

## **Produção Industrial Segura e Sustentável: Lavagem e Polimento de garrafas sem marcas no vidro ou no meio ambiente**

**Marcelo PAZ (1); Victor LIMA (2); Socorro PAULINO (3)**

(1) IFRN – Campus Mossoró, e-mail: [marcelomapaz@cefetrn.br](mailto:marcelomapaz@cefetrn.br)

(2) IFRN – Campus Mossoró, e-mail: [lima.kiko@hotmail.com](mailto:lima.kiko@hotmail.com)

(3) IFRN – Campus Mossoró, e-mail: [sendoluasol@yahoo.com.br](mailto:sendoluasol@yahoo.com.br)

### **RESUMO**

O presente trabalho é resultado de um Projeto de Iniciação Científica “Produção Industrial Segura e Sustentável: Lavagem e Polimento de garrafas sem marcas no vidro ou no meio ambiente” realizado junto a Cooperativa Potiguar de Apicultura e Desenvolvimento Rural Sustentável de Produtores de Mel e Castanha (COOPAPI) no município de Apodi-RN. O trabalho mostra que é possível reduzir os impactos ao meio ambiente no desenvolvimento de um equipamento de lavagem de garrafas retornáveis dentro da normalização da produção segura, ergonômica e ecologicamente correta, visando sistematizar a aprendizagem técnica dos alunos com base em projetos eletromecânicos. Este posto de trabalho poderá ser integrado ao ciclo de produção da apicultura em uma nova ótica da prática produtiva sustentável onde há reaproveitamento dos recursos hídricos e de materiais. As garrafas que retornam são provenientes da coleta seletiva, e geralmente se apresentam com sujeira incrustada de difícil remoção e ainda apresentam nomes do fabricante em alto relevo. O posto de trabalho proposto visa o processo de lavagem para retirar a sujeira e, associado a ele, outro posto de lapidação e polimento do vidro para retirar o nome do fabricante do vasilhame, prezando pelo acabamento estético da embalagem.

**Palavras-chave:** Posto de lavagem de garrafas retornáveis; Polimento do vidro; Tecnologia na apicultura; Segurança do trabalho na apicultura, desenvolvimento sustentável na apicultura.

## 1 INTRODUÇÃO

A Caatinga surpreende com suas paisagens, grande variedade de flora, fauna, recursos hídricos e uma grande diversidade sociocultural. Apesar das inúmeras dificuldades as pessoas desse bioma têm interagido com seus desafios de uma forma cada vez mais proativa. Essa é uma realidade que pode ser demonstrada em números e pelo crescimento de empreendimentos que hoje atuam no mercado interno e externo, largando o estigma da desarticulação e da pobreza para se tornarem comunidade sustentáveis, tendo como diferencial de mercado a relação respeitosa com a natureza e com o conhecimento tradicional.

O êxito desse projeto está na necessidade de contemplar na produção técnica, aspectos sociais, econômicos, ambientais e de segurança dos trabalhadores de forma sustentável. A proposta é implantar, através da aprendizagem com base em pesquisas e projetos, uma metodologia que seja coerente com a nossa possibilidade financeira e a realidade de conhecimentos. Nessa perspectiva, o projeto foi direcionado ao semi-árido potiguar onde nossa escola está inserida.

A apicultura, arte de criação de abelhas, é uma atividade conhecida há pelos menos cinco milênios, quando era desempenhada pelos Egípcios, e que nos últimos anos consolidou-se como fonte geradora de emprego e renda na zona rural de vários municípios brasileiros. Os produtos obtidos por meio dela, a exemplo do mel, da cera, da própolis e da apitoxina (veneno de abelha), são largamente utilizados na indústria alimentícia e pela medicina, neste caso para tratamento de dermatoses, queimaduras, herpes, bronquite e úlcera, entre outras doenças.

A apicultura brasileira, como atividade empresarial, é bastante recente. Introduzida pelos imigrantes europeus, evoluiu lentamente. Até a década de 1950, o Brasil produzia somente cerca de quatro mil toneladas de mel por ano, produção esta voltada para o consumo interno. Até o ano de 2000, nosso país ocupava apenas a 27ª posição no ranking mundial de exportação de mel, como menos de 300 toneladas/ano. O vertiginoso crescimento das exportações de mel brasileiro sofreu um grande impacto em 2006. A apicultura brasileira estava diante de um desafio estratégico: continuar crescendo e exportando apesar das crescentes barreiras técnicas e políticas protecionistas que limitam o comércio mundial. A partir da percepção da potencialidade dos produtos da agricultura familiar, é visível a necessidade de ampliar a inserção de novas técnicas, possibilitando o acesso do agricultor a um novo modo de ver e de conviver com a produção segura e sustentável.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, por meio do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal – DIPOA, vinculado à Secretaria de Defesa Agropecuária – DAS, dispõe de uma instrução normativa que determina o Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Manipulação para Estabelecimentos Elaboradores e/ou Industrializadores de Alimentos. Para o cumprimento dessas normas, é necessário que se formule um plano de ação denominado “Procedimentos Práticos de Higiene operacional” – PPHO, que visa estabelecer os procedimentos práticos para a implantação das normas de Boas Práticas de Fabricação de Alimentos – BPF.

A higienização do ambiente como os equipamentos e do pessoal envolvido, é condição fundamental para a garantia da qualidade do produto final, devendo ser realizada previamente ao processamento do mel, pois sendo este um produto altamente higroscópico (alta capacidade de absorção de água), tanto o ambiente como os equipamentos não devem conter resíduos de água, o que elevaria a umidade do ar do recinto. A higiene do ambiente, dos equipamentos e vasilhames consiste basicamente de duas etapas: limpeza e sanificação. A limpeza destina-se à remoção dos resíduos orgânicos e minerais presentes nas superfícies e a sanificação tem a finalidade de reduzir, a níveis satisfatórios, a carga microbiana dos equipamentos. É importante ressaltar que a água utilizada no processo esteja dentro dos padrões de qualidade.

Quanto as embalagens retornáveis, pesquisas da EMBRAPA sugerem que as embalagens de vidro são excelentes materiais para manter as características do mel e são exigidas para a exportação, uma vez que melhora e aumenta a conservação do produto evitando estragos e melhorando a qualidade do mesmo. O vidro é uma substância inorgânica, homogênea e amorfa, obtida através do resfriamento de uma base de sílica. Em sua forma pura, o vidro é um óxido metálico superesfriado transparente, de elevada dureza, essencialmente inerte e biologicamente inativo, que pode ser fabricado com superfícies muito lisas e impermeáveis. Estas propriedades desejáveis conduzem a um grande número de aplicações. No entanto, ele é frágil, quebrando-se com facilidade.

As embalagens de vidro são os recipientes que melhor conservam o produto e são as exigidas para a exportação. Porém, para o mercado interno as garrafas novas conseguem atingir um valor considerável seja na produção ou reciclagem. A compra de garrafas na apicultura familiar eleva o custo do produto final, pois não agrega valor. Os pequenos produtores utilizam as garrafas retornáveis. Estas, por sua vez, geram uma desconfiança por parte dos consumidores que identificam, por exemplo, rótulo de cachaça em alto relevo nas garrafas de mel, dando uma leitura equivocada do processo de higienização.

## **2 DESCRIÇÃO DA PROPOSTA**

Considerar a reciclagem de garrafas de cachaça na matriz de produção do mel pode ser uma solução para a redução dos custos para a exportação, sem marcas no vidro e de maneira sustentável para o pequeno empreendedor e o meio ambiente iremos desenvolver dois postos de trabalho: 1) Lavagem das garrafas retornáveis e 2) Polimento das garrafas contendo nomes em alto relevo.

## **3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

É comum um pequeno produtor ter equipamentos produtivos primitivos e ao percurso do desenvolvimento de suas atividades associarem equipamentos feitos com o saber empírico. Essas pessoas podem sofrer danos por esforços repetitivos devido a não adaptabilidade do operador ao equipamento.

A saúde do trabalhador está diretamente ligada à atividade no posto de trabalho. Conforme GUÉRIN (1997), a transformação tecnológica deve ser realizada de forma a contribuir para a concepção de situação de trabalho que não alteram a saúde dos operadores e alcançar objetivos econômicos. Esses objetivos podem ser complementares desde que se aplique um procedimento que considere interações entre duas lógicas, uma centrada no social e outra na produção. As abordagens segundo (GUÉRIN, 1997) deverão ser realizadas incursões ao local onde o protótipo é objeto de estudo e fazer o diagnóstico de funcionalidade através das verbalizações e observações.

Em consonância ao mercado, foi desenvolvido dentro de uma pequena empresa de bebidas alcoólicas, (PAZ, 1994), um projeto de posto de lavagem de garrafas retornáveis com a intenção de reduzir o acidente de trabalho e colocá-lo dentro dos aspectos conceituais da Segurança do Trabalho (IIDA, 2005). A experiência com o posto na indústria nos fez pensar que seria oportuno aplicar o mesmo projeto de máquina na agricultura familiar. Para isso buscamos conhecer o local e coletar informação a respeito do manejo com os vasilhames e verificar se poderia haver a transferência de tecnologia pela uniformização dos postos.

### **3.1 Segurança do Trabalho**

De acordo com o INSS (2009) os acidentes do trabalho podem ser classificados como: Acidentes típicos, decorrentes da característica da atividade profissional desempenhada pelo acidentado; Acidentes de trajeto, quando ocorridos no trajeto entre a residência e o local de trabalho e vice-versa e Doenças profissionais, que são desencadeadas pelo exercício de trabalho peculiar a determinada atividade.

Dados da coordenação da Comissão Tripartite de Saúde e Segurança no Trabalho - CSST (2009) apontam que os acidentes em ambiente de trabalho custam aos cofres públicos R\$: 42 bilhões por ano, o que representa 1,8% do Produto Interno Bruto – PIB brasileiro. No estado do Rio Grande do Norte, o aumento do número de acidentes no trabalho também é constatado. Em 2001, foram registrados 202 acidentes e em 2006 esse número dobrou para 400, com cinco mortes. Outros dados, desta vez da Previdência Social de janeiro a julho de 2008 apontam que foram concedidos mais de 80 benefícios por acidentes de trabalho no RN e no mesmo período deste ano, já somam 109 acidentes.

No desenvolvimento do posto de trabalho para lavagens de garrafas retornáveis entra as preocupações com as principais causas de acidentes do trabalho:

- Atos inseguros: aqueles que decorrem da execução de tarefas de forma contrária às normas de segurança. São os fatores pessoais que contribuem para a ocorrência de acidentes. É toda ação consciente ou não, capaz de provocar algum dano ao trabalhador, aos companheiros de trabalho ou às máquinas, aos materiais e equipamentos.
- Condições inseguras: os fatores ambientais de um local de trabalho. São as falhas físicas e irregularidades que comprometem a segurança do trabalho e que são de responsabilidade da empresa.
- Fator pessoal de Insegurança ou simplesmente, negligência: É qualquer fator externo que leva o indivíduo à prática do ato inseguro. É a omissão voluntária e de diligência ou cuidado - falta de atenção. Características

físicas, psicológicas, sociais alteram o comportamento do trabalhador correndo o risco de cometer algum ato inseguro.

Os riscos ou agentes ambientais constituem um capítulo importante de acidentes e doenças do trabalho. Estão incluídos nas condições inseguras e é definido na NR (Norma Regulamentadora) nº. 9 – Portaria 3214/78 – Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). São estudados no ambiente interno do trabalho, são eles: agentes físicos, químicos e biológicos. Os riscos mecânicos (ou risco de acidentes) e ergonômicos não são descritos na NR nº9, mas são agentes que causam acidentes e doenças. Esses riscos ambientais são capazes de causar danos à saúde do trabalhador, dependendo da natureza e concentração do agente; da susceptibilidade do trabalhador exposto e do tempo de exposição.

- Agentes físicos: São as diversas formas de energia geradas por equipamentos e processos que podem causar danos à saúde dos trabalhadores expostos, tais como: ruído, calor, frio, vibrações, radiações ionizantes, não ionizantes, pressões anormais e umidade.

- Agentes químicos: São aqueles que podem reagir com os tecidos humanos ou afetar o organismo, causando alterações em sua estrutura e funcionamento. Podem ser sólidos (poeira, fumo metálicos), líquidos (ácidos, solventes) ou gasosos (vapores de ácidos, monóxido de carbono).

- Agentes biológicos: São os microorganismos (vírus, bactérias, parasitas, fungos, protozoários) que invadem o organismo humano e causam diversas doenças, como a tuberculose, o tétano, a malária, entre outras.

- Agentes ergonômicos: São os riscos decorrentes da falta de adaptação do trabalho ao homem. Trabalho, neste caso, envolve todo tipo de interação entre o homem e a atividade de produção. Desta forma a *Ergonomia* (IIDA, 2005) é o conjunto de parâmetros que devam ser estudados e implantados de forma a permitir a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente.

Como exemplos de riscos ergonômicos podem ser destacados: trabalho físico pesado, posturas incorretas, ritmos excessivos, monotonia, trabalho noturno e em turnos, jornada prolongada, conflitos profissionais. Decorrentes destes riscos várias consequências podem ser relacionadas, tais como: cansaço, lombalgia, DORT - doenças ósteo-musculares relacionadas ao trabalho, LER - lesões por esforços repetitivos, fraqueza, dores musculares, hipertensão arterial, diabetes, úlcera, alterações do sono e talquicardia.

- Agentes mecânicos (ou riscos de acidentes): são as condições inseguras - processo de trabalho e ambiente físico - que podem existir nos locais de trabalho, capazes de provocar lesões na pessoa e danos materiais em instalações. Fatores que facilitam os acidentes: máquinas sem proteção, equipamentos defeituosos, arranjo físico inadequado, instalações elétricas irregulares, sobrecarga de equipamentos de transporte de materiais, estocagem imprópria de matéria-prima ou produtos acabados. Esses fatores podem desencadear acidentes como choque elétrico, incêndios, esmagamento, amputação, corte, perfuração, quedas, dentre outros.

Além dessas preocupações deve ser observada a proteção ao indivíduo na operação. As principais formas de proteção para os trabalhadores são os denominados EPI's – Equipamentos de Proteção Individual e os EPC – Equipamento de Proteção Coletiva.

A NR-6 - Portaria 3214/78 TEM conceitua os EPI como “todo dispositivo de uso individual, de fabricação nacional ou estrangeira, destinado a proteger a saúde e a integridade física do trabalhador”. O uso de EPI baseia-se em três fatores básicos: necessidade, seleção e utilização.

Os Equipamentos de Proteção Coletiva – EPC são os dispositivos no ambiente laboral com o objetivo de proteger um grupo de trabalhadores dos riscos inerentes aos processos. Podem ser destacados, como exemplos: isolamento de fonte de ruído ou de calor, sistema de ventilação/exaustão, no caso de riscos provenientes de gases, vapores e aerodispersóides, proteção nas máquinas, enclausuramento de processos (radiações, utilização de produtos químicos) e proteção em escadas, passarelas e rampas.

Outras obrigаторiedades previstas pela legislação são criações setores internos para gerência da segurança no grupo de trabalho, são eles:

- SESMT – Serviço Especializado em Segurança e Medicina do Trabalho: Trata-se de uma equipe composta por Engenheiros e Técnicos de Segurança do Trabalho, Médicos do Trabalho, Enfermeiros e Auxiliares de Enfermagem do Trabalho.

- CIPA – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes do Trabalho: trata-se de uma equipe composta por empregados da empresa, sem a obrigatoriedade de terem alguma formação na área de Saúde e Segurança do trabalho. Busca medidas de prevenção de acidentes e doenças decorrentes do trabalho.

### 3.2. Polimento dos nomes em alto relevo

Polimento é todo procedimento realizado com o intuito de gerar ou reativar o brilho de quaisquer superfícies. Em geral, toda peça natural ou de manufatura, pode ser polida. Além das melhorias estéticas, no campo industrial, o polimento pode destinar-se ao ajuste de peças, eliminando rebarbas (acúmulo de material resultante dos processos de execução), ciscos (como são chamadas as pequenas partículas de sujeira) e pequenas imperfeições, sobretudo nas indústrias metalúrgicas e mecânicas. O polimento em vidro, no nosso caso para retirar os nomes dos fabricantes em alto relevo das garrafas, será feito por método abrasivo utilizando uma série de lixas para vidro de granulação que variam da maior para a menor e após esse processo um polimento com pasta para polir vidros (TOTAL FINISHING, 2010) ou similar.

## 4 METODOLOGIA

A proposta deste projeto está pautada na articulação do ensino metodológico da aprendizagem com base em projetos nos laboratórios do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campus Mossoró. Procuramos compreender o processo de construção de máquinas, vivenciar os fundamentos teóricos e práticos de projetos mecânicos, reconhecer os elementos constitutivos de máquinas e perceber as relações sócio-industrial e ambientais. Buscando contextualizar os conteúdos sobre as diferentes perspectivas pedagógicas.

O desenvolvimento e normalização de um posto de trabalho para lavagem de garrafas desencadearam a reflexão na intenção propositiva trazendo ao debate a teoria sistematizada conhecida como Aprendizado com base em projetos (Project or Problem-Based Learning – PBL).

Segundo NOBRE (2006), o ensino-aprendizagem com base nos referenciais e práticas propostas pela PBL pressupõe a perspectiva de trabalho com indivíduos e grupos, salientando a condição de sujeitos plenos e plurais, utilizando metodologias participativas e formando o aluno para desempenhar um papel ativo na busca do saber. Dessa forma, vemos a equipe de pesquisa como uma fonte de iniciativa, criatividade, liberdade e compromisso.

O Projeto é orientado pelos docentes cujas disciplinas estejam diretamente relacionadas com a construção da máquina, como é o caso de Tecnologia Mecânica, Instrumentação, Eletroeletrônica, Segurança do Trabalho, Elementos de Máquinas, Soldagem e Gestão Ambiental. A contribuição dessas disciplinas é importante para os detalhes construtivos no sentido de ver a sua inserção na visão sistemática. Outras disciplinas também são exigidas através das habilidades adquiridas ao longo do curso, como: desenhar peças, diagramas, componentes e sistemas correlacionando-os com as normas técnicas de Desenho, como também desenho assistido por computador; identificar, classificar e caracterizar os materiais através de técnicas e métodos de ensaios mecânicos; aplicar conhecimentos da Eletroeletrônica na instalação de máquinas e equipamentos que dão suporte aos laboratórios; aplicar os princípios técnicos da transmissão de calor no dimensionamento, na instalação e manutenção de máquinas; fabricar peças e componentes mecânicos aplicando os fundamentos científicos e tecnológicos da fabricação convencional e automatizada; dominar os princípios científicos e tecnológicos a serem aplicados na manutenção mecânica de máquinas, equipamentos e instalações, CHIAVERINI (1986).

Em momentos oportunos também foram discutidos e pesquisados conhecimentos nas diversas problemáticas, tais como: análise de falhas em máquinas; mecanismos de fragilização, SOUZA (1982); dinâmica dos sistemas (vibrações); dinâmica estrutural; fundamentos das Ciências dos Materiais; conceitos básicos de medição e instrumentação, medições elétricas básicas e sistemas de sensores, medições de deslocamento e área, pressão, fluxo, temperatura, força, torque, deformação, acústica, grandezas térmicas e transporte, DOEBELIN (1983); Termodinâmica; Tribologia; Tecnologia de Usinagem. Tecnologia dos processos de usinagem que empregam ferramentas de corte com cunhas cortantes de geometria definida; estudo empírico dos mecanismos de desgaste; apresentação dos materiais de ferramentas de corte; estudo dos critérios de usinagem e otimização de operações de usinagem, FERRARESI (1977). A construção da máquina seguiu a seguinte estrutura: 1) análise do desenho e fotos do protótipo 1, 2) maquete para ter a noção da máquina, 3) desenho das peças da máquina, 4) construção e 5) testes.

#### 4.1 Visita à COOPAPI

Em meados do mês de maio de 2009, o Grupo de Pesquisa foi conhecer a Cooperativa Potiguar de Apicultura e Desenvolvimento Rural Sustentável (COOPAPI), onde foi recebido pela presidente Fátima Tôrres, cuja apresentou toda a Cooperativa, o galpão de armazenamento do mel, a sede administrativa, o local onde é feito todo o processo do mel, contou como surgiu a COOPAPI e quais são suas dificuldades e desafios.

Apesar de ter surgida no ano de 2004, a COOPAPI é uma instituição que já mostra importantes aspectos positivos. Além de emprego e renda para as famílias da zona rural, precisamente do Sítio Córrego, traz dignidade e sorriso no rosto de cerca de 200 famílias que hoje vivem da apicultura e tem prazer em ter seu trabalho valorizado e o mel produzido naquela comunidade na mesa de americanos, europeus e africanos. Um dos maiores desafio relatado por Fátima Tôrres foi a de mostrar a população em geral que mel é um alimento e não somente um remédio. Essa visão equivocada que muitos têm com o mel, dificultava a sua comercialização.

Algo que foi relatado pelos responsáveis da COOPAPI foi o incômodo da permanência das marcas em alto relevo das marcas nas garrafas de vidro, como, por exemplo, Pitú, São Paulo. A equipe de pesquisa mostrou que era possível retirar essas marcas da garrafa, oferecendo assim maior credibilidade para as embalagens.

Contudo ousadia e determinação são fatores que norteiam essa Cooperativa. Diante da dificuldade em comercializar o mel, os cooperativistas procuraram os órgãos governamentais responsáveis pela merenda escolar propondo colocar o mel como experiência no cardápio. O teste de três meses foi animador e até hoje o mel da COOPAPI oficialmente já faz parte do cardápio da merenda escolar da região. Com isso, aumentaram os pedidos até as comercializações internacionais.

Hoje também a COOPAPI realiza um consórcio envolvendo a Cooperativa da Agricultura Familiar do Apodi (COAFAP), juntamente com a Empresa Mel Brasil Tropical já exportou 40 toneladas do produto para a África do Sul e Estados Unidos. Segundo dado passado pela Cooperativa, com a comercialização do produto para o exterior, o balde com 25 kg de mel, que no Brasil custa penas R\$: 60,00, na exportação ficou ao preço de R\$: 82,00. O mel é transportado em caminhão até o porto de Recife-PE e depois levado em contêiner para o exterior.

Após a Equipe de Pesquisa apresentar o projeto da máquina de lavar garrafas, intitulada de *Gerardinha*, os responsáveis pela Cooperativa mostraram interesse em ter esse instrumento que em muito poderia ajudá-los na lavagem das garrafas e futuramente até de outros objetos, tais como: baldes de plástico.



**Figuras 1- Instalações da COOPAPI em Apodi-RN**

#### 4.2 Análise e interpretação dos dados

Como se trata de um projeto experimental os dados qualitativos serão coletados com a implantação da máquina na cooperativa. Foram feitos ajustes para aperfeiçoar a máquina (PAZ, 2008), tais como: fazer novas escovas de lavagem em Nylon de formato helicoidal, uma vez nesse formato a introdução da garrafa pela boca fica facilitada, bem como a retirada após limpeza do seu interior; prender as bandejas de madeira na estrutura dos tambores; ajustes na parte elétrica; colocar um fio-terra; instalação de ralos de esgoto em cada tambor para o escoamento da água utilizada para lavar as garrafas, pintura dos tambores e uma proteção para o motor elétrico, sempre levando em conta a segurança do operador e a sustentabilidade ambiental. Está

em fase de pesquisa o tratamento ideal e o destino para a água dos tambores após a lavagem das garrafas. A figura 2 mostra testes preliminares realizados no IFRN Mossoró.



**Figura 2 - Máquina *Gerardinha* em funcionamento.**

Já foram aceitas as ações que o Grupo de Pesquisa propôs à COOPAPI como a coleta de dados sobre a mesma, treinamento e palestra para os futuros operadores da máquina, a instalação do posto de lavagem, o acompanhamento e avaliação do posto naquele local, os ajustes e aperfeiçoamento e futuramente, os dados das conseqüências da instalação do posto de lavagem naquela comunidade.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Observa-se que o processo ensino-aprendizagem disponibiliza de atitudes concretas de ensino que fomenta subsídios para a elaboração de uma matriz científica, através da pesquisa-ação, que “pode ser vista como um modo de conceber e de organizar uma pesquisa social de finalidade prática que esteja de acordo com as exigências próprias da ação e da participação dos atores da situação observada” (THIOLLENT, 2000).

Espera-se que o uso do novo posto de lavagem de vasilhames ofereça o menor esforço na lavagem das garrafas, preservando assim a saúde e a segurança do trabalhador e melhorando a higiene do processo de lavagem das garrafas, em contra partida de como é feito atualmente, numa pia comum dessas utilizadas para lavagem de roupas.

Em 01 de Julho de 2009 foi apresentado um Seminário de Progressão mostrando o Projeto à Diretoria de Pesquisa e Extensão do IFRN do Campus Mossoró onde futuramente esse projeto pode ser utilizado pela Incubadora de Empresas do Campus.

## **6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

CAATINGA CERRADO. Disponível em <<http://www.caatingacerrado.com.br/>> e <<http://www.caatingacerrado.com.br/coopapi-cooperativa-potiguar-de-apicultura-e-desenvolvimento-rural-sustentavel-rn/>>. Acessado em: 04 Jun. 2009.

CHIAVERINI, V. **Tecnologia Mecânica**. Ed. Mc Graw Hill. Vol. I, II, III. 2ª Ed. 1986. São Paulo.

COOPAPI. Disponível em: <<http://coopapi.blogspot.com/>>. Acessado em: 26 maio 2009.

EMBRAPA. Disponível em: <[www.embrapa.br/](http://www.embrapa.br/)>; <<http://www.embrapa.br/publicacoes/institucionais/RelatorioEmbrapaDesafiosAgriculturaSustentavel.pdf>> e <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FonteHTML/Mel/SPMel/extracao.htm>>. Acessado em: 26 maio 2009.

FERRARESI, D. **Fundamentos da Usinagem dos Metais**. Ed. Edgar Blucher Ltda, São Paulo, 1977. 1. Reimpressão.

IBGE. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. e <<http://www.ibge.gov.br/municipios/tabelas.php?codmun=0100&uf=24&descricao=Apodi>>. Acessado em: 02 Jun. 2009.

INSS. Disponível em: <<http://www.mpas.gov.br/>>. Acessado em: 01 jun. 2009.

IIDA, I. **Ergonomia: Projeto e Produção**. Ed. Edgard Blucher. 2005.

Jornal Gazeta do Oeste. Disponível em: < [www.gazetadooeste.com.br](http://www.gazetadooeste.com.br)>. Acessado em: 24 maio 2009.

MDA. Disponível em:< <http://www.mda.gov.br/portal/>> e  
<http://www.mda.gov.br/arquivos/estatisticas-rurais-2008.pdf>. Acessado em 15 jun. 2009.

NOBRE, João C. S.; Loubach, Denis S.; Cunha, Adilson M. da; Dias, Luiz A. V. (2006). **Aprendizagem Baseada em Projeto (Project-Based Learning – PBL) aplicada a software embarcado e de tempo real**. Divisão de Ciência da Computação do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) – São José dos Campos, SP – Brasil. Disponível em:  
<[www.sbc.org.br/bibliotecadigital/download.php?paper=736](http://www.sbc.org.br/bibliotecadigital/download.php?paper=736)>. Acessado em: 24 maio 2009.

PAZ, Marcelo M. Á. **Máquina de Lavar Garrafas**. Trabalho de final de curso de Engenharia Mecânica. UFPB. 1994.

PAZ, Marcelo M. Á. **Máquina de Lavar Garrafas Retornáveis**. Trabalho apresentado na Feira de Exposição Tecnológica IFRN campus Mossoró. EXPOTEC 2008. Patente requerida PI0804665-4.

SEBRAE. Disponível em: < [www.sebrae.com.br/](http://www.sebrae.com.br/)> e  
<<http://www.sebrae.com.br/setor/apicultura>> Acessado em: 09 jun. 2009.

SOUZA, S. A. **Ensaaios Mecânicos de Materiais Metálicos**. Ed. Edgard Blucher. 1982.

TOTAL FINISHING. Disponível em: [http://www.easycleaning.com.br/index\\_arquivos/empresa.htm](http://www.easycleaning.com.br/index_arquivos/empresa.htm).  
Acessado em: 01 jun. 2009.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. São Paulo, Cortez, 10ª Edição. 2000.