

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

CURSO DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

ROSA MARIA R. GEITTENS

**ESTUDO COMPARATIVO ENTRE
BEBIDAS ISOTÔNICAS E HIDROTÔNICAS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

MEDIANEIRA

2012

ROSA MARIA R. GEITTENS

**ESTUDO COMPARATIVO ENTRE
BEBIDAS ISOTÔNICAS E HIDROTÔNICAS**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, apresentado à disciplina de Diplomação, do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos - da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira, como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos.

Orientadora: Prof.^a Dra Ornella M. Porcu.

MEDIANEIRA

2012

TERMO DE APROVAÇÃO

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE BEBIDAS ISOTÔNICAS E HIDROTÔNICAS

ROSA MARIA R. GEITTENS

Este trabalho de conclusão de curso foi apresentada às 14:00 h do dia 29 de Junho de 2012 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof^a . Dra. Ornela M. Porcu
Prof^a Orientadora

Prof^a. Dra. Daiane C. Lenhard
Membro titular

Prof^a. Dra. Sirlei da Rosa
Membro titular

O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso

AGRADECIMENTOS

Com todo meu amor e todo meu coração a tudo o que Ele, o Senhor Deus, tem me concedido durante toda a minha vida, e agora, em especial, a conclusão de mais uma etapa.

Aos meus pais Dyrceu e Rosa (*in memoriam*), por tudo o que me ensinaram durante a vida, o amor, o carinho, e acima de tudo a honestidade, alimentando meu caráter, com sua experiência de vida.

A minha colega de trabalho Jyani, por substituir-me nas horas de ausência, me entendendo, mesmo quando eu estava sem paciência.

A minhas filhas Sara e Marta, que durante esses três anos, souberam entender que a minha ausência, cujos frutos também os colherão, mesmo quando reclamavam por ter que fazer tarefas extras na ajuda da casa.

Ao meu esposo Micias, que mesmo passando por momentos difíceis, sempre me concedeu apoio durante as dificuldades no decorrer do curso.

À orientadora, Prof.^a Dra^a Ornella M. Porcu, pelas horas de trabalho dedicadas nos laboratórios, sem medir esforços, contribuindo para o bom desenvolvimento do trabalho.

Enfim, a minha família por sua compreensão, porque só quem ama é assim tão nobre.

RESUMO

GEITTENS, Rosa Maria. **Estudo comparativo entre bebidas isotônicas e hidrotônicas**. 2012. 46 p. Trabalho de Conclusão de Curso. Tecnologia em Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Medianeira. Medianeira. 2012.

Na busca frenética pela melhoria do rendimento, atletas e esportistas tem aderido ao uso de bebidas isotônicas, que nos últimos anos teve um aumento de consumo expressivo. Dentre as características deste tipo de bebida destacam-se a rapidez de absorção dos eletrólitos através da corrente sanguínea, garantindo uma reposição adequada e saudável para o organismo durante atividades físicas prolongadas, onde se perdem pelo suor. Neste contexto, este estudo teve como objetivo avaliar comparativamente bebidas isotônicas e hidrotônicas. Dezenove amostras de quatro marcas diferentes nos sabores frutas cítricas, laranja, uva, tangerina, maracujá, mountain blast e limão foram adquiridas em comércio local e submetidas a análises físico-químicas (pH, acidez molar por cento, cor, °Brix, vitamina C e teor de ácido cítrico) segundo metodologia descrita pelo IAL (1985). Os dados resultantes apresentaram-se em conformidade com os Regulamentos Técnicos pertinentes vigentes no país. O sabor laranja foi avaliado sensorialmente nos atributos de cor, aroma e sabor através de escala Hedônica de 9 pontos (1- desgostei muitíssimo a 9 – gostei muitíssimo) para verificar a preferência de marca e sabor pelo consumidor. Foram utilizadas três marcas diferentes sendo codificadas como amostra P, Q e R. A amostra P resultou com maior aceitação em todos os quesitos obtendo nota maior que 7,0. Ao ler os rótulos das bebidas como hidrotônica e isotônica é preciso compreender as diferenças. Estas bebidas fornecem hidratação e reabastecimento nutricional.

Palavras-chave: Isotônicos, Hidrotônicos, Análises Físico-químicas, Análise Sensorial, Legislação.

ABSTRACT

GEITTENS, Rosa Maria. **Comparative study of sports drinks and hydrotonics.** 2012. 46 p. Completion of course work. In Food Technology. Federal Technological University of Paraná - Campus Medianeira. Medianeira. 2012.

In the frenetic search for higher returns, athletes and sportsmen have adhered to the use of sports drinks, which in recent years has had a significant increase in consumption. The characteristics of this type of drink we highlight the speed of absorption of electrolytes through the bloodstream, ensuring an adequate replacement and healthy for the body during prolonged physical activity, which are lost through sweat. In this context, this study aimed to comparatively evaluate sports drinks and hydrotonics. Samples (XX) of different brands in the citrus flavors, orange, grapefruit and lemon were purchased in local shops and subjected to physico-chemical (pH, acidity molar percent, color, ° Brix, vitamin C and citric acid content) according to the methodology described by IAL (1985). The resulting data is presented in accordance with the relevant Technical Regulations applicable in the country. The orange flavor was evaluated in the sensory attributes of color, aroma and flavor through Hedonic 9-point scale (1 - dislike extremely to 9 - like extremely) to check the brand preference and taste by the consumer. The sample P resulted in greater acceptance in all aspects obtaining value greater than 7.0. When reading labels and isotonic drinks like hidrotônica is necessary to understand the differences. These drinks provide hydration and nutritional replenishment.

Keywords: Isotonic, hydrotonic, Physical and Chemical Analysis, Sensory Analysis, Legislation.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Notas médias para Cor, Aroma e Sabor das Amostras P, Q e R.... 33

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Rotulagem de bebida isotônica.....	14
Figura 2 - Rotulagem de bebida hidrotônica.....	14
Figura 3 - Fluxograma básico da produção de repositores hidroeletrólíticos...	17

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação das amostras.....	21
Tabela 2 – Ficha de Avaliação Sensorial.....	25
Tabela 3 – Correção de °Brix, em função da temperatura inferior e superior a 20 °C, obtendo-se os valores médios e desvio padrão.....	28
Tabela 4 - Medidas de pH resultantes para as bebidas isotônicas e hidrotônicas.....	28
Tabela 5 – Medidas de Cor e desvio padrão.....	30
Tabela 6 - Medidas de Cor e desvio padrão.....	30
Tabela 7 - Medidas resultantes do teor de sódio e potássio para as bebidas isotônicas e hidrotônicas.....	31
Tabela 8 - Nota média para os quesitos sensoriais avaliados: cor, aroma e sabor.....	32

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 OBJETIVOS.....	11
2.1 OBJETIVO GERAL.....	11
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
3.1 CONCEITOS, HISTÓRIA E MERCADO.....	12
3.2 CLASSIFICAÇÃO.....	13
3.2.1 Isotônicos.....	13
3.2.2 Hidrotônicos.....	14
3.3 ROTULAGEM.....	15
3.4 INSPEÇÃO E FISCALIZAÇÃO.....	16
3.5 PROCESSAMENTO E MATÉRIAS PRIMAS.....	16
3.5.1 Ingredientes Utilizados.....	17
3.6 ESTABILIDADE MICROBIOLÓGICA.....	20
4 METODOLOGIA.....	21
4.1 AMOSTRAGEM: CARACTERIZAÇÃO DAS AMOSTRAS.....	21
4.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS.....	22
4.2.1 Determinação de ph.....	22
4.2.2 Sólidos Solúveis (°Brix).....	22
4.2.3 Índice de acidez (Potenciometria).....	22
4.2.4 Determinação de Vitamina C.....	23
4.2.5 Quantificação dos teores de sódio e potássio (Fotometria de emissão).....	23
4.2.6 Cor (Colorimetria).....	24
4.2.7 Análise sensorial (Escala Hedônica de nove pontos).....	25
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	33
REFERÊNCIAS.....	34
ANEXOS.....	35
APÊNDICES.....	36

1 INTRODUÇÃO

Tecnicamente conhecidas como repositores eletrolíticos, as bebidas isotônicas e hidrotônicas, estão bastante associadas à prática de esportes, apresentando como atrativo o baixo índice de calorias, porém com alto índice de acidez. O balanço entre os eletrólitos (minerais) evita a desidratação durante a prática esportiva, eles estão envolvidos na maioria dos processos biológicos, destacando-se entre eles o sódio, potássio, cálcio e magnésio (ANTUNES, 1983).

Bebidas isotônicas são repositores eletrolíticos formulados a partir da concentração variada de eletrólitos, associada a concentrações variadas de carboidratos, com o objetivo de reposição hídrica e eletrolítica decorrentes da prática de atividade física, cuja osmolaridade é semelhante aos fluidos do corpo, e, portanto podem ser incorporados e transferidos para a corrente sanguínea através do processo osmótico. Já o hidrotônico é formado pelas mesmas substâncias que o isotônico, porém com menos eletrólitos, o que é mais indicado para atletas que fizeram um treinamento mais moderado, sem tanto desgaste físico e perda de água pelo suor (ALMEIDA, 1999).

Os repositores hidroeletrólíticos são formulados de um modo geral com 6 a 8 % de carboidratos e concentrações variadas de sódio, cloreto e potássio, podendo variar muito de uma marca para outra (VENTURINI, 2010).

Segundo a RDC N° 18, de 17 de abril de 2010 é permitido o uso dos aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia previstos para os alimentos similares quanto à composição e forma de apresentação, desde que atendam às restrições e exigências constantes nos Regulamentos Técnicos pertinentes e não alterem a finalidade do produto.

Para garantir a segurança do consumidor que procura essas bebidas, é necessária que o nível dos micronutrientes obedeça a ingestão diária recomendada (IDR), além de estar em acordo com o declarado no rótulo pelos fabricantes (PETRUS, 2009).

Nesse contexto, esse trabalho objetivou realizar um estudo de comparação entre as bebidas isotônicas e hidrotônicas.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GERAIS

Estudar comparativamente as bebidas isotônicas e hidrotônicas de várias marcas e sabores, adquiridas no comércio local.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Observar os aditivos empregados no rótulo do produto;
- Quantificar os teores de sódio, potássio por fotometria de emissão;
- Caracterizar a presença de vitamina C e ácido cítrico nas diferentes marcas de bebidas isotônicas e hidrotônicas;
- Caracterizar os parâmetros físico-químicos: pH, °Brix, acidez e cor;
- Avaliar sensorialmente as bebidas isotônicas e hidrotônicas (sabor laranja de diferentes marcas), em relação aos quesitos: cor, aroma e sabor, com o objetivo de verificar a preferência de marca dos consumidores.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 CONCEITOS, HISTÓRIA E MERCADO

Segundo a ANVISA, bebida é todo produto industrializado, destinado à ingestão humana, em estado líquido, sem finalidade medicamentosa ou terapêutica. Bebida hidroeletrólítica é o produto pronto para consumo, seja na forma líquida ou em pó, devendo conter obrigatoriamente sódio, cloreto e carboidratos, cuja osmolalidade deve estar entre 270 e 330 mosm/Kg (miliosmoles) de água, destinados à reposição hidroeletrólítica humana.

Elas têm uma história recente, surgiram na década de 60 quando o treinador de um time americano de futebol procurava uma solução para a queda do rendimento físico dos atletas durante atividades intensas e sob forte calor. Com isso, a equipe técnica juntou-se para tentar solucionar o problema, criando uma bebida composta por carboidratos e sais minerais, perdidos pelo organismo durante os jogos e treinos. Mas, somente na década de 80 é que essas bebidas começaram a ser produzidas em escala industrial e difundidas no mundo inteiro (CURY, 2010).

Dentre as transformações por que tem passado a economia brasileira, a abertura e liberação dos mercados, ocorrida nos anos 90, tiveram importância fundamental na reestruturação do setor de bebidas, incluindo as isotônicas. Este processo provocou profundas alterações no perfil do consumo alimentar dos brasileiros, consolidando novas tendências no consumo de alimentos e bebidas. Algumas dessas mudanças merecem destaque, como:

- Mudança do patamar e dos indicadores de distribuição de renda. Em países como o Brasil, que apresentam alta concentração de renda e renda percapta relativamente baixa, pequenas alterações no nível e distribuição da renda provocam enormes impacto no tamanho do mercado consumidor de alimentos e bebidas.

- Preocupações com a saúde. A melhoria do acesso à informação e o grande número de estudos, que associa o consumo de alimentos e condições nutricionais à saúde, tem elevado a demanda por produtos que apresentem diferenciação de características nutricionais importantes para prevenção e controle de doenças, gerando incremento da demanda por produtos orgânicos, diet, light e enriquecidos.

- Conveniência. Fatores que alteraram o perfil da população brasileira, como a urbanização, a maior participação em eventos esportivos como futebol e outros,

elevando o número e o tipo de pontos- de- venda de alimentos e bebidas, propiciando o desenvolvimento de uma grande variedade de embalagens e produtos.

- Mudanças na legislação. Os direitos e exigências legais no consumo de alimentos e bebidas consolidados a partir do Código de Defesa do Consumidor deram maior poder aos consumidores, quanto às exigências na produção e comercialização desses (VENTURINI, 2005).

Segundo dados de uma pesquisa realizada pela Nielsen (empresa de consultoria americana), o mercado dos isotônicos em 2009 cresceu 21 % em relação a 2008, só nos Estados Unidos em 2010 foi o segundo segmento de vendas com crescimento de 19 %. Isso se deve ao fator saúde aliado a busca de produtos saudáveis para consumo (REVISTA ENGARRAFADOR MODERNO, 2010).

De acordo com a Euromonitor, empresa que fornece análise de mercado (Londres), o Brasil consumiu o equivalente a US\$ 423,2 milhões em 118,9 milhões de litros de bebidas esportivas no ano passado - um crescimento de 30% sobre o faturamento de 2010 e de 14% sobre o volume de vendas. O ritmo de expansão é animador, mas o consumo brasileiro fica abaixo do chinês (US\$ 899 milhões) e longe do americano. Só em 2011, os Estados Unidos consumiram 5,2 bilhões de litros e gastaram US\$ 7,6 bilhões em bebidas isotônicas (NEWTRADE, 2012).

3.2 CLASSIFICAÇÃO

3.2.1 Isotônicos

A portaria 222 do Ministério da Saúde, de 24/03/98, estabelece o Regulamento Técnico para fixação de Identidade e Qualidade de Alimentos para praticantes de atividade física. Os isotônicos são alimentos formulados a partir de concentração variada de sódio e cloreto, associada a concentrações variadas de carboidratos, com o objetivo de reposição hídrica e eletrolítica decorrente de atividade física, podendo conter também potássio, vitaminas e outros minerais (VENTURINI, 2010), conforme a figura 1.

Figura 1. Rotulagem de bebida isotônica

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção de 200 mL (1 copo)		
	Quantidade por porção	% VD (*)
Valor energético	31 kcal = 131 kJ	2
Carboidratos	7,4 g	2
Sódio	100 mg	4
Vitamina B3 (niacina)	2,4 mg	15
Vitamina B6	0,19 mg	15
Vitamina B12 (tiamina)	0,36 mg	15
Cloreto	162 mg	-
Potássio	25 mg	-
"Não contém quantidades significativas de proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras <i>trans</i> e fibra alimentar."		
* % Valores Diários com base em uma dieta de 2000 kcal ou 8400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.		
** VD não estabelecido.		

Fonte: I9, Coca-cola, 2011.

3.2.2 Hidrotônicos

São compostos alimentares voltados a pessoas que pratiquem atividades mais leves, apresentam concentrações variadas de Na, Cl, e carboidratos, podendo conter vitaminas, potássio e outros minerais, porém em proporções menores de sais que os isotônicos (VENTURINI,2010), conforme mostra a figura 2.

Figura 2. Rotulagem de bebida hidrotônica

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção de 200 mL (1 copo)		
	Quantidade por porção	% VD (*)
Valor energético	51 kcal = 214 kJ	3
Carboidratos	12 g	4
Sódio	57 mg	2
Cloreto	58 mg	-
Potássio	50 mg	-
"Não contém quantidades significativas de proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras <i>trans</i> e fibra alimentar."		
* % Valores Diários com base em uma dieta de 2000 kcal ou 8400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.		

Fonte: I9, Coca-cola, 2011.

3.3 ROTULAGEM

Segundo o Decreto nº 2.314, de 5 de setembro de 1997 (DOU de 05/09/1997) Rótulo é qualquer identificação afixada ou gravada sobre o recipiente da bebida, de forma unitária ou desmembrada, ou na respectiva parte do material empregado na vedação do recipiente. Deve ser previamente aprovado pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento, e constar em cada unidade, sem prejuízo de outras disposições de lei, em caracteres visíveis e legíveis, os seguintes dizeres:

1. o nome do produtor ou fabricante, do standardizador ou padronizador, do envasador ou engarrafador do importador;
2. o endereço do estabelecimento de industrialização ou de importação;
3. o número do registro do produto no Ministério da Agricultura e do Abastecimento ou o número do registro do estabelecimento importador, quando bebida importada;
4. a denominação do produto;
5. a marca comercial;
6. os ingredientes;
7. a expressão "Indústria Brasileira", por extenso ou abreviado;
8. o conteúdo, expresso na unidade correspondente de acordo com normas específicas;
9. a graduação alcoólica, por extenso ou abreviado, expresso em porcentagem de volume alcoólico;
10. o grau de concentração e forma de diluição, quando se tratar de produto concentrado;
11. a forma de diluição, quando se tratar de xarope, preparada líquida ou sólida para refresco ou refrigerante;
12. a identificação do lote ou da partida;
13. o prazo de validade;
14. frase de advertência, quando bebida alcoólica, conforme estabelecido por Lei específica.

O Regulamento da Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994 (Legislação Brasileira de Bebidas) estabelece que o lote ou partida poderá ser informado, de forma legível e visível, em qualquer parte externa do recipiente da bebida. A marca comercial do produto também poderá constar na parte plana da cápsula de vedação. A inclusão na rotulagem de dizeres não obrigatórios, ou ilustrações gráficas alusivas a eventos

ou comemorações, só poderá ser efetuada mediante autorização do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, com antecedência mínima de dez dias, da data prevista para início da comercialização do produto com essa rotulagem. Na declaração dos aditivos deverão ser indicados a sua função principal e seu nome completo ou seu número no INS (Sistema Internacional de Numeração - Codex Alimentarius FAO/OMS).

O rótulo não pode conter denominação, símbolo, figura, desenho ou qualquer indicação que induzam a erro ou equívoco quanto à origem, natureza ou composição do produto, nem atribuir-lhe qualidade ou característica que não possua, bem como finalidade terapêutica ou medicamentosa (VENTURINI, 2005).

3.4 INSPEÇÃO E FISCALIZAÇÃO

A inspeção e fiscalização dos estabelecimentos são de responsabilidade do Serviço de Inspeção Vegetal do MAPA, sendo que as mesmas devem ser efetivadas em caráter permanente e constituem atividade de rotina. Quando solicitados pelos órgãos de fiscalização, os estabelecimentos devem prestar informações, apresentar ou entregar documentos nos prazos fixados, a fim de não obstem as ações de inspeção e de fiscalização (MAPA, 2010).

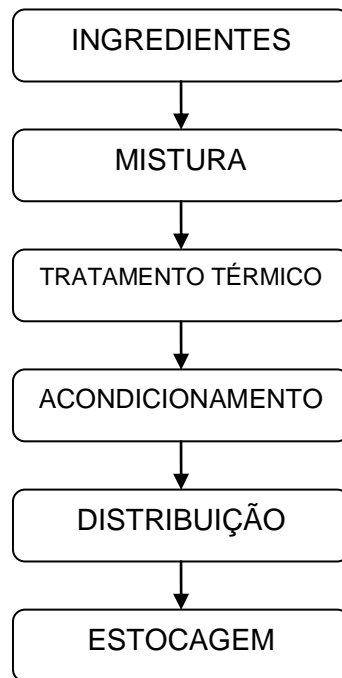
Nas inspeções e fiscalizações, os fiscais verificam os documentos de empresa (certificados de registro, rótulos de bebidas, etc), as condições higiênico-sanitárias dos estabelecimentos e dos processos de produção e coletam amostras das bebidas para análises fiscais.

3.5 PROCESSAMENTO E MATÉRIAS PRIMAS

O processo de produção de repositores hidroeletrólíticos envolve a fabricação do produto básico, seu acondicionamento e sua distribuição, além da aquisição de matérias primas e embalagens (VENTURINI, 2010).

O fluxograma típico do processamento de bebidas isotônicas pode ser representado pela figura 3.

Figura 3. Fluxograma básico da produção de repositores hidroeletrolíticos



Fonte: o autor, 2012.

3.5.1 Ingredientes Utilizados

✓ Água: É o ingrediente de maior proporção na composição dos repositores eletrolíticos. Portanto, deve apresentar as características adequadas e não contribuir com substâncias que possam alterar a aparência, estabilidade ou o sabor da (ALMEIDA,1992). A água deve apresentar as seguintes características:

- ✓ Incolor;
- ✓ Inodora;
- ✓ Deve estar livre de íons ferro, pois esses podem provocar precipitados de seus sais ou compostos, formando depósitos ou anéis de hidróxido de ferro, reagir com substâncias aromáticas, originando a formação de compostos de sabor desagradável e com corante formando precipitados semelhantes a gomas;
- ✓ Livre de cloro residual, que pode reagir com compostos fenólicos, formando clorofenóis que tem sabor característico de medicamento;
- ✓ Livre de microrganismos contaminantes, pois o aumento da população bacteriana pode propiciar o crescimento de microrganismos patogênicos, colocando em risco a saúde e comprometendo a qualidade do produto;

✓ Reduzido teor de sais de cálcio e magnésio, responsáveis pela dureza da água. Água com dureza elevada provoca a precipitação de substâncias corantes, aumenta o consumo de sabão na lavagem dos equipamentos e provoca incrustações em superfícies onde há troca de calor, podendo causar o bloqueio de tubulações e caldeiras e de trocadores de calor;

✓ Baixa alcalinidade (50-100 ppm de CaCO_3), para manter a acidez, evitando o crescimento de microrganismos deteriorantes e obter bebida uniforme em cor, sabor, aroma e qualidade (GASTONI, 2005).

✓ Açúcar: A sacarose é um dissacarídeo formado pela união da glicose com a frutose, obtido principalmente a partir da cana de açúcar. A sacarose deve possuir um padrão mínimo de dureza determinado pela quantidade de cátions e ânions de natureza insolúvel que acabam alterando o ponto isoelétrico do açúcar, removendo ou formando compostos coloridos e nas etapas posteriores exercendo influência na solubilidade da sacarose, na velocidade de crescimento dos cristais e na esgotabilidade dos méis, comprometendo o padrão de sabor da bebida, (ALMEIDA, 1993).

O açúcar na forma líquida pode ser comercializado como açúcar invertido, neste caso a sacarose é invertida da glicose para frutose. A presença de frutose torna o açúcar mais doce que os produtos a base de sacarose. O açúcar líquido pode ter até 67 °Brix, pois valores superiores podem provocar a cristalização. Já o açúcar invertido pode chegar até 76 °Brix, sem problemas de cristalização, dependendo da sua composição (ALMEIDA, 1999).

✓ Conservantes: São substâncias que impedem ou retardam as alterações dos alimentos e bebidas, provocadas por microrganismos ou enzimas. A eficiência dos conservantes está relacionada diretamente com o pH e a composição do produto, assim como a população de microrganismos presentes. Outro fator importante é a quantidade de água disponível no alimento para o crescimento de microrganismos (VENTURINI, 2005).

Os conservantes mais empregados na produção de bebidas hidroeletrólíticas são benzoato de sódio, sorbato de potássio. O benzoato de sódio é o preferido devido sua alta solubilidade, porém recomenda-se pré-diluí-lo em água declorada na temperatura ambiente, para depois incorporá-lo a formulação da bebida. É utilizado no controle de fungos e leveduras, mas seu uso não é recomendado para controle de bactérias, devido à baixa atividade em pH igual ou maior que 4,5, onde o principal

tipo de deterioração é bacteriana. Os sorbatos são usados principalmente contra leveduras e fungos, sendo menos eficientes contra bactérias. Devido a alta acidez dessas bebidas, com pH em torno de 3,0 a proliferação de bactérias é quase que descartada. A quantidade máxima de sorbato permitida em bebidas isotônicas e hidrotônicas é de 0,03 g/100 mL. A principal desvantagem em relação aos benzoatos é que seu custo é muito maior (VENTURINI, 2005).

✓ Acidulantes: Os acidulantes tem a função de controlar o valor do pH, atuando como enaltecedor de sabor e aroma, agir como sequestrante dos íons metálicos, diminuindo o pH ou ainda ter ação antimicrobiana, auxiliando na conservação dos alimentos e aumentando a vida de prateleira, além de causar a inversão de açúcares, evitando sua cristalização, aumentar a efetividade dos conservantes e estabilizar o ácido ascórbico. Os acidulantes mais utilizados na fabricação de repositores hidroeletrólíticos são ácido cítrico (para bebidas com sabor limão, laranja, e maracujá), e ácido tartárico (bebidas sabor uva) (ANTUNES, 1983).

O ácido cítrico é o acidulante mais utilizado e mais consumido na indústria de alimentos por ser relativamente barato e por se tratar de um ácido forte, além de apresentar característica de agente quelante de metais pesados. É considerado um aditivo multifuncional, pois pode ser utilizado como acidificante, como agente tamponante quando utilizado em combinação com seus sais produz um ótimo efeito tampão, serve para estabilizar o pH durante vários estágios do processo, pode ser utilizado ainda como flavorizante, no caso dos isotônicos, conferindo a sensação ácida das frutas, bem como intensificar o sabor dos flavorizante naturais empregados no produto (VENTURINI, 2005).

✓ Antioxidantes: Os antioxidantes atuam como inativadores dos radicais livres, na complexação dos íons metálicos. Servem também para melhorar a estabilidade dos aromas, aumentando a vida de prateleira do produto final.

O antioxidante mais utilizado na fabricação de repositores hidroeletrólíticos é o ácido ascórbico, ele interage com o oxigênio e metais pesados, podendo reduzir os pontos da oxidação. O ácido ascórbico é oxidado para ácido dehidroascórbico, este é hidrolisado em soluções aquosas, dando origem ao ácido dicetogulônico. A adição do ácido ascórbico em bebidas hidroeletrólíticas não tem como objetivo o aumento de seu valor nutritivo, e sim atuar como antioxidante (ANTUNES, 1983).

✓ Aromatizantes: Os aromatizantes são responsáveis por diversas funções quando adicionados aos alimentos, servem para criar sabor inexistente, reforçar, substituir,

repor ou mascarar sabores já presentes. Os aromatizantes/flavorizantes mais utilizados em hidrotônicos e isotônicos são sucos naturais, extratos naturais, óleos essenciais, emulsões e aromas, já o aromatizante sintético é quimicamente mais puro, mais estável e por ser concentrado, possui alto rendimento, além de ser mais barato que os naturais (ANTUNES, 1983).

✓ **Corantes:** Os corantes são empregados para conferir ou intensificar a cor dos alimentos. Eles podem ser classificados como naturais ou artificiais, sendo os artificiais mais utilizados nas bebidas isotônicas e hidrotônicas, pois do ponto de vista tecnológico são mais satisfatórios devido a sua estabilidade no produto final e seu alto poder de tintura. São obtidos a partir de substâncias naturais, por processo físico ou químico. Os mais empregados em bebidas isotônicas e hidrotônicas são o amarelo tartrazina, amarelo crepúsculo, amaranto ou bordeaux. O uso de corantes artificiais é limitado e controlado pela legislação, pois se utilizados em concentração superior a afixada poderá acarretar sérios problemas a saúde do consumidor (ANTUNES, 1983).

3.6 ESTABILIDADE MICROBIOLÓGICA

Apesar das bebidas isotônicas e hidrotônicas constituírem um meio pouco propício ao desenvolvimento microbiano, devido a alta acidez e pH relativamente baixo, faz-se necessário a adição de conservantes a fim de prevenir contaminações durante o armazenamento prolongado à temperatura ambiente. As leveduras são os contaminantes que causam maior preocupação em bebidas hidroeletrólíticas devido à tolerância a acidez e o poder de multiplicação sob condições anaeróbias (VENTURINI, 2010).

4 METODOLOGIA

4.1 AMOSTRAGEM: CARACTERIZAÇÃO DAS AMOSTRAS

Foram adquiridas 20 amostras de bebidas isotônicas e hidrotônicas líquidas de quatro fabricantes diferentes, com sabores variados conforme mostra a Tabela 1. As bebidas foram adquiridas no comércio local. As análises foram feitas em duplicata. As marcas I, II e IV foram constituídas por dois lotes diferentes para os sabores Mountain Blast, limão e laranja, respectivamente.

Tabela 1. Classificação das amostras

MARCA	SABOR	CLASSIFICAÇÃO
I	Mountain Blast (lote 1)	Isotônico
	Mountain Blast (lote 2)	Isotônico
	Limão	Isotônico
	Tangerina	Isotônico
	Limão	Isotônico
	Laranja	isotônico
II	Maracujá	Isotônico
	Uva verde	Isotônico
	Tangerina	Hidrotônico
	Limão (lote1)	Hidrotônico
	Limão (lote 2)	Hidrotônico
III	Uva	Hidrotônico
	Laranja (C)	Hidrotônico
	Limão(C)	Hidrotônico
	Uva	Hidrotônico
IV	Laranja (lote 1) (C)	Isotônico
	Laranja (lote 2)	Hidrotônico
	Uva	Hidrotônico
	Frutas Cítricas	Isotônico
	Limão (C)	Hidrotônico

Fonte: o autor, 2012.

4.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

4.2.1 Determinação de pH

A verificação dos valores de pH foi feita utilizando-se pHmetro de bancada (Hanna I21504), e papel tornassol (MERCK, FAP INDIC PH 0-14-C/100- Alemanha). Após a calibração do pHmetro de bancada aferido com soluções padrão 4,0 e 7,0. Foram transferidos 50 mL de cada amostra para um béquer, sendo realizada a imersão do eletrodo, seguida da leitura e do registro dos dados.

Para a análise em papel tornassol, mergulhou-se o papel em cada amostra, esperou-se alguns minutos e foi feita a comparação com os dados obtidos pelo pHmetro. Todas as análises foram feitas em triplicata.

4.2.2 Sólidos Solúveis (°Brix)

As leituras foram feitas por refratometria, utilizando o refratômetro portátil (Attago N1, Japão), o mesmo foi calibrado a temperatura ambiente com água destilada (índice de refração = 1,3330 e leitura a 20° C). As escalas em percentagem de °Brix apresentam as concentrações percentuais dos sólidos solúveis contidos em uma amostra. Estes representam o total de todos os sólidos dissolvidos na água, como açúcar, sais, proteínas e ácidos.

Colocaram-se duas gotas de amostra entre os prismas do refratômetro, esperou-se um minuto e fez-se a leitura e o registro dos dados. A leitura do valor medido é a soma total desses constituintes. A cada amostra analisada foi verificada a temperatura e o resultado expresso em °Brix.

4.2.3 Índice de acidez (Potenciometria)

O índice de acidez foi obtido por titulometria sob agitação constante, segundo a metodologia estabelecida pelo Instituto Adolfo Lutz. Transferiu-se 50 mL de amostra num erlenmeyer, realizando-se a medição do pH com pHmetro (pHmeter CG818, Schott Gerate). Em seguida iniciou-se a titulação por neutralização com NaOH 0,1 N, (fator de correção 1,0989), sob agitação com agitador magnético (Fixtom mod. 752 A, Série 810303, Brasil). O indicador usado foi a fenolftaleína 1 %.

Anotou-se o volume de NaOH gasto e realizaram-se os cálculos obtendo-se a porcentagem de acidez expressa em 200 mL de amostra.

4.2.4 Determinação de Vitamina C

A vitamina C foi determinada pelo método Tillmans (ITAL, 1985), o qual baseia-se na redução do corante sal sódico de 2,6-diclorofenol indofenol por uma solução ácida de vitamina C.

4.2.5 Quantificação dos teores de sódio e potássio (Fotometria de emissão)

As quantificações de sódio e potássio foram feitas por fotometria de emissão. Neste equipamento mede-se a quantidade de radiação emitida pelos átomos do analito (excitados) ao retornar para o estado fundamental. Estes átomos são obtidos quando uma solução do sal do metal em análise é aspirada por uma chama ou por outro sistema de atomização.

Esta técnica é aplicada especialmente para metais que se ionizam facilmente tais como os metais alcalinos e alcalinos terrosos. Nos experimentos realizados foi utilizado o fotômetro de chama FC – 180 CELM (Companhia Equipadora de Laboratórios Modernos, Barueri, São Paulo).

Um fotômetro de chama é um instrumento que consiste nas seguintes partes:

- a) Nebulizador/combustor: sistema responsável para gerar átomos gasosos e excitá-los.
- b) Monocromador: seleciona e isola a raia de emissão do elemento atômico em análise.
- c) Sistema de detecção e registro: sistema que permite detectar a luz transmitida através do sistema e transformá-la em sinal elétrico capaz de ser medido.

Os resultados analíticos são avaliados, através de curva de calibração. Prepararam-se para isso soluções padrão de concentrações conhecidas e crescentes (20, 40, 60, 80, 100 ppm) e também solução amostra da mesma forma, ou seja, utilizando-se os mesmos reagente que foram empregados para as soluções padrão.

O sinal analítico obtido permite traçar uma reta na qual plotamos no eixo das ordenadas a leitura obtida para padrões e no eixo das abscissas colocam-se as respectivas concentrações. A união dos pontos gera uma equação de reta que viabiliza determinar a concentração da amostra em análise.

1. Prepararam-se a partir de solução estoque de sódio (Na^+) e de potássio (K^+) de 1000 ppm as soluções padrão de 10, 20, 40, 60 80, 100 ppm.
2. Calibrou-se o fotômetro, ajustando $A= 100$ na solução de 100 ppm.
3. As soluções foram levadas ao fotômetro de chama para leitura do sinal analítico.
4. Em seguida, levaram-se as amostras obtidas submetendo-se as cinzas à digestão ácida em ácido nítrico concentrado, filtradas e avolumadas com água destilada em balão volumétrico de 100 mL.
5. As concentrações de sódio (Na^+) e de potássio (K^+) foram obtidas partir das leituras registradas pelo fotômetro utilizando-se a equação de reta $y = 1,1376x$ ($R^2 = 0,939$) e $y = 0,981x$ ($R^2 = 0,994$) para determinação de sódio e potássio, respectivamente, conforme mostra o anexo 3.

4.2.6 Cor (Colorimetria)

A Colorimetria e a Espectrofotometria podem ser conceituadas como um procedimento analítico através do qual se determina a concentração de espécies químicas mediante a absorção de energia radiante (luz).

A luz pode ser entendida como uma forma de energia, de natureza ondulatória, caracterizada pelos diversos comprimentos de onda (λ , expressos em μm ou nm) e que apresenta a propriedade de interagir com a matéria, sendo que parte de sua energia é absorvida por elétrons da eletrosfera dos átomos constituintes das moléculas. Uma solução quando iluminada por luz branca, apresenta uma cor que é resultante da absorção relativa dos vários comprimentos de onda que a compõem. Esta absorção, em cada comprimento de onda, depende da natureza da substância, de sua concentração e da espessura da mesma que é atravessada pela luz.

As medidas instrumentais de cor foram realizadas em duplicata em colorímetro Chroma-meter CR-400, o porta-amostra foi preenchido com a amostra onde realizou-se a leitura e anotou-se. Os resultados foram expressos em L^* , a^* e b^* , em que os valores de L^* (luminosidade ou brilho) variam do preto (0) ao branco

(100), os valores do croma a^* variam do verde (-60) ao vermelho (+60) e os valores do croma b^* variam do azul ao amarelo, ou seja, de -60 a +60, respectivamente.

4.2.7 Análise sensorial (Escala Hedônica de nove pontos)

Amostras de três marcas diferentes do sabor laranja foram analisadas por um painel de 100 provadores não treinados, com idades variadas, de ambos os sexos, constituídos por funcionários e alunos da UTFPR – Campus Medianeira. As amostras foram codificadas com três dígitos aleatórios, servidas em copos de 50 mL. Foi fornecida água deionizada para limpeza do palato entre a avaliação de uma e outra amostra. As amostras foram servidas aos provadores a uma temperatura média de 12°C. Os testes foram realizados em cabines individuais iluminadas com luz branca utilizando-se a escala hedônica verbal de nove pontos (1-desgostei muitíssimo, 2-desgostei muito, 3-desgostei moderadamente, 4-desgostei ligeiramente, 5-nem gostei, nem desgostei, 6-gostei ligeiramente, 7-gostei moderadamente, 8-gostei muito, 9-gostei muitíssimo). Os resultados foram coletados mediante o preenchimento de fichas de avaliação (Anexo 1), onde os julgadores expressaram as notas das amostras referentes a cada atributo avaliado (cor, aroma e sabor).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De todas as amostras avaliadas, apenas as amostras J, K, M, e Q traziam no rótulo a quantificação do teor de vitamina C, (18 mg/200 mL).

A Tabela 1 (item 4.1) mostra que para todas as marcas analisadas o teor de vitamina C foi superior ao declarado no rótulo, algumas com mais de 10 vezes. Considerando os valores obtidos para ácido cítrico, a legislação não especifica limite para essa substância, sendo a mesma considerada um aditivo, porém a ingestão diária recomendada (IDR) é de 60 mg/dia. É importante salientar que sua adição não deve alterar o sabor do produto.

Segundo De Castro et al. (2006), valores tão elevados podem ser devido a sobredosagem para compensar as perdas durante o armazenamento, garantindo assim o nível até o prazo de validade do produto.

O teor de sólidos solúveis variou significativamente entre uma amostra e outra, indo desde 1,44 °Brix até 5,36 °Brix, esses valores são decorrentes da adição de sais minerais, ácidos e açúcares, entre eles a sacarose e glicose, os mais utilizados na produção de bebidas eletrolíticas (Tabela 2). A legislação brasileira não determina um limite na quantidade de açúcar adicionado nesse tipo de bebida, porém determina que deve constar no rótulo aviso de que essas bebidas não podem ser consumidas por pessoas diabéticas, hipertensas e crianças, devido a presença elevada de minerais, ácidos, carboidratos e açúcares.

O pH das amostras analisadas variou de fabricante para fabricante, mesmo sendo de sabores diferentes, o que indica que cada fabricante tem sua formulação própria, fato que caracteriza o sabor ácido dessas bebidas.

Cavalcanti et. Al. afirmam que por apresentarem baixo pH endógeno, as bebidas isotônicas e hidrotônicas são consideradas potencialmente erosivas aos tecidos dentais se consumidas de forma inadequada e com elevada frequência por crianças e adultos.

O teor de acidez foi avaliado por diferentes métodos. A Tabela 3 expressa os resultados obtidos para a determinação de acidez por leitura direta em pHmetro, potenciometria e acidez titulável (Tabela 4), e acidez molar por cento (Apêndice). O método potenciométrico variou significativamente do método titulométrico.

Considerando o método potenciométrico, o teor de acidez molar por cento não excedeu 1%, exceto para a amostra C, no entanto este parâmetro pode variar de acordo com a formulação de cada fabricante.

Tabela 2. Correção de °Brix, em função da temperatura inferior e superior a 20 °C, obtendo-se os valores médios e desvio padrão. Quantificação de ácido cítrico (percentagem em peso) e ácido ascórbico expresso em mg/100mL. Valores médios e desvio padrão. (H): hidrotônico, (I): isotônico.

AMOSTRA	°BRIX	% ÁCIDO CÍTRICO ANIDRO (PERCENTAGEM EM PESO)	ÁCIDO ASCÓRBICO (MG/100 ML)
A (I)	1,44 ± 0,23	7,5	44,0
B (I)	1,74 ± 0,06	9,0	44,0
C (I)	3,84 ± 0,06	21,0	44,0
D (H)	3,12 ± 0,29	17,0	99,0
E (I)	3,92 ± 0,00	21,5	44,0
F (I)	4,00 ± 0,00	22,0	27,5
G (I)	3,72 ± 0,10	20,0	132
H (H)	4,00 ± 0,00	22,0	55,0
I (H)	4,10 ± 0,06	22,0	77,0
J (H)	5,00 ± 0,06	27,0	150,0
K (H)	5,36 ± 0,00	29,5	145,0
L (I)	1,80 ± 0,00	9,5	7,50
M (H)	4,92 ± 0,06	27,0	152,5
N (I)	3,60 ± 0,06	19,5	25,0
O (I)	1,80 ± 0,06	9,5	15,0
P (H)	5,02 ± 0,06	27,5	594
Q (I)	1,82 ± 0,06	9,5	132
R (I)	4,00 ± 0,06	22,0	132
S (I)	4,02 ± 0,01	24,3	32,5

Fonte: o autor, 2012.

Tabela 3. Medidas de pH resultantes para as bebidas isotônicas e hidrotônicas.

AMOSTRAS	Ph (pHmetro)	pH (papel tornassol)
A (I)	2,98 ± 0,07	3,0
B (I)	2,98 ± 0,11	3,0
C (I)	2,96 ± 0,52	3,0
D(H)	3,05 ± 0,13	3,0
E (I)	3,19 ± 0,15	3,0
F (I)	3,19 ± 0,13	3,0
G (I)	2,90 ± 0,35	3,0
H (H)	3,19 ± 0,13	3,0
I (H)	3,09 ± 0,31	3,0
J (H)	3,29 ± 0,01	3,0
K (H)	3,27 ± 0,01	3,0
L (I)	2,98 ± 0,01	3,0
M (H)	3,29 ± 0,01	3,5
N (I)	3,03 ± 0,01	3,0
O (I)	2,95 ± 0,00	3,0
P (H)	3,29 ± 0,01	3,5
Q (I)	3,04 ± 0,01	3,0
R (I)	3,02 ± 0,00	3,5
S (I)	3,03 ± 0,00	3,5

Valores médios e desvio padrão do parâmetro de três repetições de cada amostra em pHmetro de bancada e leitura realizada em papel tornassol.

A análise dos componentes de cor L*, a* e b* nas diferentes amostras mostrou variação significativa entre elas, tendo o componente L* (luminosidade ou brilho) variado de 29,93 a 57,62 (Tabela 5).

A coordenada de cromaticidade a* das amostras apresentou valores que variaram de -6,72 a 9,01. Considerando que este componente de cor varia de (-60) verde ao (+60) vermelho, ocorreu uma grande variação de cor do verde para o vermelho, com intensidade maior para o vermelho.

Já a coordenada de cromaticidade b*, que varia de (-60) azul até (+60) amarelo, apresentou uma variação de 12,79 a 56,04, mostrando tendência ao amarelo em todas as amostras analisadas. Verificou-se que amostras de mesmo

sabor não diferiram significativamente na intensidade de coloração, como por exemplo, as amostras C e H, ambas com sabor limão, as amostras J e k, sabor uva.

Tabela 4. Medidas de Acidez por potenciometria e acidez titulável.

<i>AMOSTRA</i>	<i>ACIDEZ (POTENCIOMETRIA)</i>	<i>ACIDEZ TITULÁVEL (%)</i>
A (I)	1,143	2,940
B (I)	1,132	2,967
C (I)	2,560	4,286
D (H)	1,978	4,945
E (I)	1,648	4,285
F (I)	1,648	4,231
G (I)	1,758	4,450
H (H)	1,593	4,176
I (H)	1,648	4,176
J (H)	0,462	5,494
K (H)	0,525	5,604
L (I)	0,371	3,242
M (H)	0,569	5,329
N (I)	0,473	4,945
O (I)	0,330	3,352
P (H)	0,923	5,604
Q (I)	0,440	4,505
R (I)	0,308	2,912
S (I)	0,527	5,165

Fonte: o autor, 2012.

Tabela 5. Medidas de Cor e desvio padrão. Os resultados foram expressos em L^* , a^* e b^* , onde os valores de L^* (luminosidade ou brilho) variam do preto (0) ao branco (100), os valores do croma a^* variam do verde (-60) ao vermelho (+60) e os valores do croma b^* variam do azul ao amarelo, respectivamente.

AMOSTRA	L^*	a^*	b^*	ΔL^*	Δa^*	Δb^*
A	57,38±2,28	-5,00±0,26	16,14±0,14	-53,34±2,28	-0,83±0,26	0,35±0,14
B	57,62±0,61	4,81±0,37	56,04±1,93	-53,10±0,60	8,98±0,37	40,25±1,93
C	49,68±1,56	-0,40±0,13	31,68±1,07	-61,04±1,56	3,78±0,13	15,89±1,07
D	55,56±6,00	-6,05±0,18	25,31±1,04	-55,15±6,00	-1,88±0,18	9,52±1,04
E	43,89±0,86	-2,16±0,98	28,40±0,71	-66,82±0,86	2,01±0,98	12,59±0,74
F	38,52±0,64	-2,98±0,45	23,02±2,01	-72,20±0,64	1,19±0,45	7,23±2,02
G	29,93±1,36	-1,04±0,08	12,79±0,49	-80,79±1,36	3,13±0,08	3,00±0,49
H	40,98±0,11	-1,65±0,00	23,06±0,22	-69,74±0,11	2,52±0,00	7,26±0,21
I	49,65±1,25	-6,32±0,98	24,89±0,02	-61,07±1,26	-2,17±1,00	9,10±0,02
J	36,40±1,84	-1,82±0,15	21,10±0,06	-76,12±1,83	2,36±0,15	5,31±0,05
K	37,40±1,43	-3,12±0,19	19,60±0,04	-73,33±1,24	1,06±0,19	3,81±0,04
L	37,23±1,24	9,01±1,28	20,01±1,77	-73,48±1,24	13,18±1,28	4,22±1,77
M	50,25±0,34	5,99±3,84	32,95±5,13	-60,46±0,34	10,16±3,84	17,16±5,13
N	56,16±3,99	-3,28±0,46	28,65±1,46	-54,55±3,99	0,90±0,46	12,86±1,46
O	42,50±1,41	-6,72±0,51	22,16±0,42	-68,78±0,62	-2,55±0,51	6,37±0,42
P	48,90±2,43	-1,80±0,84	22,05±1,77	-61,82±2,43	2,38±0,84	6,26±1,76
Q	35,30±1,24	-1,53±1,09	19,47±0,64	-75,42±1,24	2,65±1,10	3,68±0,64
R	47,32±0,96	-2,57±0,23	20,56±1,36	-63,39±0,96	1,61±0,23	4,77±1,36
S	53,73±0,03	-3,98±2,13	25,22±2,54	-56,99±0,06	0,20±2,13	9,43±2,54

Fonte: autor, 2012.

Segundo a Portaria nº 31 de 13 de janeiro de 1988, alimentos enriquecidos de sais minerais devem fornecer na porção média diária ingerida, 60 % no mínimo da quantidade diária recomendada para adultos. É permitida a adição de até 100 % a mais, para compensar as perdas eventuais decorridas do armazenamento, porém esse excesso deve ser declarado em relatório de fórmula que acompanha o processo de registro do alimento. Conforme observado na Tabela 6, a amostra O apresentou uma quantidade de sódio e potássio menor que a quantidade descrita no rótulo.

Tabela 6. Medidas resultantes do teor de sódio e potássio para as bebidas isotônicas e hidrotônicas

<i>AMOSTRA</i>	<i>SÓDIO</i>	<i>SÓDIO NO RÓTULO</i>	<i>POTÁSSIO</i>	<i>POTÁSSIO NO RÓTULO</i>
A	76,740	100	24,750	25
B	71,994	100	22,000	25
C	49,051	57	38,501	50
D	64,082	92	22,917	24
E	48,042	56	38,501	46
F	50,633	56	38,501	46
G	66,456	92	22,000	24
H	48,259	57	36,667	50
I	50,633	60	37,584	48
J	76,740	90	31,167	24
K	75,158	90	29,334	24
L	71,202	100	22,000	25
M	73,576	90	26,584	24
N	64,873	92	23,834	24
O	15,823	100	4,583	25
P	72,785	100	22,917	25
Q	67,247	103	38,500	33
R	96,620	92	22,000	24
S	50,633	100	22,917	25

Fonte: autor, 2012.

Os atributos sensoriais como sabor, cor e aroma são influenciados respectivamente pela composição química, quantidade de açúcar, sólidos totais, acidez e pH.

Pode-se notar uma diferença significativa da amostra P com relação à Q e R, apresentando maior aceitação em todos os quesitos. Isso se deve ao maior teor de sólidos solúveis (maior teor de açúcares), o que mascara a presença de ácidos na bebida (Tabela 7, Gráfico 1).

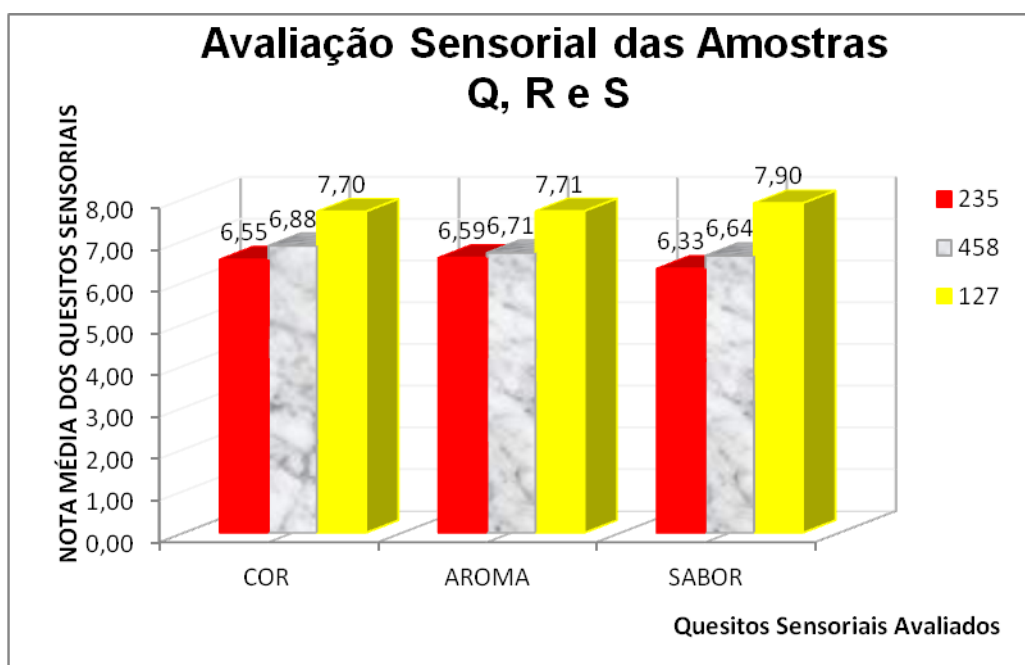
A amostra P obteve nota superior a 7,0 para todos os atributos avaliados, sendo considerada a de melhor aceitabilidade pelos provadores.

Tabela 7. Nota média para os quesitos sensoriais avaliados: cor, aroma e sabor.

<i>AMOSTRA</i>	<i>COR</i>	<i>AROMA</i>	<i>SABOR</i>
P	7,70 ± 1,11 ^a	7,71 ± 1,09 ^a	7,90 ± 1,15 ^a
Q	6,88 ± 1,30 ^b	6,71 ± 1,48 ^b	6,64 ± 1,53 ^b
R	6,55 ± 1,47 ^b	6,59 ± 1,54 ^b	6,33 ± 1,66 ^b

Fonte: o autor, 2012.

Gráfico 1. Notas médias para Cor, Aroma e Sabor das Amostras P, Q e R.



Fonte: o autor, 2012.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os testes físico-químicos das bebidas isotônicas e hidrotônicas apresentaram diferença na composição química das diferentes marcas analisadas em todos os quesitos, principalmente na composição de vitamina C (ácido ascórbico), onde foi constatado uma quantidade bem acima da permitida pela legislação, portanto a empresa deveria rever o processo de fortificação das bebidas.

Na avaliação sensorial, a amostra P apresentou variação significativa perante as amostras Q e R, tendo apresentado melhor aceitação em todos os atributos avaliados (cor, sabor e aroma).

A quantificação de eletrólitos (sódio e potássio) é de suma importância, pois eles são os principais componentes das bebidas isotônicas e têm por função repor os eletrólitos perdidos durante a transpiração excessiva causada por desgaste físico.

É importante ressaltar que em nenhum rótulo das embalagens constam informações de que o produto não pode ser consumido por crianças, diabéticos e hipertensos, estando porém, em desacordo com a legislação.

Cada fabricante tem sua formulação própria, obedecendo os limites expostos pela legislação, porém, as bebidas hidroeletrólíticas não devem ser a única fonte de reposição de energia, precisam ser acompanhadas de uma alimentação saudável e equilibrada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, P.G. **Água: principal matéria prima dos refrigerantes.** Engarrafador Moderno, São Bernardo do Campo, v. 2, n. 23, p. 6-9, set./out.1992. Disponível em http://www.engarrafadormoderno.com.br/edicoes/Edi%C3%A7%C3%A3o_189.pdf Acesso em 20 mai. 2012.

ALMEIDA, P.G. **Açúcar líquido é opção para refrigerantes.** Engarrafador Moderno, São Bernardo do Campo, v. 2, n. 63, p. 44-46, mar. 1999.

ANTUNES, A.J., CANHOS, V.P. **Aditivos em alimentos.** Governo do Estado de São Paulo. UNICAMP. 1983. 178p. 2- BELITZ, H. D., GROSCH.

CAVALCANTI, L., Alessandro et al.; **Avaliação in vitro do Potencial Erosivo de Bebidas Isotônicas.** Universidade Estadual da Paraíba. Departamento de Odontologia –Campus Universitario – Bodocongo. Campina Grande, PB. Rev Bras Med Esporte - Vol. 16, No 6 – Nov/Dez, 2010.

CHAVES, J. B. P; SPROESSER, R. L. **Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas.** Viçosa: Imprensa Universitária, 1993. 81p.

CURY, Pedro. 2010. **Revista Bicicleta,** Ed. Ecco.Disponível em: <http://www.revistabicicleta.com.br/sum.php>.

DE CASTRO, Fernanda et al. **Avaliação do teor e da estabilidade de vitaminas do complexo B e vitamina C em bebidas isotônicas e energéticas.** Departamento de Ciência de Alimentos, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas. *Quim. Nova*, Vol. 29, No. 4, 719-723, 2006. Instituto Adolfo Lutz; **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos,** 3a ed., São Paulo, 1985, vol. 1.

PETRUS, Rodrigo et. al. **Processamento e avaliação de estabilidade de bebida isotônica em garrafa plástica.** Ciênc. Technol. Aliment., Campinas, jul.-set. 2005 518.

SILVA, Mara Reis et al. **Efeito de suplemento hidroeletrólítico na hidratação de jogadores juniores de futebol.** *Rev Bras Med Esporte.* 2011, vol.17, n.5, pp. 339-343. ISSN 1517-8692.

VENTURINI, Valdemar Gastoni. **Tecnologia de Bebidas: matéria prima, processamento, BPF/APPCC, legislação e mercado.** Editora Blucher. 1º edição, São Paulo, 2005.

VENTURINI, Waldemar Gastoni. **Bebidas não alcoólicas: Ciência e Tecnologia.** São Paulo: Editora Blucher, 2010, volume 2.

I9 COCA COLA BRASIL. Disponível em: www.cocacola.com.br/Site_CocaCola Acesso em 12 mai. de 2012.

ANEXOS

1. Ficha de avaliação sensorial

Nome _____ Sexo: ()F ()M

Idade _____

Teste da DIFERENÇA. Ficha de avaliação.		
Você está recebendo 3 amostras decodificadas. Por favor, prove as amostras da esquerda para a direita e faça uma ordenação crescente em relação a característica perceptível.		
235	458	127
_____	_____	_____
menos sabor		mais sabor

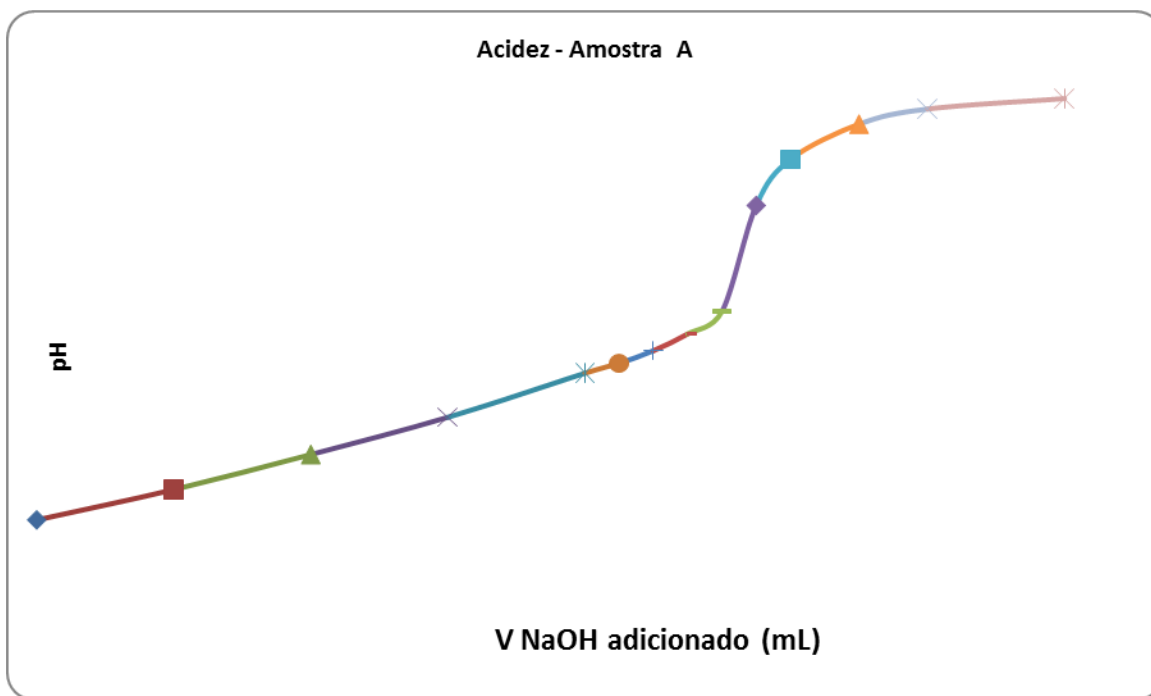
Teste de ORDENAÇÃO DA PREFERÊNCIA. Ficha de avaliação.		
Você está recebendo 3 amostras decodificadas. Por favor, prove as amostras da esquerda para a direita e faça uma ordenação crescente em relação a preferência.		
235	458	127
_____	_____	_____
menos preferida	preferida	mais
Comentários: _____		

Teste de ACEITAÇÃO. Ficha de avaliação.	
Avalie as amostras quanto a cor, aroma e sabor. Use a escala abaixo para demonstrando quanto você degustou ou gostou:	
	Escala Hedônica (verbal estruturada)
9 – gostei muitíssimo	
8 - gostei muito	
7 – gostei moderadamente	
6 – gostei ligeiramente	
5 – nem gostei / nem desgostei	
4 – desgostei ligeiramente	
3 – desgostei moderadamente	
2 – desgostei muito	
1 – desgostei muitíssimo	

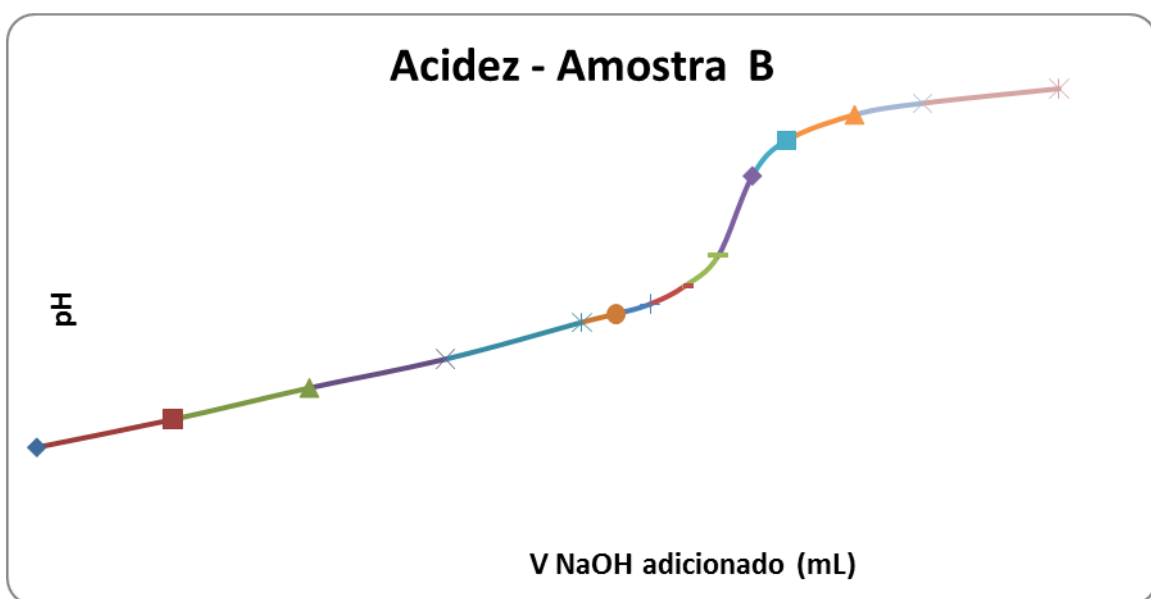
Amostra	COR	AROMA	SABOR
235			
458			
127			
Comentários: _____			

APÊNDICES

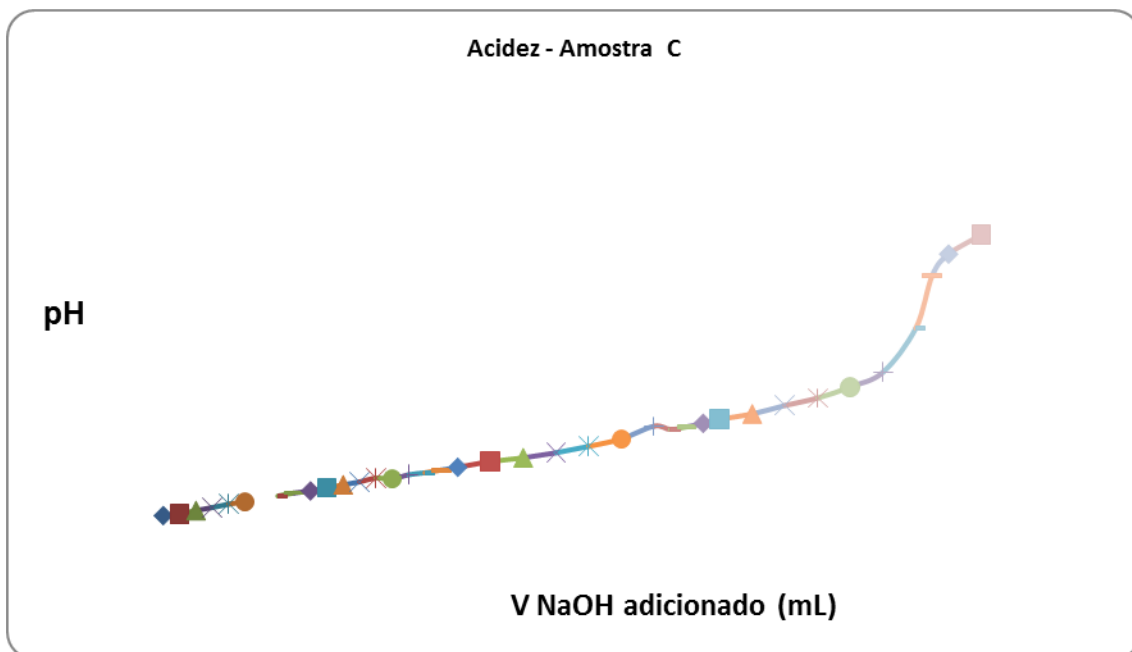
1 - Determinação de acidez por Potenciometria.



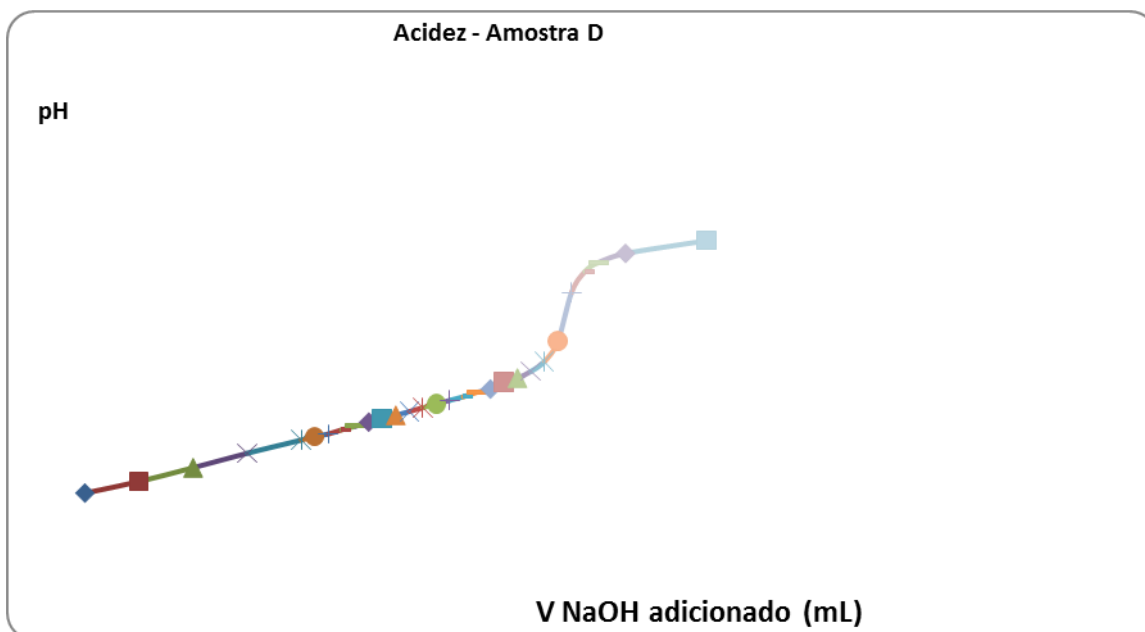
Fonte: o autor, 2012.



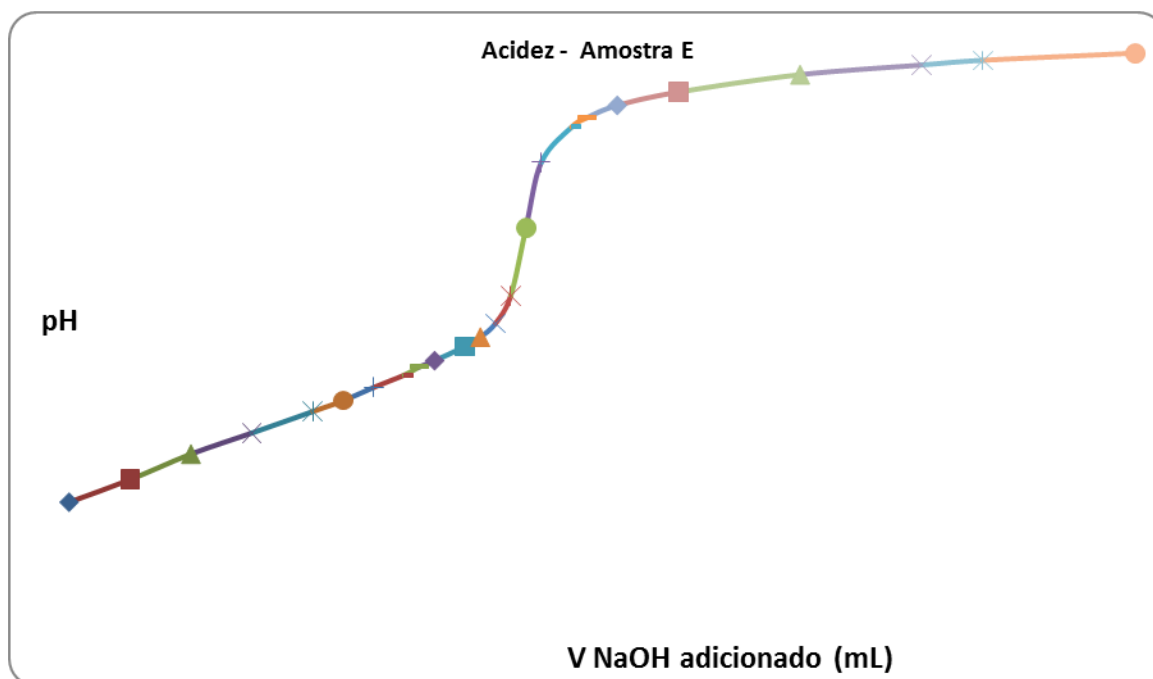
Fonte: o autor, 2012



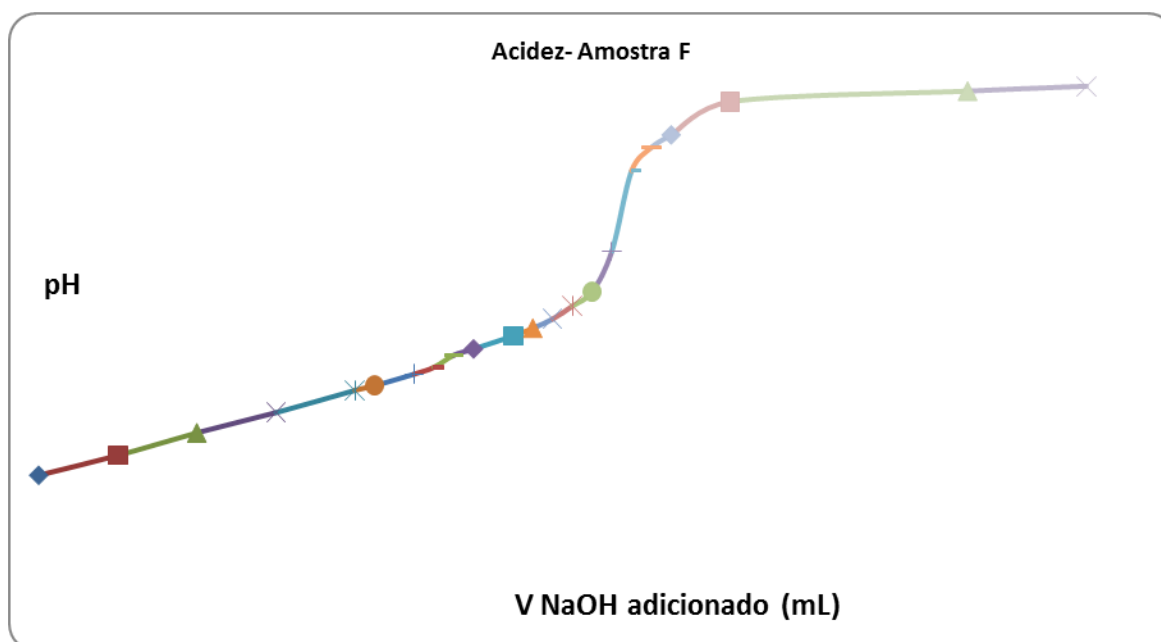
Fonte: o autor, 2012.



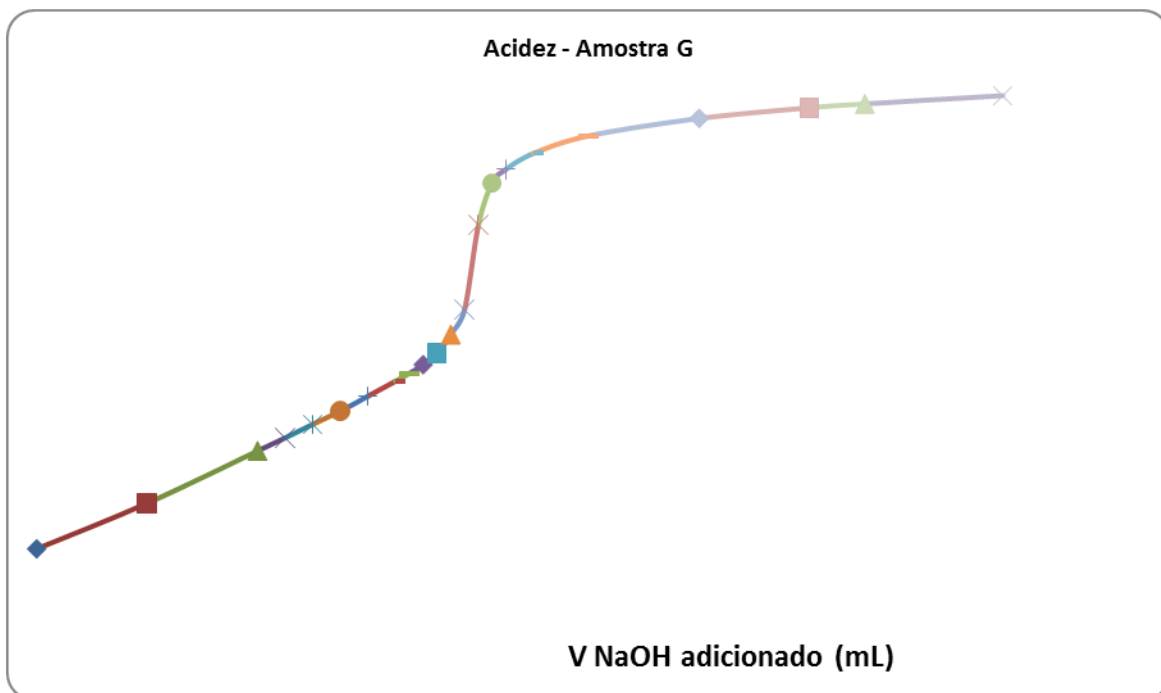
Fonte: o autor, 2012.



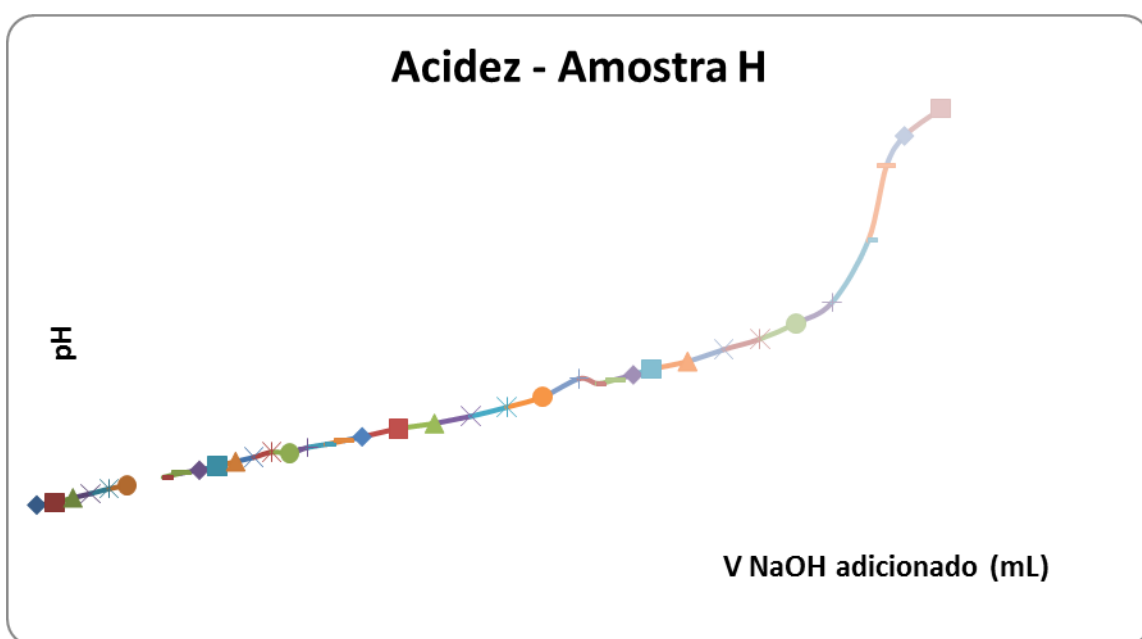
Fonte: o autor, 2012.



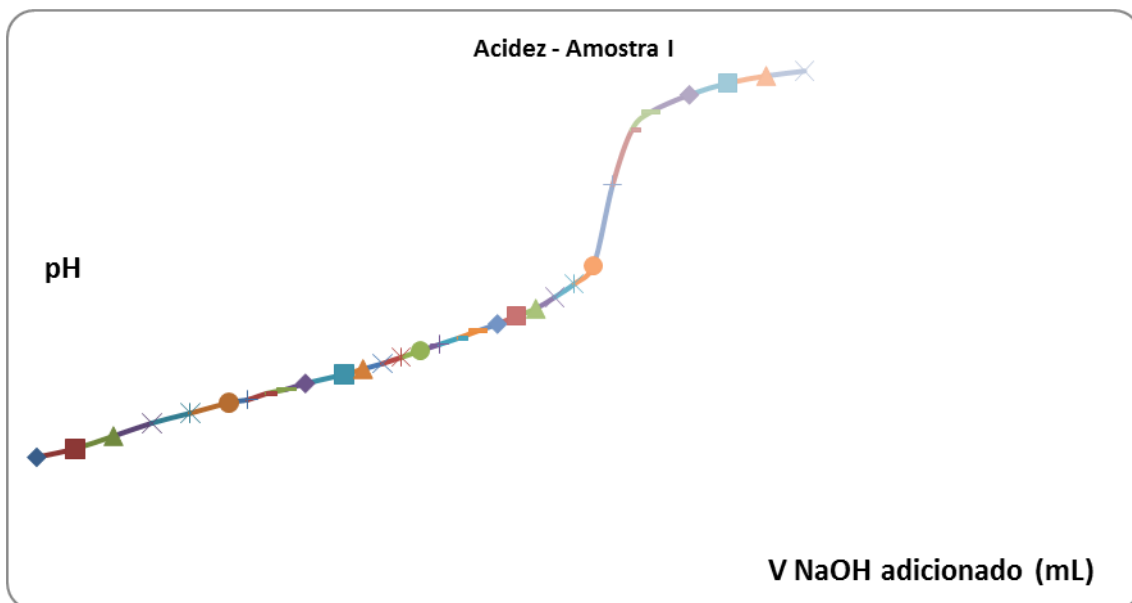
Fonte: o autor, 2012.



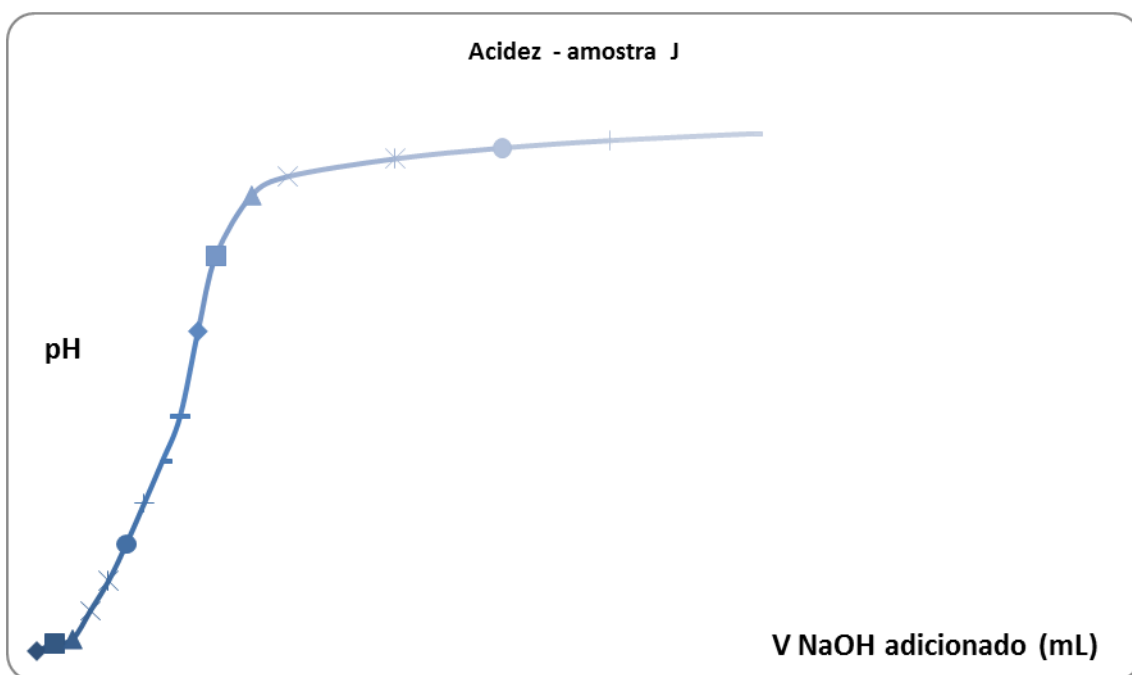
Fonte: o autor, 2012.



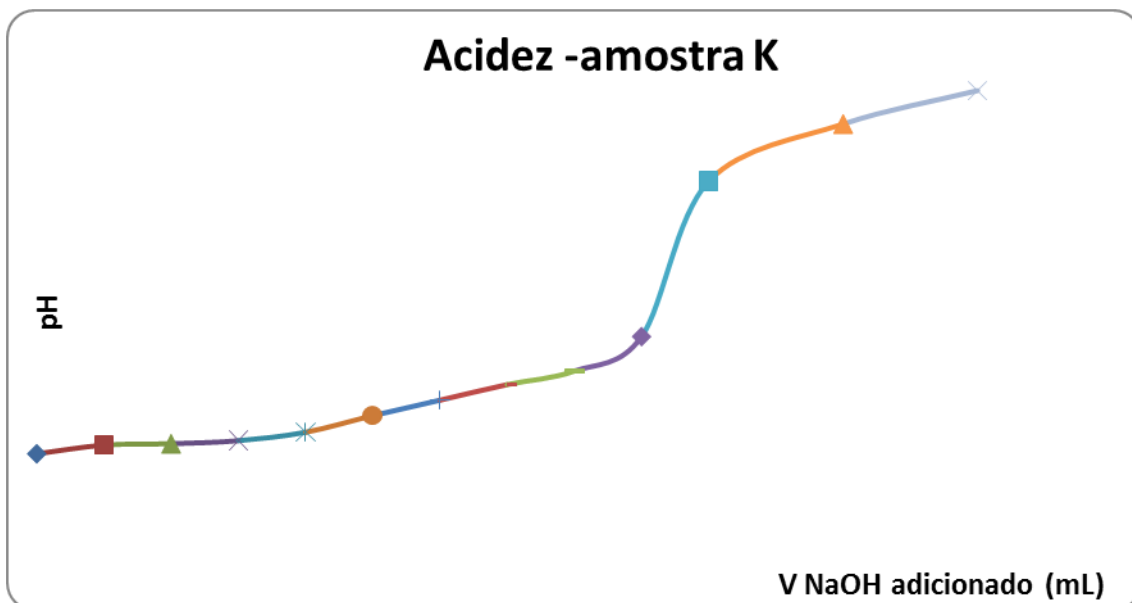
Fonte: o autor, 2012.



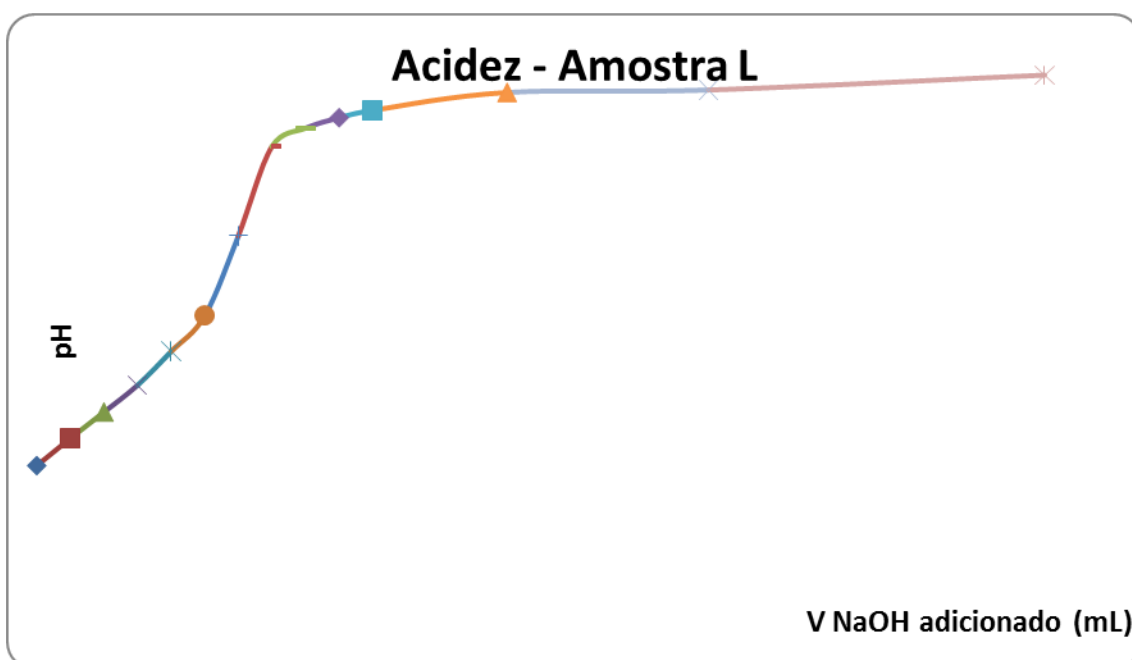
Fonte: o autor, 2012.



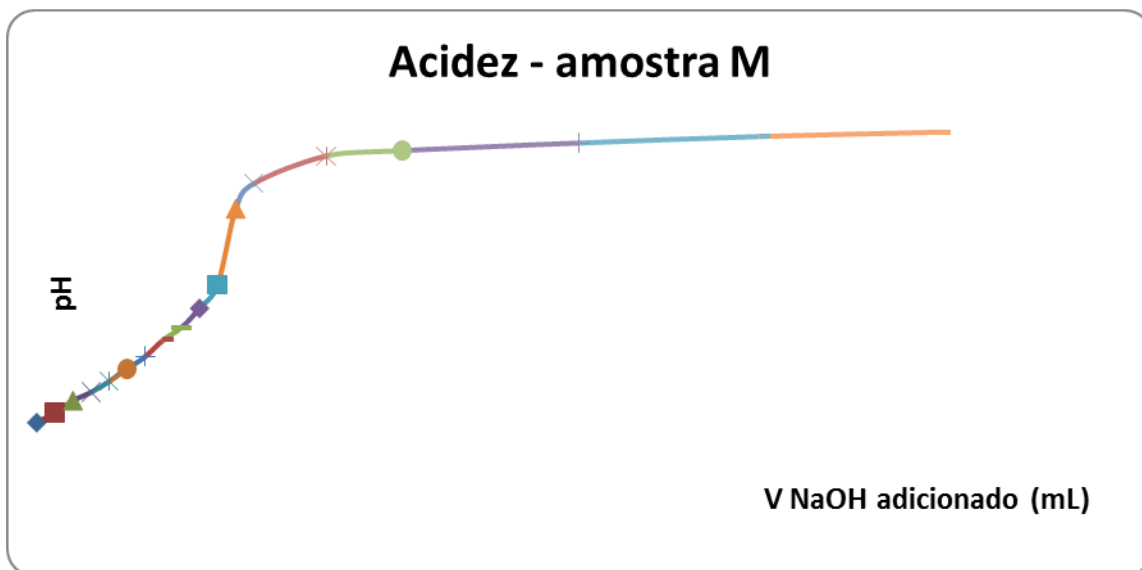
Fonte: o autor, 2012.



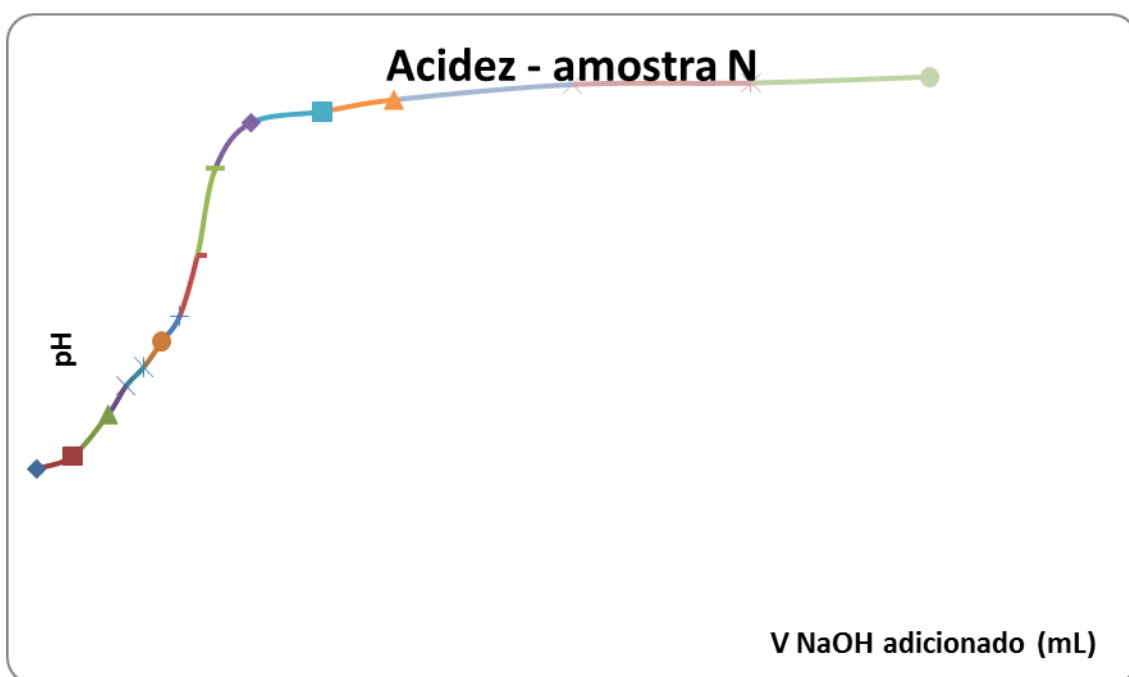
Fonte: o autor, 2012.



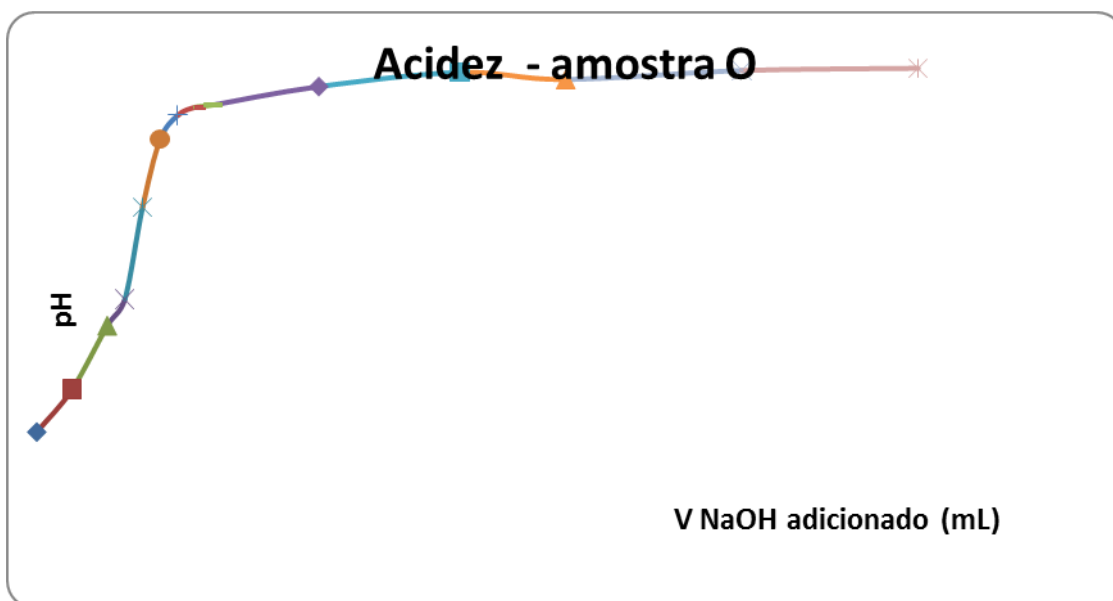
Fonte: o autor, 2012.



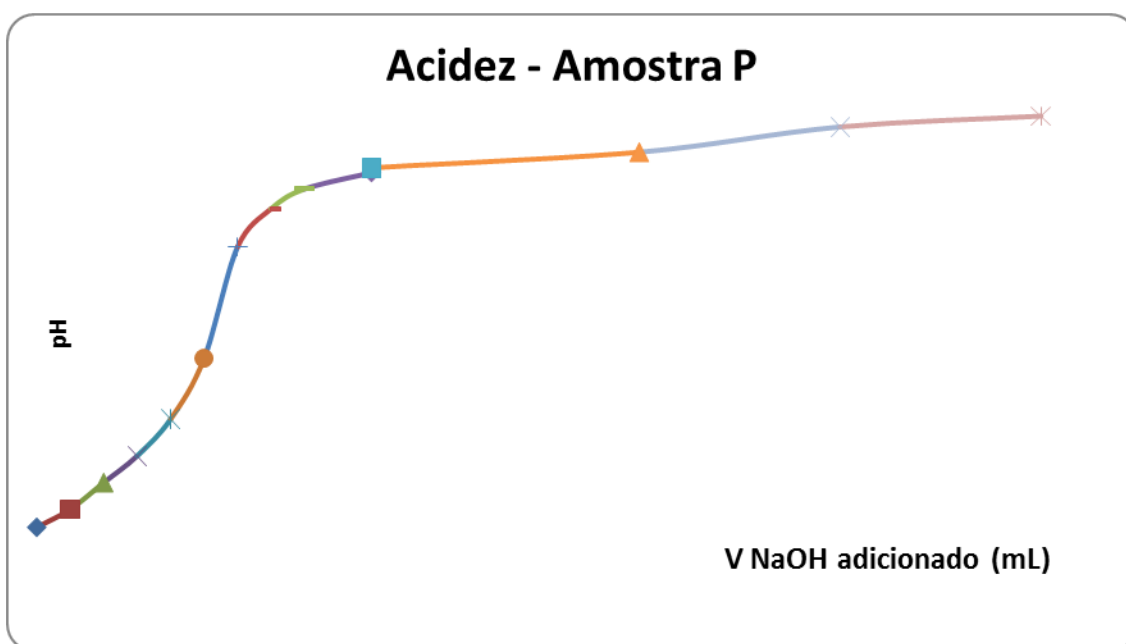
Fonte: o autor, 2012.



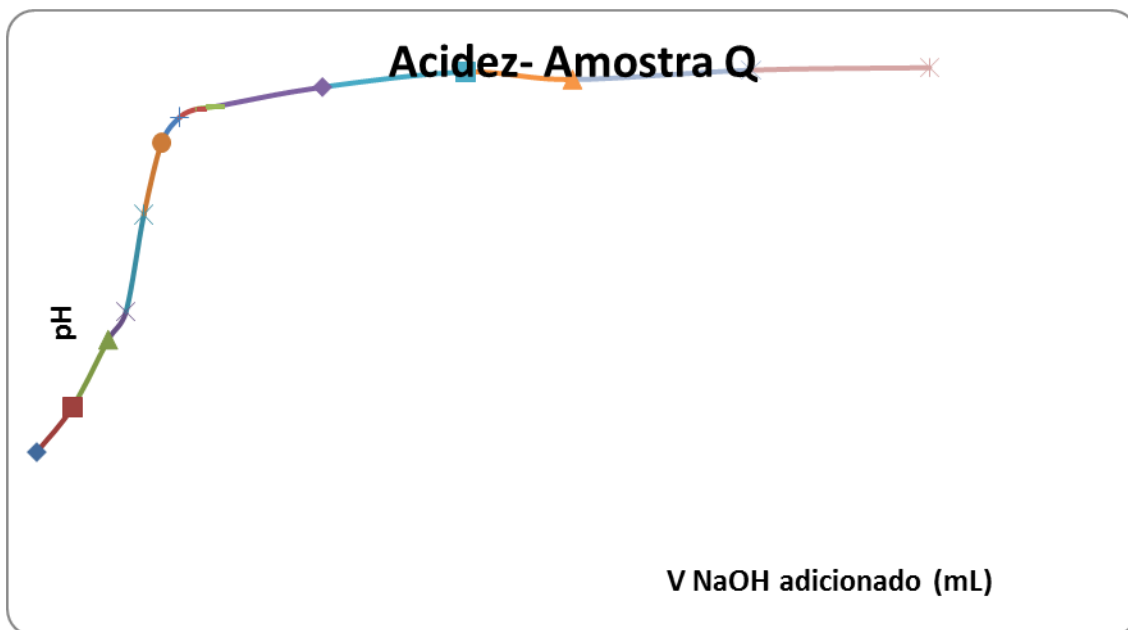
Fonte: o autor, 2012.



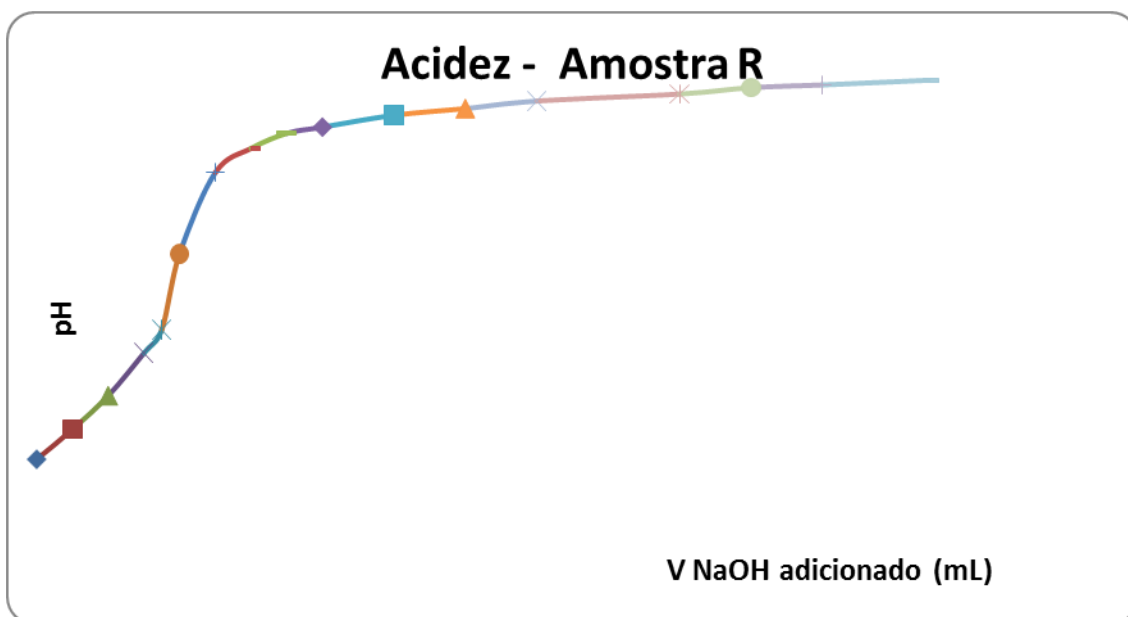
Fonte: o autor, 2012.



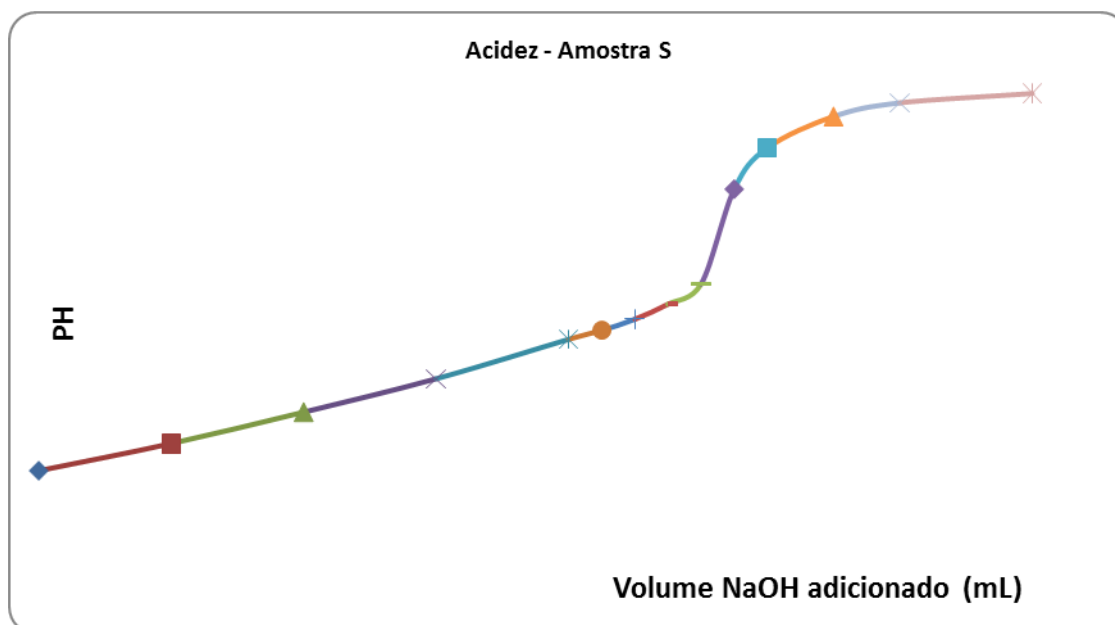
Fonte: o autor, 2012.



Fonte: o autor, 2012.

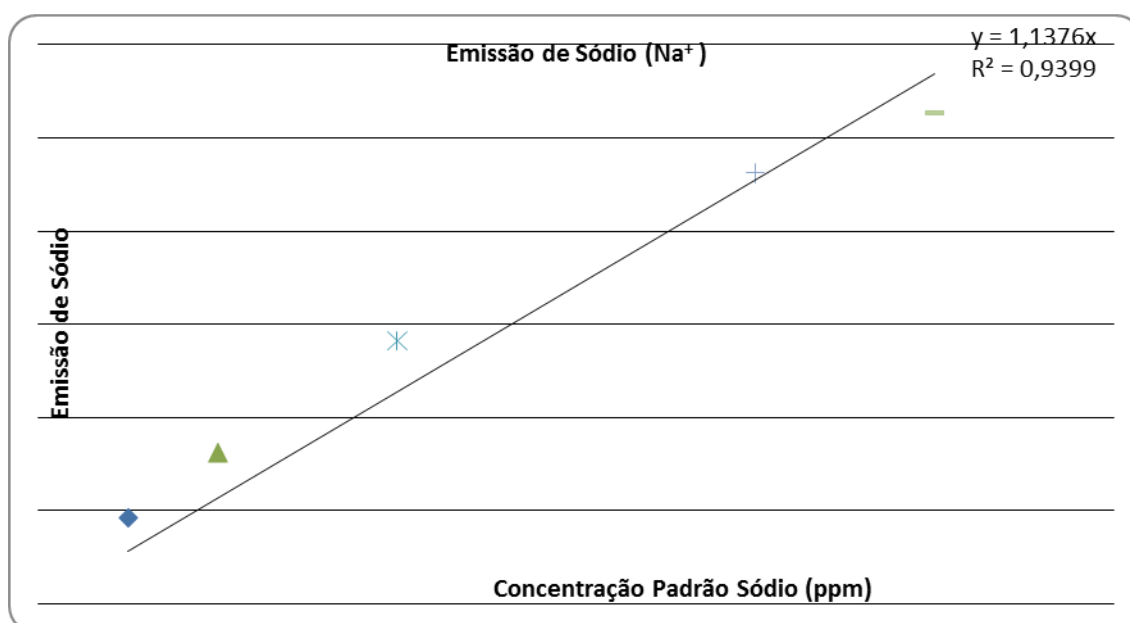


Fonte: o autor, 2012.

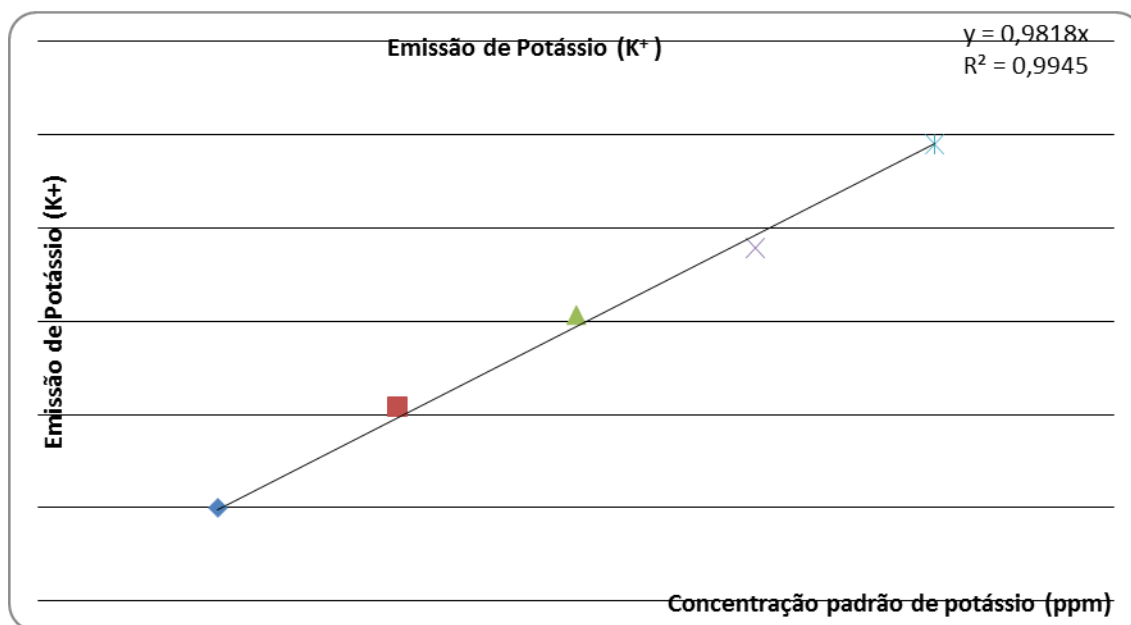


Fonte: o autor, 2012.

2 - Curva padrão de sódio e potássio.



Fonte: o autor, 2012.



Fonte: o autor, 2012.