

O SUCO DE AÇAÍ COMO FONTE GERADORA DE ELETRICIDADE: UMA ABORDAGEM DAS CIÊNCIAS NATURAIS COMO APLICAÇÃO EM SALA DE AULA

The Açaí Juice as a Generating Source of Electricity: A Natural Science Approach as a Classroom Application

José Francisco da Silva Costa (jfsc@ufpa.br), Cristiane Gomes Moraes (crisqi02@gmail.com)

Yvens Ely Martins Cordeiro (yemcordeiro@ufpa.br)

UFPA-Campus Universitário de Abaetetuba- Faculdade de Educação no Campo-FADECAM -Rua Manoel de Abreu-Abaetetuba Pará.

Alessandre Sampaio da Silva (alessandre@uepa.br)

UEPA- Universidade Estadual do Pará-Campus XVI- Barcarena

Joana Darc de Sousa Carneiro (joanacarneiro87@yahoo.com.br), Ronaldo Ferreira Ribeiro

(ronaldokaylo@bol.com.br), Sebastião Martins Siqueira Cordeiro (Sebastião@ufpa.br)

UFPA-Campus Universitário de Abaetetuba- Faculdade de Ciências Exatas e Naturais-Rua Manoel de Abreu-Abaetetuba Pará.

Recebido em: 30/05/2018

Aceito em: 27/02/2019

Resumo

Esse trabalho tem como objetivo mostrar estudo de caráter bibliográfico sobre a palmeira do açaí, mostrando a grande importância que este fruto representa para a população local. Sendo um produto sazonal, ele tem contribuído significativamente para muitas famílias paraenses, concernente com a venda do fruto que se intensifica no período da safra. O resíduo ou caroço do açaí pode ser utilizado no comércio artesanal, onde são vendidos como ornamentos em feiras abaetetubenses e na época de festividades. O palmito representa outra fonte de renda para a população local, como se pode observar no capítulo 1 deste trabalho. As palmeiras do açaí são trazidas por barcos de pequeno e médio porte e descarregadas para a Fábrica localizada na parte fluvial da cidade de Abaetetuba. No entanto, vale ressaltar que apesar deste benefício que o trabalho aborda sobre o açaí o principal objetivo a que se refere é mostrar que ele conduz eletricidade pelo processo de eletrolise, onde o potássio deve ser o principal responsável por essa condução pelo fato de apresentar-se em maior quantidade na composição química do açaí. Para constatar a existência da corrente elétrica, usam-se açaí fino, médio e grosso a fim de verificar a intensidade de luminosidade de uma lâmpada de led interligada no circuito elétrico em serie.

Palavras-chaves: Açaí, benefícios e processo de eletrólise.

Abstract

This work aims to show, bibliographic study on the palm of acai, showing the great importance that this fruit is for the local population. Being a seasonal product, it has contributed significantly to many Para families, concerning the sale of the fruit that intensifies during the harvest. The residue or acai core can be used in the craft trade, where they are sold as ornaments in abaetetubense fairs and at the time of festivities. The palm is another source of income for the local population, can be seen in Chapter 1 of this paper. The acai palm trees are brought about by small and medium size boats and discharged to the plant located in the river town of Abaetetuba. However, it is noteworthy that although this benefit that the work deals on acai main objective referred is to show that it conducts electricity by electrolysis process, where the potassium should be primarily responsible for driving this because presenter in greater quantity in the chemical composition of acai. To establish the existence of electric current, acai are used thin, medium and thick in order to check the intensity of light from a LED lamp connected in the electric circuit in series.

Keywords: acai, benefits and electrolysis process

1. INTRODUÇÃO

A Palmeira conhecida popularmente como açazeiro possui uma tradição tanto quanto seu consumo como bebida na região Norte do Brasil. Sua colheita executada na safra e entressafra, período conhecido como a abundância do fruto e onde se intensifica sua comercialização, tornou-se uma fonte de renda significativa para a população das ilhas e das cidades paraense. Quanto aos produtos oriundos do açaí, em especial o suco, apenas contraíram visibilidade social, econômica, agrônômica, etnobotânica, antropológica, política e histórica quando, no final da década de sessenta, a palmeira se tornou objeto de interesse das fábricas de beneficiamento dos frutos para exportação e das produtoras de conserva de palmito do Sul e Sudeste do país.

Quanto à palmeira, esta se desenvolve de forma espontânea ou cultivada, dispersa ao longo dos rios e faz parte do conjunto florístico da região Amazônica caracterizada por condições tipicamente tropicais de temperatura, precipitação e umidade elevada. Predomina nas áreas de solos inundáveis do estuário, onde estão suas grandes concentrações, nas várzeas altas próximas dos rios, igarapés e furos. Desenvolve-se também em solos de terra firme, profundos, desde que apresentem boa drenagem e contenham elevado teor de matéria orgânica e umidade (CALZAVARA, 1968, 1970, 1976, 1978, 1982, 1987; PAULA, 1975).

Em relação à comercialização do fruto, para os atravessadores e produtores o lucro não é tão significativo em comparação aos comerciantes. Entretanto, devido a sua abundância, extensa área de plantio e tamanha procura, todos se beneficiam da venda do fruto. A palmeira pode ser encontrada na região Amazônica, mas, também, em alguns estados da região Nordeste. Tem constituído uma planta de utilidade respeitável e seu papel econômico tem sido essencial para a subsistência da população necessitada dessas regiões (como foi comentado acima). Do ponto de vista científico, o açaí tem sido "cobaia" em vários testes laboratoriais com objetivo de avaliar seu poder nutritivo, por essa razão tem despertado interesse de pesquisadores de todo o mundo.

O presente trabalho vem abordar um estudo sobre o açaí voltado para a eletricidade e sua composição química e biológica de modo a extrair elementos responsáveis para o aparecimento da corrente no circuito elétrico. Alguns temas voltados para a eletricidade, como corrente elétrica, resistência elétrica, circuito de corrente contínua em série como subsídio para facilitar o processo de aprendizagem sobre o aparecimento da corrente elétrica com o suco de açaí azedo. Outro conteúdo que fará parte do trabalho é a química, em particular o estudo sobre eletrólise, explicando a causa do surgimento da corrente no circuito construído com o suco do açaí azedo.

A IMPORTÂNCIA DA CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS COM

Um tema relevante a ser aplicado no ensino das ciências naturais seria a utilização de algumas frutas, como o limão e o açaí, que são essenciais para mostrar a importância de uma melhor compreensão do processo da eletrolise. No caso do açaí, pode-se utilizar um circuito elétrico simples para provar a passagem de corrente elétrica e com o auxílio de um multímetro, verificar os valores de tensão em função do número de recipiente realizado em cada um dos experimentos.

No entanto para uma melhor metodologia que o professor pode aplicar em sala de aula, o interessante é, antes de tudo, introduzir os conceitos de corrente elétrica, tensão e os processos da eletrolise.

Com base nessa teoria, o professor pode utilizar como experimento simples, alguns materiais de baixo custo, como copo descartável, fios de cobre, lâmpada de Led e um aparelho de multi teste para avaliar os valores de corrente e tensão no fio.

Tendo em vista esse material, o professor poderá construir diferentes circuitos com o suco do açaí fino, médio e grosso e construir uma tabela para mostrar a tonicidade da lâmpada de Led se é forte ou fraca e em seguida, construí um gráfico onde possa mostrar a tensão em função do numero de recipiente ou da corrente.

O experimento no estudo de ciências naturais corresponde um recurso muito motivador e dinâmico, pois o aluno consegue com essa metodologia, aprender melhor, aprimorando e aprofundando alguns relevantes conceitos, que muitas vezes, somente a teoria não é suficiente absorver. Com ênfase nesse procedimento metodológico, faz-se necessário introduzir nesse trabalho a vantagem de utilizar os conceitos de eletricidade e da eletrolise, utilizando frutas como o açaí para mostrar que pode conduzir corrente elétrica. A vantagem em considerar esse estudo, advém do fato de que o experimento em sala é de fundamental relevância para que o aluno consiga aprender diversos conteúdos de ciências naturais.

FRUTAS QUE CONDUZEM CORRENTE ELÉTRICA PELO PROCESSO DE ELETRÓLISE, PILHAS OU ELETROQUÍMICA

Muitas frutas podem servir como um ótimo recurso para ensinar muitos temas relacionados com a ciência natural. Em uma aula prática sobre eletroquímica ou com aplicação de conceitos sobre tensão e corrente elétrica, podem ser úteis para tornar a aula muito mais interessante. Frutas como o chuchu, o suco de açaí, limão batata, laranja e limões para produzirem eletricidade.

Usando alguns objetos comuns como clipes, moedas e fios de cobre o professor poderá aplicar numa aula experimental como produzir eletricidade usando as frutas como condutoras, mostrando que um circuito elétrico interligado com essas frutas consegue acender pequenas lâmpadas de leds. O objetivo principal nesse tipo de experimento é a comprovação na prática do fluxo de elétrons que propiciam o funcionamento de um equipamento. No processo for eletrolise, há a ocorrência de uma diferença de potencial ocasionada pelo aparecimento entre o ânodo e o cátodo, permitindo o aparecimento de corrente elétrica no circuito.

Na verdade essa parte experimental pode ser feita com qualquer fruta ou vegetal eletrolítico – que conduz corrente elétrica e os alunos diante de uma experiência consegue compreender melhor a teoria de alguns dos conteúdos de química, física ou biologia, pois os alunos não ficam presos apenas na mecanização de teorias e fórmulas matemáticas, sem, no entanto constatar com a parte experimental. Outro fato interessante é que se podem trocar pilhas por frutas e construir circuitos análogos e ao mesmo tempo, mostrar as utilidades das frutas para explicar uma serie de conteúdos de ciências naturais.

O professor como um bom articular metodológico, pode utilizar diferentes circuitos com as mais diversas variedades de frutas para mostrar aos alunos o aparecimento de correntes elétricas e com isso tornar as aulas muito mais interessante, despertando motivação, interesse e uma maior aptidão pelo conhecimento de ciências naturais, pois a prática pode atrair a perfeição, ou seja, a ciência tem muito mais sentido quando caminham juntas a teoria e a prática.

Tendo em vista que o professor possui sempre a necessidade de aprimorar cada vez mais prática educativa, não poderá continuar na inércia coma falta de experimentos quando ministra as aulas de ciências. Deve ser capaz de aprimorar suas metodologias, buscando para o interior da sala

de aula a contextualização entre a prática e a teoria. Assim sendo, poderá, por exemplo, expor o estudo da eletroquímica, além da influência das ligações na condutividade elétrica das soluções, acarretando uma maior atenção dos discentes quanto a experimentação e com isso aprimorar o conhecimento dos alunos na construção do conhecimento científico.

Com a utilização dos experimentos o professor consegue promover uma melhor visualização microscópica do que ocorre numa reação de oxidação e redução assim como também, discutir como acontece a diferença de potencial entre o cátodo e o ânodo. Outro fato interessante na parte experimental é que os alunos sob a utilizando do aparelho para medida de DDP (diferença de potencial) pode aprofundar o conhecimento mediante a realização de pesquisas intensivas sobre os vários tipos de aparelhos a partir de materiais disponíveis na escola e de diversas frutas que o professor poderá levar para a sala de aula, todos de baixo custo e fácil obtenção e conseguir uma melhor aprendizagem entre os alunos, mostrando que os alunos podem aprender melhor quando utiliza o método experimental.

O AÇAÍ E SUAS POTENCIALIDADES

No referido capítulo apresenta-se a palmeira do açaí, destacando os seus produtos e subprodutos, bem como as suas propriedades medicinais, mostrando também a importância econômica do açaí para a vida das pessoas que dependem da palmeira. Destacando, principalmente o carvão de açaí e seu beneficiamento como uma importante fonte de renda para o artesanato.

A Palmeira do Açaí

O açazeiro (*Euterpe oleracea Mart.*) segundo Nogueira, Figuerêdo, Müller (2005) é uma palmeira nativa da Amazônia brasileira que habita em especial área de várzea e as margens dos rios (por ser uma planta que prefere os terrenos alagados e áreas úmidas) dos seguintes estados: Amapá, Maranhão, Tocantins, Mato Grosso e Pará.

O açazeiro se destaca, entre os diversos recursos vegetais, pela a sua abundância e por produzir importante alimento para as populações locais, além de ser a principal fonte de matéria-prima para a agroindústria de palmito no Brasil. As maiores concentrações ocorrem em solos de várzeas e igapós, compondo ecossistemas de floresta natural ou em forma de maciços conhecidos como açazais, com área estimada em 1 milhão de hectares. Também ocorre em áreas de terra firme, principalmente quando localizadas próximas às várzeas e igapós (NOGUEIRA, FIGUERÊDO, MÜLLER, 2005, p.11-12).

O gênero *Euterpe* engloba cerca de 28 espécies, dentre elas destacam-se três que são as mais importantes no Brasil: a *E. oleracea*, que se encontra, principalmente, nos estados do Maranhão, Amapá, Pará, e no vale do Baixo Amazonas até as Guianas, Venezuela e Trinidad; a *E. precatória*, que está situada nas regiões centrais e ocidentais da Amazônia; e a *E. edulis*, antes abundante na floresta Atlântica e no centro Sul do país, e que hoje se encontra seriamente ameaçada pelo desordenamento verificado na exploração de seu palmito. (NOGUEIRA, 2005)

Segundo Jardim, (2004), podemos classificar o açazeiro da seguinte maneira:

- Divisão: Angiosperm; Classe: Monocotyledonae; Sub-classe: Espadiciflorae; Super-ordem: Arecanae, Ordem: Principes; Família: Arecaceae; Sub-família: Arcoidae; Gênero: *Euterpe*; Espécie: *Euterpe oleracea*.

Uma das características principais da palmeira açaí é o fato de seu crescimento ocorrer em touceiras "*reboladas*" que, quando não desbastadas, podem chegar a agrupar em uma mesma moita

uma média de 20 palmeiras de idades e vigor diversas. Os estipes (caule) nos indivíduos adultos apresentam altura e diâmetro variando entre 3m e 20m e entre 7 cm e 18 cm, respectivamente, de acordo como mostra a Figura 1 a seguir, (NOGUEIRA, 2005).

O açazeiro quando adulto apresenta inflorescência, produzindo cacho, apresentando três flores masculinas para uma feminina, e a polinização (cruzamento) é efetuada através do vento, de pássaros e insetos. A dispersão de frutos e sementes do açazeiro é feita a curta distância por pequenos animais roedores; a longa distância por tucano, jacu, araçari, periquito, papagaio e sabiá. Os rios que invadem as matas de várzea também auxiliam na dispersão. (NOGUEIRA, 2005).

O clima tropical é ideal para a cultura do açaí, mas esta cultura é bastante tolerável a clima quente e úmido, porém em temperatura abaixo de 18°C a planta apresenta desenvolvimento vegetativo retardado e baixa produtividade. Com relação ao solo, a cultura desenvolve-se bem tanto em Latossolo (Terra Firme) quanto em solos de Várzea e Igapó (Solos Encharcados) com bom teor de matéria orgânica e umidade, com pH variando de 4,5 a 6,5. Assim sendo, a palmeira de açazeiro é mais bem desenvolvido em terras de Várzeas (NOGUEIRA, 2005).

O açazeiro é totalmente aproveitável; dele se pode obter além de seus produtos que são o palmito e polpa do fruto; os subprodutos que são as folhas, o caule, as raízes, os cachos frutíferos e as sementes. Essa palmeira é de fundamental importância para as famílias tanto da região ribeirinha como da área urbana, destacando sua utilidade para a população dessas regiões que dependem do açaí.

As Espécies de Açaí

Sabe-se que existem diferentes espécies de açaí, as quais, conseqüentemente, terão características diferenciadas, como por exemplo: tamanho dos cachos, diâmetro do caule, cor e tamanho dos frutos, entre outras. Os tipos de açaí mais conhecidos são: o açaí preto (Figura 2) e o açaí branco. Em termos de produção, de frutos, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), destacam-se os municípios de Cametá, Limoeiro do Ajuru, Abaetetuba, Igarapé-Miri, Ponta de Pedras e Mocajuba. Além disso, a produção, tanto para o mercado interno quanto para o externo, é mais intensa nos meses de julho a dezembro, pois nesse período a maturação do fruto é mais intensa. Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), a produção de frutos do açazeiro no Estado do Pará cresceu de 92.021 toneladas, em 1997, para 122.322 toneladas, em 2002, um aumento de quase 33%. Em 2003, a produção foi de 160.000 toneladas. Já segundo a Secretaria de Agricultura (SAGRI), o Pará produziu em 2004 366.428 mil toneladas de açaí.



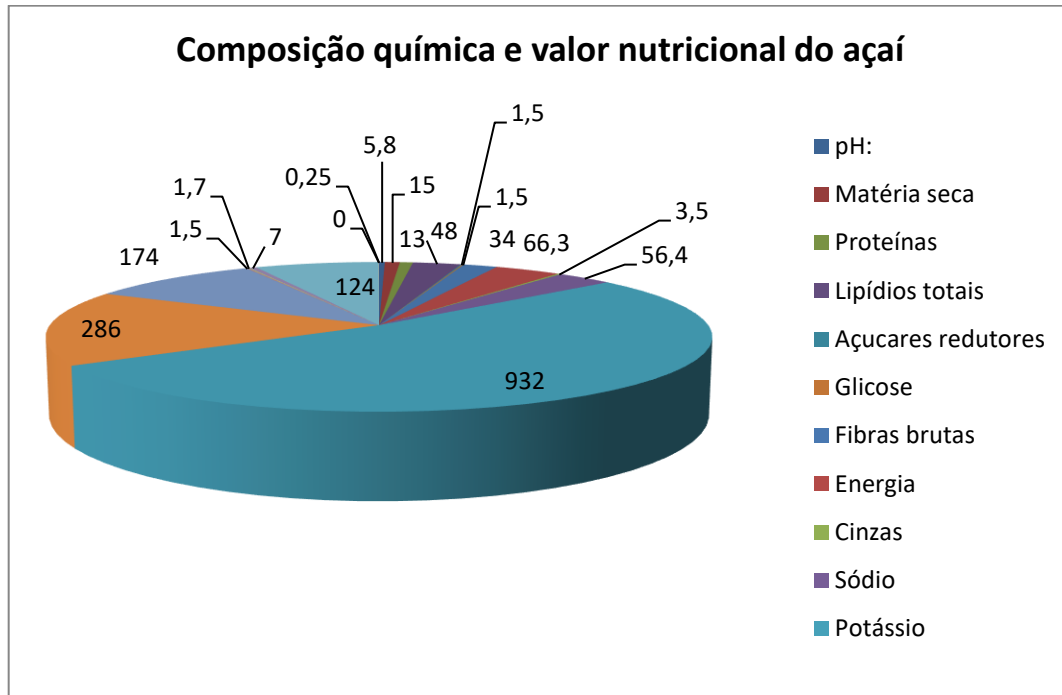
Figura 1: Representam as duas espécies do fruto extraído da palmeira do açazeiro. (a) O fruto branco; (b) o fruto preto.

Fonte: <https://www.google.com.br>

Por causa de seus valores nutricionais, o açaí vem despertando o interesse de pesquisadores de todo o mundo.

Composição Nutricional do Açaí

Uma pesquisa realizada pela Universidade Federal do Pará e coordenada pelo químico belga, Herve Rogez, levantou a tabela nutricional do açaí, permitindo concluir que este é o ingrediente perfeito para um café da manhã reforçado e para praticantes de atividades esportivas, crianças e executivos (NOGUEIRA, 2005).



(1) Matéria seca; (2) Cálculo por diferença.

Figura 2: composição química e valor nutricional do açaí; Nessa figura não está inserido o alfa-tocoferol (vitamina E) que apresenta na composição 45mg/100mg.

O açaí além de ter um sabor delicioso e refrescante, é rico em lipídios e vitamina E, ajuda a combater os radicais livres. A alta concentração de fibras melhora as funções intestinais e combate possível distúrbios do intestino, percebidas em torno de duas semanas de consumo. A presença de vitamina B1 e o teor elevado de pigmentos antocianinas que são antioxidantes favorece a circulação sanguínea e combate o colesterol mau ou LDL. Mas, seu componente mais importante é o ferro, indicado no tratamento de anemias e fortalecimento muscular.

Por ser rico em ferro, fibras, fósforo, minerais, gordura vegetal, cálcio, potássio e vitaminas, a fruta parece ter saído do laboratório dos nutricionistas de encomenda para geração saúde. As qualidades proteicas do Açaí começaram a ser disseminada por praticantes de Jiu-jitsu, e hoje, a fruta é recomendada para praticamente todos, sobretudo para os idosos e para os que têm problemas digestivos. Quem está de dieta não deve eliminá-lo completamente, pois ele é indispensável no transporte de oxigênio para as células. Segundo Herve Rogez "uma tigela da fruta contém o total de fibras diárias necessárias para o homem". Por suas características microbiológicas o açaí é considerado uma das mais nutritivas frutas da Amazônia, perdendo apenas para a Castanha-do-Pará. Com todas essas descobertas e tantos benefícios, não só na saúde, mas pelo efeito ecológico

positivo, o açaí acabou ultrapassando as fronteiras de origem, se transformando em um grande aliado das economias locais e consequentemente do país.

O Açaí como um Forte Aliado Contra as Doenças

No ano de 1990 cientistas da França e da Grécia divulgaram uma pesquisa que comprova que os franceses e os gregos tinham baixa taxa de colesterol e por isso menos riscos de problemas arteriais; esse resultado está associado a uma substância presente no vinho conhecida como antocianina a qual é responsável pela cor do vinho e capaz de impedir a oxidação em artérias que poderão ser lesionadas, por problemas como: diabete, pressão alta, obesidade, stress, entre outros, e consequentemente a não formação de placas de colesterol mau ou LDL, o qual pode causar trombose, parada cardíaca e acidente vascular cerebral (AVC) popularmente conhecido como derrame. A antocianina, ainda, eleva a taxa de colesterol bom ou HDL. Já em 1998 da área de Engenharia Química da Universidade Federal do Pará, Herve Rogez, identificou a antocianina no açaí e “também revelou que possuía uma diferença em relação à uva porque um litro do fruto amazônico possui 33 vezes mais dessa substância que a uva”.

Com base nessas descobertas, o cardiologista Eduardo Costa, presidente da Comissão de Pós-Graduação em Cardiologia de Medicina da Universidade Federal do Pará, realizou um trabalho de pesquisa sobre o açaí confirmando-o como um importante aliado no combate à trombose, AVC e infarto, no município de Igarapé-Miri, nordeste paraense, pois neste há um intenso consumo do produto em questão. Nesta pesquisa foram investigadas 346 pessoas, sendo que 277 tomam açaí diariamente e 69 não tomam fato relatado no jornal citado acima.

A intenção é associar informações clínicas, com a ingestão diária do açaí. Foram então analisados dados como fatores de risco (se a pessoa é fumante, se é obesa, se tem herança genética propícia às doenças etc) peso, circunferência abdominal e resultado de eletrocardiograma, colesterol, triglicérides e glicose (Ibid, p.11).

Como resultado dessas análises, segundo Costa, quem toma açaí tem HDL elevado e LDL normal, quem não toma açaí tem LDL elevado e HDL normal, ou seja, os consumidores do açaí têm menores riscos de contrair doenças relacionadas à circulação sanguínea.

O pesquisador ressalta ainda que no futuro essa descoberta poderá se transformar em um medicamento e ajudar no combate de males que hoje são tratados com pílulas de estatinas ou cirurgias como a angioplastia.

Além disso, o suco da polpa de açaí está sendo testada como substituta aos contrastes utilizados em exames radiológicos, especificamente em exames de ressonância de abdome. Isso é fruto de uma pesquisa da USP de Ribeirão Preto em parceria com a EMBRAPA. Eficiência do açaí como contrastante se dá por esse ser rico em inúmeras substâncias dentre elas ferro, manganês, cálcio, gordura vegetal, potássio, vitamina B1, B2, C e E. Esses testes estão sendo feitos com 34 pacientes participantes do projeto no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, da USP. Outro ponto positivo é o custo, ou seja, enquanto uma dose de contrastante comercial custa em média R\$ 66,00, uma dose de açaí necessário (200 mL) para o exame, custa no máximo R\$ 2,00.

Por fim, pesquisadores da EMBRAPA e UFPA patentearam um novo composto odontológico evidenciado de placas bacteriano que tem como base o corante natural do açaí. Segundo a pesquisadora Fátima Ribeiro, o composto por ser de origem natural é de fácil remoção e não causa danos à saúde, além de ter baixo custo. A ideia do composto surgiu ao se observar o homem amazônico em seu cotidiano, ou seja, observou-se que as pessoas com cáries dentárias ao consumir açaí ficavam com o local da cárie mais escura que o restante dos dentes (ROGEZ, HEVER, 2000).

No epicarpo e mesocarpo, os quais juntamente formam a polpa do fruto, que por maceração do fruto com água é extraído o tradicional e bastante apreciado “vinho ou suco de açaí” ou para nós paraenses açaí, o qual é uma bebida de consistência pastosa. Essa consistência se dá pela presença elevada de amido e pectina. Seu consumo é feito in natura, em sucos ou como doces, sorvetes, vinhos, licores entre várias outras formas, que são muito apreciadas, sobretudo no Norte e Nordeste do Brasil, regiões de origem da fruta. Além de servir de alimento para várias espécies de pássaros.

Sazonalidade

O açaí é considerado um produto sazonal. Isto é, sua abundância acontece nos meses que vão de setembro a dezembro que são os meses conhecidos como safra do açaí. O período da entressafra que ocorre devido a uma diminuição do produto e que está associado a mudanças climáticas é um período em que se intensifica o valor da rasa para venda. Assim sendo, a sazonalidade pode ser considerada como a ocorrência de eventos em algumas épocas do ano. Em um negócio, é importante identificar a sazonalidade das vendas, ou seja, os meses em que irá vender mais e os meses em que venderá menos. (ROGEZ, HEVER, 2000)

Portanto para o produtor é importante conhecer ou identificar a sazonalidade das vendas, seja para aproveitar boas oportunidades nos melhores meses do ano, seja para se preparar para enfrentar os meses difíceis. Referente à cadeia produtiva do açaizal ela cresce a cada ano e se alastra até mesmo para fora do país em consequência da grande demanda do fruto. No entanto é preciso entender muito bem a sazonalidade do fruto de modo a lucrar com a safra e entressafra, pois a falta de oferta, principalmente na entressafra, pode prejudicar o mercado devido a sua não abundância nesse período e nesse caso, como se pode constatar, o preço sobe muito e o extrativista pode ter bons lucros em consequência do aumento do preço da rasa. Outro produto sazonal

O açaizeiro se abrange na História regional como alimento e produto comercial e por isso, resulta em noções, ações, práticas e representações subjacentes à vida cotidiana da população amazônica. A contestação da importância social, econômica e cultural do açaizeiro para um dado grupo social está fundamentada nos significados reais que ele vai contraindo a partir de seus usos sociais: como alimento, como mercadoria, como ornamentação e como hábito cultural. Esses significados vão se girando consistentes e passam a ser expressos através de símbolos, emblemas e sinais na cultura, podendo-se configurar em diferentes formas de representação da relação natureza e de seus produtos. A bandeira vermelha, o grito açaí, a mestiça amassadora com seu alguidar, foram símbolos do açaí durante muito tempo. Atualmente essa representação é feita através da bandeira, da figura da palmeira, do cacho ou de uma boa tigela de suco.

Palmito

A cabeça do açaizeiro ou "palmito", assim como a polpa do fruto, é também muito apreciada, porém é utilizado principalmente pela indústria de conservas. Os maiores produtores de palmito são os municípios de Cametá, Afuá, Breves e Anajás. Esses municípios são responsáveis por cerca de 80% da produção paraense de frutos e palmito de açaizeiro (Pará, 1990; IBGE, 1994; Santos *et al.*, 1996). Além de sua inegável importância no comércio, na dieta alimentar e na vida locais, o açaizeiro é hoje a principal fonte de extração do palmito no Brasil.



Figura 3: Extração do palmito da palmeira do açazeiro.

Fonte: <https://www.google.com>.

Em torno de 95% de toda a produção nacional vêm dos açazeiros amazônicos, uma vez que praticamente esgotaram-se as reservas nativas da Mata Atlântica cujos palmitais foram devastados sem preocupação preservacionista. O palmito é bastante empregado no preparo de saladas, recheios e cremes e serve também como alimento para os animais, e em forma de pasta atua como anti-hemorragico, quando aplicado após extrações dentárias (ROGEZ, HEVER, 2000).

A Comercialização do Palmito Extraído da Palmeira

O Palmito apresenta-se como elemento cultural, social e econômico das diversas sociedades ou grupos sociais. Quanto ao seu início, pode-se considerar que a produção de palmito industrializado do açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) na Amazônia brasileira teve início no final dos anos sessenta.

O seu surgimento esteve relacionado à crise de produção das indústrias do Centro-Sul do país, pela quase extinção da *Euterpe edulis* naquela região e à divulgação por especialistas, políticos e planejadores da existência de grandes reservas naturais de açazeiros na região dos 90 estuários amazônico, associadas às condições ecológicas da espécie (permanente reposição natural), o que asseguraria o fornecimento permanente de matéria-prima às fábricas. Acrescentavam-se as facilidades de obtenção de incentivos fiscais preconizados e assegurados pelos planos de desenvolvimento da Amazônia (PASCHOALINO & FERREIRA, 1987).

As discussões sobre o desenvolvimento da Amazônia na década de 70 incidiram principalmente sobre a necessidade e possibilidade de aproveitamento das potencialidades agrossilviculturais da região (COSTA, 1973). E o palmito do açazeiro tornou-se objeto de desejo e sua obtenção pela indústria do Sul e sudeste foi um movimento avassalador.



Figura 4: Fábrica de Palmito situada na cidade de Abaetetuba/Pa.

Fonte: acervo dos autores.

A venda desse produto apenas se intensifica na entressafra do açaí, pois é nesse período em que a comunidade efetua a retirada do açaí pelo palmito devido uma escassez de cachos de fruto de açaí nas palmeiras. No entanto, essa retirada deve ser de forma a preservar a espécie para não causar impacto ambiental e assegurar que na próxima safra, tenha-se um manejo maior na cadeia produtiva.



Figura 5: Trabalho para preparar o palmito para venda em comércios de pequeno e grande porte.

Fonte: acervo dos autores.

Para assegurar o reflorestamento para novo manejo, os produtores cortam as palmeiras para ampliar o espaço para o plantio de novas palmeiras. Esse método tem sido realizado com sucesso devido à concentração de muitas árvores que se desenvolvem em torcerias.



Figura 6: Trabalho final do palmito em conserva para venda.

Fonte: acervo dos autores.

Na verdade, a Fábrica compra das regiões ribeirinhas as palmeiras a custo baixo. Beneficia o produto e vende a preços mais elevados. Assim como o palmito acontece com o açaí na época da safra e entressafra.

ESTUDOS ELETRÓLISE

A palavra eletrólise é originária dos radicais eletros (eletricidade) e lisis (decomposição), ou seja, decomposição por eletricidade, podendo ainda ser chamada literalmente de eletro decomposição. **A eletrólise é um método usado para obter reações de óxido-redução, pode ser feita de dois modos: em soluções eletrolíticas ou utilizando corrente elétrica contínua.** Em ambos os casos, trata-se de uma transformação artificial, isto é, provocada por um transformador. Esses processos se baseiam na passagem de uma corrente elétrica através de um sistema líquido que tenha íons presentes, gerando assim reações químicas. Uma definição mais precisa pode ser dada por: Eletrólise é todo processo químico não espontâneo provocado por corrente elétrica.

Função da Eletrólise

Substâncias iônicas possuem a capacidade de conduzir corrente elétrica quando estão em soluções aquosas. A eletrólise provém dessa propriedade iônica, ou seja, é um processo que se baseia na descarga de íons, onde ocorre uma perda de carga por parte de cátions e ânions. Temos dois tipos de eletrólise: eletrólise ígnea e eletrólise aquosa. A diferença entre elas é que uma ocorre em substância iônica no estado de fusão e outra em solução aquosa. Vejamos:

As Primeiras Experiências Envolvendo Eletrólise

As primeiras experiências envolvendo eletrólise foram iniciadas pelo químico inglês Humphry Davy, que em 1778 obteve o elemento químico potássio passando uma corrente elétrica através do carbonato de potássio (potassa) fundido. Em 1808, através de sugestões dadas por Jöns Jacob Berzelius, Davy efetuou melhorias no processo, e conseguiu isolar outros elementos a partir dos seus óxidos como o magnésio e o bário.

Aos longos dos anos esta técnica se desenvolveu substancialmente, possibilitando a sua aplicação industrial na produção de diversos metais, seja por redução ou oxidação dos mesmos a partir dos estados naturalmente encontrados. Dessa forma, a eletrólise possui muitas aplicações na indústria química, na produção de metais, como sódio, magnésio, potássio, alumínio e etc. também na produção de não metais como cloro e o flúor e ainda substâncias como o hidróxido de sódio e peróxido de hidrogênio e a deposição de finas películas de metais sobre peças metálicas ou plásticas, técnica conhecida como galvanização.

As aplicações mais comuns da eletrólise são a deposição de cromo (cromagem), níquel (niquelagem), prata (pratearão), ouro (dourar), usados em grades, calotas de carros, emblemas, peças de geladeira, joias, aparelhos de som. São utilizadas também na purificação ou refino eletrolítico de muitos metais, como cobre e chumbo. Em processos de anodização, que nada mais é do que uma oxidação forçada da superfície de um metal para que seja mais resistente à corrosão, geralmente este último processo é realizado em alumínio.

O Processo da Eletrólise

A eletrólise é um processo que separa os elementos químicos de um composto através do uso da eletricidade. Procede-se primeiro à decomposição (ionização ou dissociação) do composto em íons e, posteriormente, com a passagem de uma corrente contínua através destes íons, são obtidos os elementos químicos. Em muitos casos, dependendo da substância a ser eletrolisada e do meio em que ela ocorre, além de formar elementos ocorre também à formação de novos compostos. O processo da eletrólise é uma reação de oxirredução oposta àquela que ocorre numa célula galvânica, sendo, portanto, um fenômeno físico-químico não espontâneo.

Na eletrólise, usam-se eletrodos inertes, ou seja, são compostos de elementos que não regem frente aos compostos que estão sendo eletrolisados, como o carbono grafite (grafita) ou platina. Para que a eletrólise ocorra deve haver corrente elétrica contínua e voltagem

suficiente para provocar a eletrólise íons livre (por fusão ou dissolução). Ela ocorre em uma cuba eletrolítica, onde dois eletrodos ficam imersos num sal fundido ou numa solução. A reação é impelida por uma bateria externa, ou qualquer outra fonte de corrente contínua. Esta fonte atua como uma bomba de elétrons, impelindo os elétrons para um eletrodo e retirando os do outro. O eletrodo que perde elétrons é positivo e o que recebe é o negativo.



Figura 7: Para que a lâmpada permaneça ligada é preciso que o fio interligado conduza a corrente elétrica a partir do processo da eletrólise.

Fonte: acervo dos autores.

Na eletrólise há um movimento de ânions para o eletrodo positivo, onde são oxidados.

Eletrólise Ígnea

Ocorre em altas temperaturas e na ausência de água. Nesse tipo de eletrólise o sólido iônico deve estar liquefeito por aquecimento (fusão), para os íons se deslocarem com mais facilidade até os eletrodos e aí se descarregarem. Isso se explica porque no estado líquido os íons têm livre movimento.

Eletrólise Aquosa:

Nesse caso existem os íons resultantes da dissociação iônica do eletrólito e os íons do meio aquoso que também participam do processo. Esses últimos são íons, no caso cátions H^+ e ânions OH^- , provenientes da auto ionização da água. Processo básico de funcionamento da Eletrólise: A eletrólise ocorre em cubas (ou celas) eletrolíticas, com dois eletrodos ligados aos terminais de um gerador de corrente contínua.

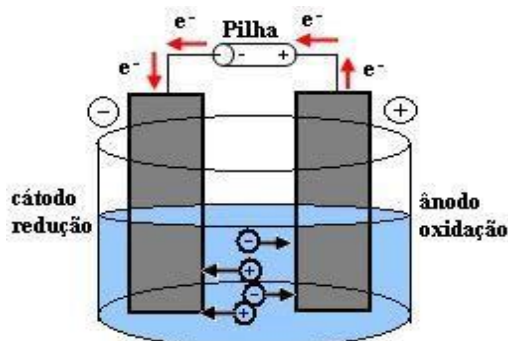


Figura 8: Dissociação iônica com movimento de íons positivo e negativos com deslocamento para regiões opostas.

Fonte: Sistema <http://www.brasilecola.com/quimica/funcao-eletrólise.htm>.

Cátodo: É o eletrodo negativo que atrai cátions, e é nele que ocorre a redução do cátion.
Ânodo: O eletrodo positivo que atrai ânions e, por isso, é aqui que se dá a oxidação do ânion.

Nesse processo, os elétrons emergem da pilha (gerador) pelo ânodo (-) e entram na cela eletrolítica pelo cátodo (+), no qual produz a redução, a oxidação ocorre quando os elétrons emergem pelo ânodo e chegam à pilha pelo cátodo.

Leis da Eletrólise

As leis que regem a eletrólise são as leis que relacionam as massas das substâncias produzidas nos eletrodos e as quantidades de energia gastas na eletrólise. Essas leis foram estabelecidas pelo físico-químico inglês Michael Faraday, em 1834. A Primeira Lei da Eletrólise, ou Lei de Faraday, pode ser enunciada da seguinte forma: “A massa da substância eletrolisada em qualquer dos elementos é diretamente proporcional à quantidade de carga elétrica que atravessa a solução.” A segunda lei nos diz que, empregando-se a mesma quantidade de carga elétrica (Q), em diversos eletrólitos, a massa da substância eletrolisada, em qualquer dos eletrodos, é diretamente proporcional ao equivalente-grama da substância.

EXPERIÊNCIA RELACIONADA COM A GERAÇÃO DE ELETRICIDADE COM O SUCO DO AÇAÍ

Com base no estudo dessa palmeira e devido a sua importância para a região paraense, esse trabalho propõe um estudo relacionado à parte biológica, físico-químico extraído a partir do suco azedo a produção de eletricidade tendo por base a criação de um circuito simples com corrente contínua em série. O objetivo consiste em investigar quais os principais elementos presentes no suco azedo responsável pelo aparecimento da corrente elétrica. A figura a seguir mostra a maquete construída para a geração da corrente elétrica no circuito.

A ideia relevante nesse trabalho é procurar identificar a intensidade de corrente elétrica considerando três circuitos elétricos, sendo cada constituído de recipientes apresentando o açaí grosso, médio e fino, respectivamente, a fim de avaliar se há maior, média e menor luminosidade da lâmpada de led. Outro critério é refazer a experiência sem o suco está azedo para verificar se há aparecimento de corrente. Caso o resultado seja positivo, fazer um estudo da composição química do açaí para saber qual o componente químico majoritário que conduz a corrente elétrica pelo circuito. A Figura a seguir ilustra o quanto é intenso a corrente elétrica no circuito ao ponto de acender fortemente a lâmpada ligada no circuito.



Figura 9: aparecimento de corrente elétrica num circuito em serie de suco grosso de açaí azedo.

Fonte: acervo dos autores.

Montagens do Experimento: Circuito Elétrico em Serie com o Suco de Açaí

Para comprovar que o açaí azedo ou normal conduz a corrente elétrica a partir de um processo da eletrolise, montou-se um circuito elétrico simples conectando uma lâmpada de led que atravessam cinco recipientes com açaí azedo fino, de acordo como mostra a Figura abaixo:



Figura 10: Montagem de um circuito elétrico simples para a verificação do processo de eletrolise com intuito de acender uma lâmpada de led.

Fonte: acervo dos autores.

Materiais Utilizados

Para comprovar que houve a passagem de corrente elétrica, os fios foram imersos no líquido, permitindo que aconteça um fluxo de elétrons de modo a acender a lâmpada de led. Nessa experiência foram considerados os seguintes materiais:

- Recipientes descartáveis
- Fios de cobre
- Clips
- Lâmpadas de Led
- Aparelho voltímetro
- Suco de açaí azedo e natural nas cores branco e preto.
- Alicates para os cortes dos fios

O objetivo da experiência consiste em relatar quais os elementos químicos que compõem o açaí são os responsáveis pela condução de corrente elétrica através do processo da eletrolise. A priori, observando a composição química do açaí discutido no capítulo 1, verifica-se que o elemento potássio pode ser um dos elementos responsáveis pela condução de corrente.



Figura 11: Término da montagem do circuito.

Fonte: acervo dos autores.

Para comprovar que o aparecimento da corrente elétrica através do processo da eletrolise com o suco de açaí, considerou-se que essa corrente elétrica aparece no circuito independente se o açaí é grosso, fino ou médio. No entanto, a intensidade da corrente variou em função da qualidade do açaí. Para o açaí grosso, a corrente se apresentou com valor menor, devido o maior numero de átomos presentes na mistura. À medida que se considerou açaí médio e fino, houve um aumento gradativo no valor da corrente elétrica.

Análise dos Experimentos com os Diferentes Tipos de Açaí

4.3.1 Suco de Açaí Fino e Azedo

Tabela 1: Verificação da oscilação da voltagem em função do número de recipiente com açaí azedo e fino

Oscilação da voltagem	Nº de recipiente	Voltagem	Lâmpada
Sim	4	1v e 0v	piscava
Não	5	1v	Não apagava
Não	6	5v	Não apagava

Verifica-se que houve um aumento de luminosidade em todas as três experiências com o açaí fino. O que mostra que devido o açaí ser fino, houve uma menor resistência elétrica. Isto é os elétrons não encontraram muitos átomos ao percorrer o circuito com os recipientes intercalados.



Figura 12: Verificação experimental que o açaí de acordo com a composição química que apresenta conduz eletricidade pelo processo de eletrólise com a utilização de 4 recipientes.

Fonte: acervo dos autores

Quando se retira um recipiente do circuito, ocorre uma maior luminosidade, no entanto ao medir a tensão, verifica-se que o voltímetro acusa um valor de 1V. Portanto, com a redução da tensão de 5V para 1V com a retirada de um recipiente, verifica-se uma maior iluminação no local.



Figura 13: Verificação experimental que o açaí de acordo com a composição química que apresenta conduz eletricidade pelo processo de eletrólise com a utilização de 5 recipientes.

Fonte: acervo dos autores.

Suco de Açaí médio e Azedo

Tabela 2: Verificação da oscilação da voltagem em função do número de recipiente com açaí azedo e médio.

Oscilação da voltagem	Nº de recipiente	Voltagem	Lâmpada
Sim	4	1 v a 0v	Apagava
Sim	5	1 v a 2v	não apagava
Não	6	3 v	não apagava

Verifica-se que houve um aumento de luminosidade em todas as três experiências com o açaí fino. O que mostra que devido o açaí ser fino, houve uma menor resistência elétrica.

Suco de Açaí Grosso e Azedo

Tabela 3: Verificação da oscilação da voltagem em função do número de recipiente com açaí azedo e grosso.

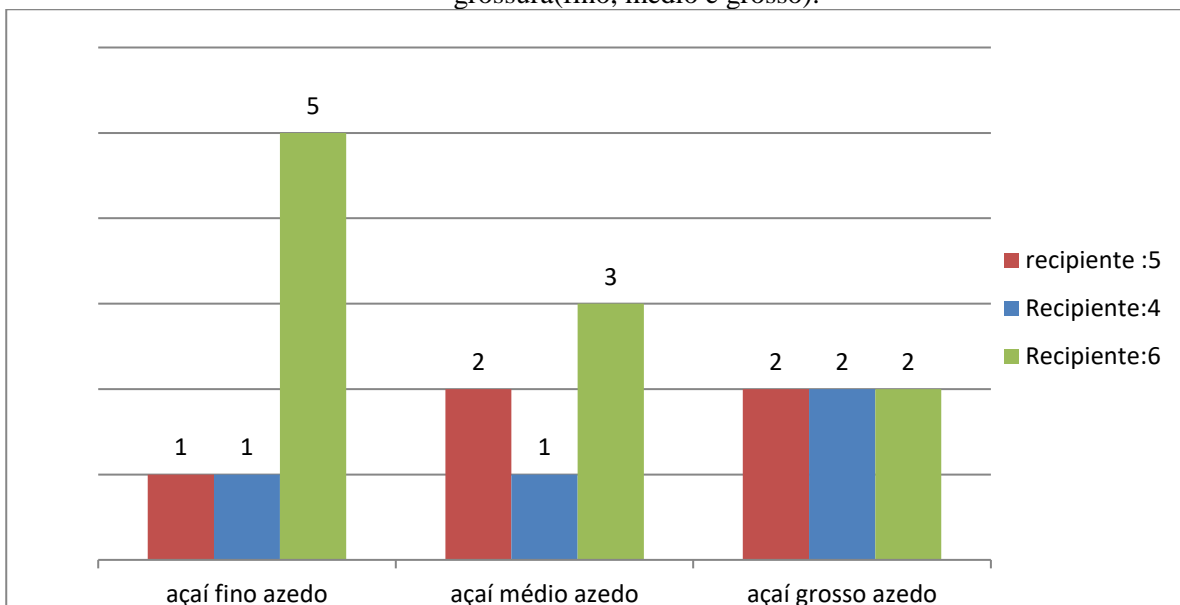
Oscilação da voltagem	Nº de recipiente	Voltagem	Lâmpada
Não	4	2v	Não apagava
Não	5	2v	Não apagava
Não	6	2v	Não apagava

Nessa fase da experiência não houve oscilação de voltagem, permanecendo em 2v em todas as três experiências e a lâmpada de led permaneceu ligada num período de tempo aproximadamente de 24h.

Voltagem em Função do Número de Recipiente

Pode-se construir um único gráfico que mostra como a voltagem varia em função do número de recipiente e com a grossura do açaí azedo de acordo com a experiência realizada.

Gráfico 1: Variação da voltagem em função do número de recipiente contendo açaí com diferentes grossura(fino, médio e grosso).



Fonte: Acervo dos autores.

Experiência com Suco de Açaí Branco, Preto e Normal

Apesar de a experiência ter sido realizada com açaí azedo e com fino, médio e grossa. Vale ressaltar que foram feitas experiências com o açaí preto sem está azedo com diferente grossura, obtendo os mesmos valores de voltagem. Isto é o Gráfico obtido da voltagem em função do número

de recipiente foi o mesmo. O mesmo experimento foi realizado com o açaí branco resultando na mesma analogia.



Figura 14: Experiência realizada com o açaí branco levando a resultados análogos aquele realizado com açaí preto.

Fonte: acervo dos autores

O fato de o açaí se apresentar normal ou azedo, branco ou preto não influenciou no valor da voltagem. No entanto, como resultado da experiência, pode-se considerar que a condução de eletricidade pelos fios imersos no suco de açaí para que houvesse o processo de eletrolise, o elemento químico relevante nesse processo deve ser o potássio, pois na composição química do açaí, apresenta-se como sendo o elemento de maior abundância nessa composição.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho desenvolvido procurou abordar como objetivo de mostrar com base num estudo de caráter bibliográfico sobre a palmeira do açaí, relatando a grande importância que o fruto desta palmeira representa para a população local. Na verdade, na época da safra, a maioria da população local consegue obter muito lucro com o cultivo do fruto, que é vendido em rasas em feiras livres nos municípios vizinhos à cidade de Abaetetuba ou transportado por caminhões para a capital, onde existem as fábricas. Nesse período são elevados os números de rasas que são extraídos de diferentes locais, sendo trazidos para diversas regiões por barcos de pequeno e grande porte. Todos se beneficiam da venda, no entanto, os maiores lucros se concentram nas mãos dos donos de fábricas que compram as rasas por preços baixos e vendem para supermercados e transportam em valores elevados. Outro fato, no entanto é que o fruto do açaí não se restringe apenas no consumo.

O caroço tem a vantagem de ser vendidos para os donos de fábricas de cerâmicas, como substituição do carvão mineral. Além disso, ele pode ser utilizado na área artesanal, como enfeites, adornos, colares e outros modelos que são vendidos nas festividades locais. O palmito, que emana, também, dessa palmeira, a qual é transportada das ilhas e trazida para a fábrica que se localiza no município de Abaetetuba. Nesse local, são diversas toneladas que chegam em barcos de pequeno e grande porte e uma vez na fábrica, são retirados dessas palmeiras o palmito, sendo industrializados e vendidos para supermercados e para outros municípios. Todo esse argumento foi discutido no corpo do trabalho, enfatizando a venda do produto, sua utilidade e benéficos energéticos com base na composição química.

Apesar de toda essa abordagem, procurou, na verdade desenvolver esse trabalho a partir de uma experiência realizada com o suco de açaí como sendo um líquido que pode ser utilizado como um agente condutor de eletricidade a partir de um processo de eletrólise, que foi outro tema a que se objetivou o trabalho. Nessa parte, foram feitas três principais experiências com suco de açaí branco e preto, estando ele normal e azedo no estado líquido fino, médio e grosso. O resultado final das experiências é que a voltagem varia em função do número de recipiente, onde a maior luminosidade foi verificada no estado líquido fino com uma DDP de 5V com 6 recipientes (**Gráfico 01**). Espera-se que esse resultado venha contribuir com uma possível aplicação no campo da química, física, biologia e engenharia, tendo o suco de açaí como um agente condutor de eletricidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAL, FUNDAMENTOS E APLICAÇÕES DO ALUMÍNIO, Comissão Técnica, maio de 2007.

BODE, H.; Lead-Acid Batteries. Wiley: New York, 1977.

BRASIL. (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. – Brasília: Senado Federal Subsecretaria de Edição Técnicas, 1996, art. 225.

CALZAVARA, B. B. G. As possibilidades do açaizeiro no estuário. In.: **IICA - Trópicos - Simpósio Internacional sobre Plantas de Interes Económico de la flore Amazônica**. Turialba: Costa Rica, 1976.

CALZAVARA, B. B. G. As possibilidades do açaizeiro no estuário. In: SIMPÓSIO

CALZAVARA, B. B. G. et. al. **Aspectos Econômicos do Açaizeiro**. Belém: SUDAM/DSP, 1982.

CALZAVARA, B. B. G. et. al. **Estudos sobre produtos potenciais da Amazônia**. Belém: SUDAM, 1978.

CALZAVARA, B. B. G. Importância do açaizeiro (*Euterpe edulis* Mart.) como produtor de frutos e palmito para o Estado do Pará. In.: **Anais do I Encontro Nacional de Pesquisadores do Palmito**. Curitiba: 1987.

CALZAVARA, B. B. G. **Projeto de manejo e reflorestamento com açaizeiro**. Comodato Fazenda Santo Antonio da Campina. Belém: IBDF, 1970.

CAPELATO, Milton Duffles; CASSIANO, Neila Maria. Potencialidades do dióxido de chumbo eletrodepositado como sensor potenciométrico. São Paulo, Universidade Federal de São Carlos, 25 nov. 1997. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/%0D/qn/v21n4/3199.pdf>> Acesso em: 20 jun. 2011.

CARDOSO, J. G. da R.; CARVALHO, P. S. L. de; FONSECA, P. S. M. da F.; SILVA, M. M. da; ROCIO, M. A. R. R. A INDÚSTRIA DO ALUMÍNIO: ESTRUTURA E TENDÊNCIAS, INSUMOS BÁSICOS, BNDES Setorial 3, p. 43-8.

CISCATO, C. A. M. APLICAÇÕES DE ELTRÓLISE, Revista de Ensino de Ciências, nº 21, Setembro de 1988.

COSTA, Ana Catharina Azevedo et. al. **Projeto: Palmito de Açaí**. Belém. OEA/CETREDE/IDESP, 1973.

DA INDÚSTRIA GALVÂNICA: caracterização, classificação e destinação de resíduos. Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, 2008.

GNANASEKARAN, K. S. A.; NARASIMHAN, K. C.; UDUPA, H.V.; J. Appl. Electrochem. 1976, 6, 189.

HAMED, H. S.; HAMER, W.J.; J. Am. Chem. Soc. 1935, 57, 27.

JÚNIOR, R. B.; CARRARA, S. M. C. de. Reuso de águas residuárias geradas em processos de galvanoplastia. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2000.

KAEHLER, H. C.; ZAHLOUT, A.; BRITO, F.; An. Quim. 1970, 6, 221.

MAINIER, F. B.; GUIMARÃES, P. I. C.; Merçon, F. A. ÁGUA SANITÁRIA: Um experimento relacionando o cotidiano ao ensino de química. Universidade Federal Fluminense. Rio de Janeiro, 2001.

MUNDO EDUCAÇÃO. Eletrólise na obtenção de elementos químicos. Disponível em: <<http://w.mundoeducacao.com.br/quimica/eletrolise-na-obtencao-elementosquimicos.htm>>. Acesso em: 21 jun. 2011.

NETO R. L.; MOREIRA, J. R. S. GERAÇÃO E COMBUSTÃO DO HIDROGÊNIO OBTIDO ATRAVÉS DO PROCESSO DE ELETRÓLISE DA ÁGUA, Poli Usp.

NOGUEIRA, Oscar Lameira, Figuerêdo, Francisco José Câmara, Müller, Antônio Agostinho. **Açaí**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2005.

PASCHOALINO, José E. & FERREIRA, Vera Lúcia P. Pesquisa sobre Palmito no Instituto de Tecnologia de Alimentos. In: ANAIS DO PRIMEIRO ENCONTRO

PAULA, José Elias de. **Anatomia de Euterpe oleracea Mart. (Palmae da Amazonia)**. Manaus: INPA, Acta Amazônica, 1975.

ROGEZ, Hever. **Açaí: preparo composição e melhoramento da conservação**. Belém, PA: EDUEPA, 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção da extração vegetal dasilvicultura. Rio de Janeiro, 2003. v.18, 43p.