

# **Edital MCTI/CNPq N ° 14/2013 – Universal**

## **1. Título**

**Desenvolvimento de um sistema para automatizar o despouamento de açaí.**

## **2. Nome do coordenador (proponente)**

**Danilo Henrique Costa Souza**, estudante da Faculdade de Engenharia de Computação e Telecomunicações da Universidade Federal do Pará.

## **3. Instituição executora do projeto**

Faculdade de Engenharia da Computação e Telecomunicações - FCT - da Universidade Federal do Pará - UFPA..

## **4. Resumo**

A automação é sem dúvida um dos grandes responsáveis pelo grande crescimento econômico nos últimos anos, pois com ela é possível reduzir custos de produção ao mesmo tempo em que se aumenta a produtividade e reduz o desperdício, uma vez que todo o processo de produção é otimizado e dividido em etapas rigorosas em termos de controle de tempo e quantidade de recursos gastos[01].

O desenvolvimento de processos automatizados que facilitem o dia-a-dia das pessoas é algo cada vez mais presente no mercado. Isso se deve muito à redução do custo de equipamentos simples de automação, como CLP's (Controladores Lógico Programáveis) e componentes eletro-pneumáticos, o que possibilitou uma maior facilidade de testes e implementação desse tipo de processo. Para se conseguir encontrar qual o melhor modelo computacional para uma determinada aplicação é necessário que se realize exaustivos testes, até que todos os problemas possíveis tenham sido vistos na prática, uma vez que tais problemas, por exemplo físicos, não podem ser aferidos em uma simulação. Este projeto propõe um sistema para automatizar a venda de açaí, de pequenos produtores, utilizando CLP's, impedindo que as pessoas responsáveis pela venda tenham contato direto com o fruto, evitando ao máximo as chances de contaminação, e otimizando o processo de venda, garantindo dessa forma a qualidade do produto e do serviço.

## **5. Qualificação do principal problema a ser abordado**

Não existe atualmente no mercado nenhuma solução parecida, que facilite de alguma forma a venda do pequeno produtor de açaí, fazendo deste projeto uma inovação tecnológica voltada para o âmbito regional.

Existem em todas as cidades do Pará diversos pontos de venda de açaí, entretanto, apenas nas principais cidades como Belém e região metropolitana, onde a população passa de

1,5 milhão de habitantes, há a real necessidade de se otimizar a venda deste produto, pois em época de colheita do fruto, formam-se grandes filas em vários pontos de venda em toda a região. A Figura 1 mostra uma máquina despoupadeira de açaí bastante utilizada no mercado local.



Figura 1. Máquina despoupadeira

Essas filas ocorrem porque o processo manual de despoupamento e embalagem do açaí é muito lento, é necessário um funcionário para dosar a quantidade do fruto e a quantidade de água, sendo que esta dosagem é feita usando equipamentos simples, muitas vezes sem medida exata, como baldes de plástico para a água e caixas para o açaí, como podemos visualizar na Figura 2. Após esta etapa, é necessário esperar um tempo para que o reservatório do açaí fique cheio, para que somente após este procedimento, seja possível começar a embalar o açaí para os clientes.



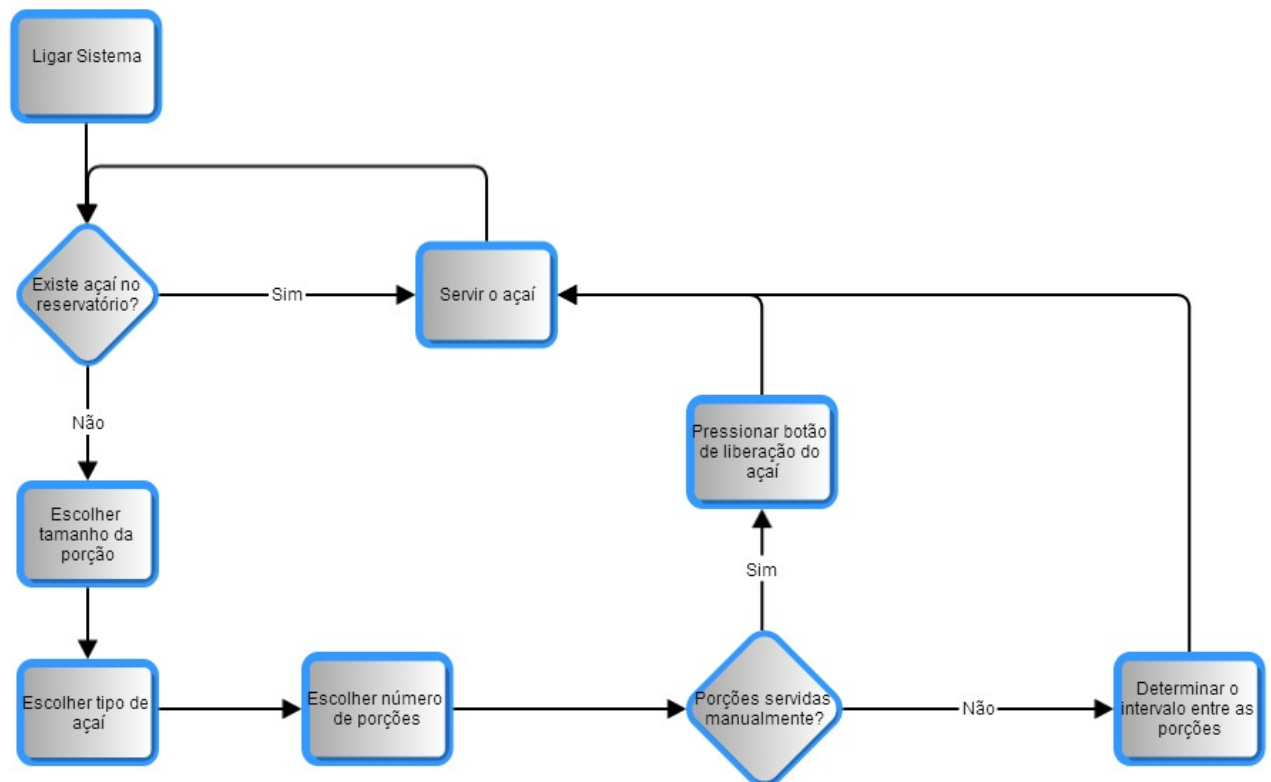
Figura 2. Dosagem manual de açai e água

O grande problema desse processo reside no fato de que diferentes tipos de açai são vendidos, variando de acordo com a quantidade de água que é colocada para bater o açai, os tipos mais comuns são: (i) Fino (ii) Médio (iii) Grosso e (iv) Papa (que é ainda mais grosso que o tipo (iii)). Normalmente os pequenos produtores não possuem quantidade suficiente de equipamentos para suprir as diferentes demandas de diferentes tipos de açai ao mesmo tempo, por isso a espera para comprar um simples litro de açai pode chegar a meia hora ou mais, dependendo do prestígio do ponto de venda. Outra situação em que pode ocorrer um gargalo no processo é quando uma pessoa pede vários litros, por exemplo, 8 litros divididos em pacotes de 0,5 litros, nesse caso a lentidão é na hora de embalar o açai, que deve ser embalado sempre em dois sacos plásticos para evitar acidentes.

A proposta para solucionar este problema é o desenvolvimento de um sistema capaz de suprimir justamente os dois principais gargalos apresentados acima, ou seja, automatizar o despoupamento e ao mesmo tempo a embalagem do produto, na prática o sistema não irá servir somente para o caso do açai, com pequenas modificações é possível adaptá-lo para outros frutos. O sistema é constituído essencialmente de um CLP, responsável por armazenar as informações referentes a cada tipo de açai e a partir delas comandar o acionamento de válvulas que deixarão passar uma determinada quantidade de açai e água, dependendo do tipo e da quantidade de açai desejada, será possível controlar também a quantidade de porções servidas

para cada ciclo de despoupamento, além do tamanho de cada porção(0.5l, 1l, 1.5l, etc.).

Dessa forma, com apenas alguns cliques de botões, a máquina irá servir o tipo, a quantidade e o número de porções desejadas. A ideia é que o açaí seja servido diretamente nos sacos de embalagem, para isso, o sistema apresentaria também a função de determinar o intervalo de espera entre cada porção,ou seja, o tempo entre a máquina terminar de servir a porção atual e começar a servir a próxima, mas há também a possibilidade da liberação manual do produto, para que os vendedores possam enviar a embalagem cheia para ser lacrada e colocar uma nova na saída da máquina. Em resumo, os parâmetros que poderão ser configurados, estão listados abaixo. A Figura 3 mostra um fluxograma da ideia inicial do sistema.



- Tamanho da porção
- Tipo de açaí
- Quantidade de porções
- Intervalo entre servir a porção atual e a próxima (opcional)

É importante ressaltar que a ideia principal é usar equipamentos já difundidos no mercado para adaptar a máquina despoupadeira que já existe, sem a necessidade de se criar uma nova máquina automatizada, mas sim otimizar o que já é largamente utilizado, isso tornaria a implantação do sistema mais fácil, uma vez que os pequenos produtores de açaí não possuem grandes montantes para investimentos, daí a necessidade de tornar o sistema o mais simples e barato possível.

## 6. Objetivos e metas a serem alcançadas

O principal objetivo do projeto está relacionado à otimização de venda de açaí para pequenos produtores, sem desconsiderar entretanto, que o custo do sistema deve ser o mínimo possível. Para atingir esse objetivo, o foco será concentrado na adaptação de um sistema para a máquina despoupadeira que já é largamente utilizada, sendo necessário acrescentar somente os reservatórios de água e de açaí para estocagem, diminuindo assim o tempo com reposição do material na máquina. A ideia é que o CLP seja acoplado à máquina, controlando todo o fluxo de água e fruta por meio de válvulas que serão acionadas por um determinado tempo conforme as necessidades do vendedor.

Os objetivos detalhados do projeto estão listados a seguir:

- Mapear o tempo necessário de abertura das válvulas do reservatório para cada tipo e açaí.
- Acoplar reservatórios de água e açaí à máquina despoupadeira.
- Projetar um sistema para o CLP, capaz de implementar as funcionalidades do projeto.
- Desenvolver um código em linguagem LADDER para o CLP.
- Estudar a integração entre o CLP e os componentes (válvulas, etc.) utilizados.
- Aperfeiçoar o sistema usando *feedback* dos produtores.

## 7. Metodologia

O desenvolvimento desse sistema de automação começa com a interação com os vendedores de açaí para avaliar o interesse e as vantagens que o projeto acarretaria no dia-a-dia deles e realizar as modificações necessárias em termos de funcionalidades do sistema.

Para a implantação será utilizado um CLP (PLC300 da marca WEG) com interface, onde o usuário seja capaz de alterar os parâmetros de entrada a cada ciclo de despouamento com facilidade. Para que o controle seja preciso, testes serão realizados simulando o ambiente de venda desses produtores. Uma vez que se tem os valores de quantidade de água e de açaí, tirando uma média entre os produtores, será iniciado o desenvolvimento do programa para o CLP em linguagem LADDER, utilizando esses valores para determinar o tempo de abertura das válvulas, de acordo com a vazão de cada válvula.

Simulações serão realizadas, utilizando o próprio *software* da WEG, após a conclusão do programa afim de validar as funcionalidades do sistema e verificar os tempos de operação estão de acordo com os requisitos levantados.

Uma vez que os resultados das simulações sejam satisfatórios, iniciará a fase de testes utilizando a máquina despoupadeira para que os problemas práticos relacionados aos equipamentos físicos como por exemplo, atraso de abertura das válvulas, possam ser contabilizados e incorporados às novas versões do programa desenvolvido a fim de aperfeiçoar a automação do processo. Outro ponto fundamental dos testes em escala real é validar todos os diferentes cenários do processo, que são:

- Servir somente uma porção açai
- Servir várias porções de um único tipo de açai
- Servir várias porções de diferentes tipos de açai
- Servir cada porção manualmente
- Servir as porções com um intervalo de tempo definido entre as saídas da despoupadeira

É importante verificar o intervalo de tempo entre cada vez que o produto sai da máquina, porque se o intervalo for muito curto irá comprometer o serviço de venda, pois não será possível lacrar tantas embalagens e pouco tempo, por outro lado se o intervalo for muito longo, o objetivo principal deixa de ser alcançado, pois será necessário esperar muito para lacrar uma embalagem, o que resultaria em uma espera muito grande pelo produto.

Abaixo é apresentada a ordem das atividades específicas a serem realizadas:

- I. Entrevista com os produtores para validar a proposta.
- II. Levantamento dos requisitos para o sistema de automação da máquina despoupadeira.
- III. Codificação do programa para o CLP.
- IV. Realizar simulações para validar o programa.
- V. Estudo da integração entre os componentes e o CLP utilizado no projeto [02].
- VI. Adaptar o CLP e outros componentes (válvulas, atuadores, etc.) à máquina despoupadeira.
- VII. Testar o acionamento dos componentes e verificar a segurança e estabilidade física.
- VIII. Testar o funcionamento completo do sistema.
- IX. Apresentação do sistema para os produtores de açai.
- X. Ajustes no sistema de acordo com o *feedback* dos produtores.
- XI. Publicação de relatórios e resultados.

## 8. Cronograma de execução

Atividades	Meses											
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	11º	12º
I	X											
II	X	X										
III		X	X	X								
IV				X								
V					X	X	X					
VI						X	X					
VII						X	X	X				

VIII								X	X	X		
IV									X	X		
X									X	X	X	
XI							X	X	X	X	X	X

## 9. Orçamento detalhado

### Custeio

<b>Material de Expediente</b> Custeio de material de papelaria e informática para elaboração dos relatórios e toda a documentação relacionada ao projeto.	R\$ 1.700,00
<b>Material de Consumo</b> CLP PLC300 (WEG), máquina despoupadeira[03], válvulas, cabos, componentes pneumáticos, água e açaí para testes em escala real, reservatórios, material para soldagem dos componentes na máquina, material higiênico para manipulação da fruta, material de esterilização.	R\$ 13.500,00
<b>Passagens</b> Passagens de ida e volta para participação de 1 membro da equipe no 17º Congresso Internacional e Exposição de Automação, Sistemas e Instrumentação e no Simpósio Brasileiro de Automação Inteligente em 2014 (SBAI).	R\$ 3.500,00
<b>Diárias</b> 10 Diárias para um integrante da equipe para participação nos eventos acima citados (5 dias por evento).	R\$ 2.500,00
<b>Sub-Total</b>	R\$ 21.200,00

### Equipamento e material permanente

<b>03 (três) Computadores</b> Dois desenvolvimento do programa e um (servidor) armazenagem dos dados e controle de versão para o código do programa, bem como de todos os documentos do projeto.	R\$ 5.000,00
---	--------------

<b>Material Bibliográfico</b> Compra de material referente à programação de CLP's e material sobre automação industrial e eventuais <i>softwares</i> de apoio.	R\$ 1.000,00
<b>Demais equipamentos</b> Ferramentas para soldagem e fixação dos componentes à máquina despoupadeira.	R\$ 700,00
<b>Sub-Total</b>	R\$ 6.700,00
Custo Total do Projeto	R\$ 27.900,00



## 11. Resultados Esperados

O desenvolvimento de um sistema para automatizar o processo de venda é essencial para o desenvolvimento da economia local, uma vez que otimiza a venda de um dos produtos mais vendidos no estado, principalmente na região metropolitana de Belém. Usando equipamentos facilmente encontrados no mercado e uma modelagem simples, será possível controlar todo o processo de despoupamento de açaí eliminando os gargalos apresentados no texto (alimentação manual da matéria prima e atraso na embalagem do produto). Tornando a vida dos vendedores mais fácil e prática, possibilitando inclusive a possibilidade de expansão do negócio.

O projeto também irá contribuir com *know-how* para o grupo de pesquisa e instituição, disseminando conhecimento e formando mão de obra, além de gerar grande visibilidade regional por se tratar de um projeto inovador

## 12. Referências bibliográficas

[01]

<http://www.abraman.org.br/Arquivos/41/41.pdf>,  
acessado pela última vez em Junho de 2013.

[02]

<http://www.weg.net/br/Produtos-e-Servicos/Drives/CLPs-e-Controle-de-Processos/PLC300>,  
acessado pela última vez em Junho de 2013.

[03]

<http://www.maxmachinecozinha.com.br/products/despulpadeira-dg-20-acai-cupuacu-e-cacau-metvisa>,  
acessado pela última vez em Junho de 2013.