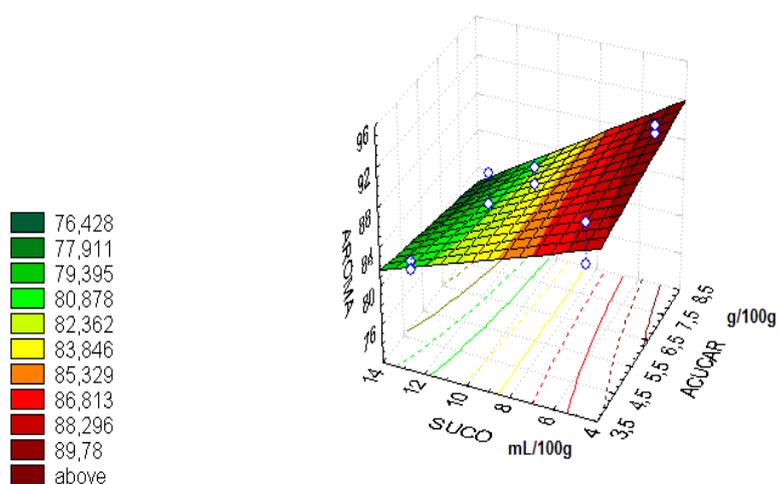


FIGURA 22 - Gráfico tridimensional relativo ao aroma no isotônico de jenipapo

O atributo que foi mais significativo no isotônico de jenipapo foi o aroma com 87% (Figura 22) mas esse atributo foi contra a quantidade de suco pois preferiram uma concentração menor de suco.

Segundo Hendricks e Badruddin (1992), a seleção de um alimento é influenciada por vários fatores, sendo eles: culturais, sensoriais, econômicos, ambientais, genéticos e familiares.

Pudemos observar, em relação ao jenipapo, que quase todos os atributos foram $R^2 < 60\%$, pois o jenipapo é um fruto pouco explorado e pouco consumido em nossa região.

Para Schiffman e Kanuk (2000), a atitude é uma predisposição aprendida pelo indivíduo, formada a partir de suas experiências e informações obtidas, as quais o influenciam a agir favorável ou desfavoravelmente em relação a um determinado produto. Como conceitos/ idéias, propaganda, preço, canais de comércio, mídia, entre outros.

6.0 CONCLUSÃO

Devido ao aumento do número de praticantes de atividade física, as bebidas isotônicas, estão sendo cada vez mais consumidas, desempenhando um papel fundamental para a hidratação e reposição de eletrólitos perdidos através do suor durante a atividade física, principalmente em climas quentes e úmidos como nossa região, possibilitando um melhor rendimento em seu desempenho.

O mercado de isotônico é crescente, o que faz da produção e comercialização algo viável e promissor.

Elaborou-se uma bebidas isotônicas à base de guavira e jenipapo e selecionou-se a melhor formulação a partir da análise sensorial, mostradas nos gráficos apresentando intensidade para as variáveis: aroma e aceitabilidade geral. O isotônico de guavira apresentou os maiores valores médios para todos os parâmetros, enquanto no isotônico de jenipapo quase todas os atributos não foram significativos apresentando menores valores relacionados ao estímulo de cor, sabor e aceitabilidade geral, e em um único atributo que houve maior significância, mas de forma negativa foi o aroma, parâmetro influenciado pela concentração do suco. Para próximos estudos devemos readequar em menor concentração de suco de jenipapo.

No isotônico de guavira podemos sugerir uma formulação ótima de acordo com a avaliação dos provadores, açúcar e suco nas concentrações máximas e mix salino na mínima.

As metodologias aplicadas neste estudo mostraram-ser úteis para a indústria, no sentido de que apontaram quais atributos dos isotônicos são importantes no controle ou mesmo no aprimoramento do produto, de forma a satisfazer às necessidades e desejos dos consumidores e, assim, proporcionar o aumento do interesse pelo produto e a sua manutenção no mercado consumidor.

7.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIR. BNA Brasil relatório 2008. Consumo de tidas as bebidas comerciais 2002 – 2007. São Paulo, 10 set. 2008 . Disponível em: <http://www.obir.org.br/>. Acesso em 10 fev.2013

ALMEIDA, E. R. **Plantas medicinais brasileiras**: conhecimentos populares e científicos. São Paulo: Hemus, 1993. p.215-216.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Position stand on exercise and influid replacement**. Medicine and Science in Sports and Exercise, v. 28, 1996

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE; AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION; DIETITIANS OF CANADA. **Joint statement position: Nutrition and athletic performance**. Medicine and Science in Sports and Exercise, Madison, v. 32, 2000.

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURE CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 15th ed. Washington, D. C., 1990.

BEVERAGE WORLD INTERNATIONAL. **A new age of growth**. v. 16, Jan./Feb. 1998.

BIOQUÍMICA DA NUTRIÇÃO. Disponível em: <http://bioquimicadanutricao.blogspot.com.br/2011/05/digestao-e-absorcao-de-carboidratos.html>. Acesso em 13 de fevereiro de 2013

BLAAK, E.E. & SARIS, W.H.M. **Health aspects of various digestible carbohydrates**. Nutrition Research, v. 15, n. 10, p. 1547-1573. (1995).

BOX, G. E. P.; DRAPER, N. R. **Empirical model-building and response surface**. New York: jonh wiley, 1987, 669p.

BRASIL. **Portaria nº 222, de 24 de março de 1998.** Alimentos para praticantes de atividade física. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 24 mar. 1998.

CARVALHO, C. R. L.; MANTOVANI, D. M. B.; CARVALHO, P. R. N. **Análises químicas de alimento.** Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1990. 121 p. (Manual Técnico).

COOMBES, J.S & HAMILTON, K.L **The effectiveness of commercially available sport drinks.** Sports Medicine, v. 29, 2000.

CORREA, M.P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas.** Rio de Janeiro: IBDF, 1969. v.4, p.515-519.

COSTILL, D.L. Inside running: **basics of sports physiology.** Indianapolis, Benchmark. (1986).

COSTILL, D.L. & SALTIN, B. **Factors limiting gastric emptying during rest and exercise.** Journal of Applied Physiology, v. 37, n. 5, p. 679-683. (1974).

COSTILL, D.L. & MILLER, J.M. **Nutrition for endurance sport: carbohydrate and fluid balance.** International Journal of Sports Medicine, v. 1, p. 2-14. (1980).

COYLE, E.F.; COSTILL, D.L.; FINK, W.J. & HOOPES, D.G. **Gastric emptying for selected athletic drinks.** Research Quarterly for Exercise and Sport, v. 49, n. 2, p. 119-124, 1978.

DAVIS, E. **Functionality of sugars: physicochemical interactions in foods.** American Journal of Clinical Nutrition, v. 62, Suppl., p. 170S-177S, 1995.

DURIGAN, G. *et al.* **Plantas do cerrado paulista: imagens de uma paisagem ameaçada.** São Paulo: Páginas & Letras, 2004. 475 p.

ENGARRAFADOR MODERNO. **O mercado mundial de bebidas não-alcoólicas.** São Bernardo do Campo: Grande ABC. Editora Gráfica, Abril, 2000, nº 74, p.16-23.

EPSTEIN, Y. & ARMSTRONG L. E. **Fluid- electrolyte balance during labor and exercise: concepts and misconceptions.** International Journal of Sports Nutrition, v.9, 1999.

ESTRELLA, E. **Plantas medicinales amazonicas:** realidad y perspectivas. Manaus: TCA, 1995. p.268.

EUROMONITOR INTERNATIONAL. **Functional drinks – Brazil.** Country sector briefing. May, 2009. Disponível em: <http://www.porteal.euromonitor.com/>. Acesso em 07 jan. de 2013

FERREIRA, M. B. Frutas comestíveis nativos do D.F. GUAVIRA , pitangas e araçás. **Cerrado:** Brasília, DF, v.4, nº 18, p.11- 16, 1972

FIGUEIREDO, R.W.; MAIA, G.A.; HOLANDA, L.F.F.; MONTEIRO, J.C. Características físicas e químicas do jenipapo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v.21, n.4, p.421-428, 1986.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos.** 9 ed. São Paulo: Athaneu, 1999, 307 p.

FOSTER, C.; COSTILL, D.L. & FINK, W.J. (1980). **Gastric emptying characteristics of glucose and glucose polymers.** Research Quarterly for Exercise and Sport, v. 51, p. 299-305.

GISOLFI, C.V.; SUMMERS, R.V.; SCHEDL, H.P.; BLEILER, T.L. & OPPLIGER, R.A. (1990). **Human intestinal absorption: direct vs. indirect measurements.** Journal of Applied Physiology, v. 258, p. G216-G222

GISOLFI, C.V & DUCHMAN, S.M. **Guidelines for optimal replacement beverages for different athletic events.** Medicine and Science in Sports and Exercise, v.24, 1992.

GISOLFI, C.V. (1994). **Ejercicio, absorción intestinal y rehidratación.** Archivos de Medicina del Deporte, v. 10, n. 42, p. 195-200.

- GOMES, R.P. **Fruticultura brasileira**. 8.ed. São Paulo: Nobel, 1982. p.278-281.
- HENDRICKS, K. M.; BADRUDDIN, S. **Weaning recommendations: the scientific basis**. NutritionReviews, v. 50, n. 50, p. 125-133, 1992.
- IBGE **Tabela de composição de alimentos**. 2 ed. Rio de Janeiro, 1981. (Estudo Nacional da Despesa Familiar,3)
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físicos e químicos para análise de alimentos**. 3.ed. São Paulo, 1987.
- LEGRAND, C. D.; KLEIN. R. M. **Flora ilustrada Catarinense: Mirtáceas**. Itajaí: Mirt, 1997. p. 219-330.
- LEESE, G.P.; THOMPSON, J.; SCRIMGEOUR, C.M. & RENNIE, M.J. (1996). **Exercise and the oxidation and storage of glucose, maize-syrup solids and sucrose determined from breath CO₂**. European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology, v. 72, p. 349-356.
- MARCELLINI, P. S.; DELIZA, R.; BOLINI, H. M. A. **Caracterização sensorial de suco de abacaxi concentrado, reconstituído e adoçado com diferentes edulcorantes e sacarose**. Alim. Nutr., Araraquara, v. 17, n. 2, p. 143-150, 2009.
- McARDLE, W.D et al. **Nutrição para o desporto e exercício**. Rio de Janeiro. Ed. Guanabara Koogan, 2001
- McARDLE, M.D; KATCH, F.I; KATCH, V.L. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano**. 3º ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2000
- MOSER, L. E. **Quality of forages as affected by post-harvest storage and processing**. In: FAHEY JUNIOR, G. C. (Ed.). Crop quality storage, and utilization. Madison, Wisconsin: American Soybean Association, 1980. p. 227-260.
- MURRAY, R. (1987). **The effects of consuming carbohydrate-electrolyte beverages on gastric emptying and fluid absorption during and following exercise**. Sports Medicine, v. 4, p. 322-351.

MURRAY, R.; PAUL, G.L.; SEIFERT, J.G.; EDDY, D.E. & HALABY, G.A. (1989). **The effects of glucose, fructose, and sucrose ingestion during exercise.** *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 21, n. 6, p. 275-282.

MURRAY, R. **Fluid and electrolytes.** In ROSENBLUM, C.A. **A guide for the professional working with active people.** 3 ed Chicago. American Dietetic Association, 2000.

NEUFER, P.D.; COSTILL, D.L.; FINK, W.J.; KIRWAN, J.P.; FIELDING, R.A. & FLYNN, M.G. (1986). **Effects of exercise and carbohydrate composition on gastric emptying.** *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 18, p. 658-662.

NOAKES, T.D.; REHRER, N.J. & MAUGHAN, R.J. (1991). **The importance of volume in regulating gastric emptying.** *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 23, n. 3, p.307-313.

NUNES, C. S.; BAPTISTA, A. O. **Implicações da reacção de Maillard nos alimentos e nos sistemas biológicos.** *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*, v. 96, n. 536, p. 53-59, 2001.

OWEN, M.D.; KREGEL, K.C.; WALL, P.T. & GISOLFI, C.V. (1986). **Effects of ingesting carbohydrate beverages during exercise in the heat.** *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 18, n. 5, p. 586-575.

PETRUS, R. R. **Desenvolvimento de processo e avaliação de estabilidade de bebida isotônica acondicionada em garrafa asséptica.** Dissertação (Mestrado), Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

PETRUS, R.R.; FARIA, J.A.F. **Processamento e avaliação da estabilidade de bebida isotônica em garrafa plástica.** *Ciênc. Tecnol. Aliment.* Vol 25 nº 3, Campinas, Jul./Set/2005.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 10. ed. São Paulo: Nobel, 1982. 430 p.

POPENOE, W. **Manual of tropical and subtropical fruits**. New York: Macmillan, 1974. p.454-456.

POTT, A.; POTT, V. J. **Plantas do Pantanal**, Brasília, EMBRAPA, 1994, 320p.

PRANCE, G.T. **Árvores de Manaus**. 17.ed. Manaus: INPA, 1975. p.223-225.

REHRER, N.J.; BECKERS, E.; BROUNS, F.; TEN HOOR, F. & SARIS, W.H.M. (1989). **Exercise and training effects on gastric emptying of carbohydrate beverages**. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 21, n. 5, p. 540-549.

REHRER, N.J. (1994). **The maintenance of fluid balance during exercise**. *International Journal of Sports Medicine*, v. 15, n. 3, p. 122-125.

REHRER, N.J.; BROUNS, F.; BECKERS, E.J. & SARIS, W.H.M. (1994). **The influence of beverage composition and gastrointestinal function on fluid and nutrient availability during exercise**. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, v. 4, p. 159-172.

RUSIG, O. **Consulta pessoal**. Campinas, 1998.

SCHIFFMAN, L. G.; KANUK, L. L. **Comportamento do consumidor**. 6. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2000

SHI, X.; SUMMERS, R.W.; SCHEDL, H.P.; FLANAGAN, S.W.; CHANG, R. & GISOLFI, C.V. (1995). **Effects of carbohydrate type and concentration and solution osmolality on water absorption**. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 27, n. 12, p. 1607-1615.

SILVA, D. B.; JUNQUEIRA, N. T. V.; ANDRADE, L. R. M. **Frutas do cerrado**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 178p.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE - SAS. SAS/QC software: usage and reference (version 6). 2. ed. Cary, 1996. 1 CD-ROM

SOFOS, J. N. **Sorbate food preservatives.** Boca Raton: CRC, 1989. 237p

TIRAPEGUI, Julio. **Nutrição, metabolismo e suplementação na atividade física.** São Paulo, Ed. Atheneu, 2005.

VIEIRA, R. F.; COSTA, A. S. T. *et. al.* **Frutas Nativas da região do centro oeste do Brasil.** Brasília: Embrapa, 2010. p 182 – 209.

ANEXO

TESTE DE ACEITABILIDADE DE BEBIDAS ISOTÔNICAS DE GUAVIRA E JENIPAPO

NOME: -----DATA: -----

Você vai avaliar amostras de “**Bebida Isotônica de Guavira e Jenipapo**”. Por favor, avalie cada atributo da amostra codificada, quanto a sua preferência. Assinale, com um **X** o retângulo correspondente a uma nota para cada característica, de acordo com sua opinião, conforme as escalas abaixo:

Amostra:

<p>AROMA</p> <p>1- Não gostei muito <input type="checkbox"/></p> <p>2- Não gostei ligeiramente <input type="checkbox"/></p> <p>3- Nem gostei/nem desgostei <input type="checkbox"/></p> <p>4- Gostei ligeiramente <input type="checkbox"/></p> <p>5- Gostei muito <input type="checkbox"/></p>	<p>COR</p> <p>1- Não gostei muito <input type="checkbox"/></p> <p>2- Não gostei ligeiramente <input type="checkbox"/></p> <p>3- Nem gostei/nem desgostei <input type="checkbox"/></p> <p>4- Gostei ligeiramente <input type="checkbox"/></p> <p>5- Gostei muito <input type="checkbox"/></p>	<p>DOÇURA</p> <p>1- Não gostei muito <input type="checkbox"/></p> <p>2- Não gostei ligeiramente <input type="checkbox"/></p> <p>3- Nem gostei/nem desgostei <input type="checkbox"/></p> <p>4- Gostei ligeiramente <input type="checkbox"/></p> <p>5- Gostei muito <input type="checkbox"/></p>
<p>SABOR DO FRUTO</p> <p>1- Não gostei muito <input type="checkbox"/></p> <p>2- Não gostei ligeiramente <input type="checkbox"/></p> <p>3- Nem gostei/nem desgostei <input type="checkbox"/></p> <p>4- Gostei ligeiramente <input type="checkbox"/></p> <p>5- Gostei muito <input type="checkbox"/></p>	<p>ACEITABILIDADE GERAL</p> <p>1- Não gostei muito <input type="checkbox"/></p> <p>2- Não gostei ligeiramente <input type="checkbox"/></p> <p>3- Nem gostei/nem desgostei <input type="checkbox"/></p> <p>4- Gostei ligeiramente <input type="checkbox"/></p> <p>5- Gostei muito <input type="checkbox"/></p>	<p>Responda: Qual dos atributos sensoriais mais o atraiu?</p> <p>_____</p> <p>OBS:</p>

Quadro 1- BLOCO 1 Planejamento de blocos balanceados para o teste de 11 formulações.

Provedores	Primeiro dia						Segundo dia				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2
	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3
	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4
	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5
	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6
	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7
	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8
	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Quadro 2 - BLOCO 2 Planejamento de blocos balanceados para o teste de 11 formulações.

Provedores	Primeiro dia						Segundo dia				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2
	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3
	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4
	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5
	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6
	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7
	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8
	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Quadro 3 - BLOCO 3 Planejamento de blocos balanceados para o teste de 11 formulações.

Provedores	Primeiro dia						Segundo dia				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2
	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3
	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4
	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5
	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6
	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7
	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8
	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Quadro 4 - BLOCO 1 Números aleatorizados para o teste de 11 formulações.

Provedores	Primeiro dia						Segundo dia				
		991	292	446	459	522	745	182	226	538	421
	683	840	287	731	659	117	254	392	721	878	423
	589	811	618	563	288	336	862	137	259	593	764
	371	767	925	642	167	598	229	667	986	636	598
	224	198	869	127	946	674	157	915	612	755	263
	828	280	132	296	394	261	364	851	464	214	985
	107	694	354	384	413	452	871	789	393	138	620
	735	548	773	978	835	923	992	543	847	982	159
	149	184	345	468	795	103	754	123	258	746	824
	267	974	309	771	318	294	442	831	629	501	251
	486	349	497	503	607	989	304	398	461	273	702

Quadro 5 - BLOCO 2 Números aleatorizados para o teste de 11 formulações.

Provedores	Primeiro dia						Segundo dia				
	407	299	653	389	528	216	477	849	914	337	769
	605	531	749	823	732	957	356	556	628	843	584
	101	316	502	967	259	532	249	624	396	562	322
	339	787	475	172	940	859	136	932	282	924	876
	854	913	894	333	612	728	140	487	741	239	947
	778	121	116	218	467	191	875	205	573	786	120
	211	788	381	641	329	375	426	193	165	615	256
	896	623	968	715	857	643	981	765	439	478	761
	512	431	349	958	865	482	269	751	126	278	759
	906	505	129	627	321	517	460	551	188	689	202
	793	227	514	904	147	657	242	770	358	455	549

Quadro 6 - BLOCO 3 Números aleatorizados para o teste de 11 formulações.

Provedores	Primeiro dia						Segundo dia				
	997	362	885	210	698	153	777	526	408	919	491
	473	174	742	440	971	236	134	880	378	723	807
	801	979	197	481	290	286	142	626	471	208	331
	312	660	856	821	302	311	162	772	935	447	470
	433	252	964	583	145	547	435	994	582	961	950
	784	590	177	646	604	897	953	199	866	524	987
	276	355	228	720	938	955	219	233	647	601	422
	681	820	591	244	817	669	146	349	299	192	648
	583	709	666	105	737	438	222	565	118	889	198
	186	373	415	972	568	743	434	826	378	776	231
	911	499	324	111	574	834	180	298	796	520	416

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL – UFMS

Departamento de Tecnologia de Alimentos - DTA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Dissertação de mestrado: **ISOTÔNICOS À BASE DE SUCO DOS FRUTOS DE GUAVIRA (*Campomanesia adamantium o. berg*) E JENIPAPO (*Genipa americana, L.*)**.

Pesquisador responsável: Nutricionista – Heloisa Helena Xavier

Você está sendo convidado para participar da pesquisa da análise sensorial (degustação) do isotônico a base dos fruto de guavira (*Campomanesia adamantium o. berg*) e jenipapo (*Genipa americana, L.*).

- Você foi selecionado por ser praticante de atividade física (corredor) e sua participação não é obrigatória.
- A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento.
- Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição (detalhar, se pertinente).
- O objetivo deste estudo é elaborar bebidas isotônicas a base de polpa de suco de guavira e jenipapo.
- Sua participação nesta pesquisa consistirá em verificar a aceitabilidade deste produto para o consumo. Assim necessitamos de uma equipe de degustadores que avaliem a qualidade sensorial dos mesmos.
- Não terá riscos relacionados com a sua participação, pois iremos formular este produto de acordo com o decreto da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) nº 60, de 13 de novembro de 2008 que consiste as proporções ideais de nutrientes no Regulamento Técnico de Alimentos para Atletas.
- Os benefícios relacionados com a sua participação é verificar se o isotônico terá uma boa aceitabilidade, porque será um produto que atenderá todas as exigências da ANVISA, a base de suco de frutas natural encontrada no nosso estado (Mato Grosso do Sul) e no futuro poderá encontrar este produto nas prateleiras dos supermercados para o nosso consumo.

- As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação.
- Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar sua identificação (informar, de acordo com o método utilizado na pesquisa, como o pesquisador protegerá e assegurará a privacidade).
- Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e o endereço do pesquisador principal, podendo tirar suas dúvidas sobre o Projeto de Pesquisa de sua participação, agora ou a qualquer momento.

DADOS DO PESQUISADOR

Heloisa Helena Guimarães Fernandes Xavier

Nutricionista – CRN: 24245

Endereço: Senador Filinto Müller - Vila Ipiranga (UFMS)

Telefone:

Declaro que entendi os objetivos da minha participação na pesquisa e concordo em participar.

O pesquisador me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFMS que funciona na Coordenação Geral de Pesquisa, da PRÓ-REITORIA PESQUISA E PÓS - GRADUAÇÃO - PROPP, localizada na Cidade Universitária; CEP 79070-900; Campo Grande - MS - Brasil; Tel: 67 3345-7186.

Campo Grande, _____ de _____ de 2012

Sujeito da pesquisa