

VISÃO DISCENTE SOBRE A PROPOSTA DE PROJETO E DESENVOLVIMENTO DE UMA FÁBRICA DE RECICLAGEM EM ESCALA REDUZIDA

Douglas Eduardo Zilio – douglas_zilio@hotmail.com

Jackson Miguel Carvalho de Almada – jackson_carvalho9@hotmail.com

Pricila Cerezolli – pricerezolli@hotmail.com

Henri C. Belan – henri@ifsc.edu.br

Instituto Federal de Santa Catarina – IF-SC

Av. Nereu Ramos, 3450D

89.813-000 – Chapecó – SC

Resumo: Este artigo apresenta a visão dos discentes do curso de Engenharia de Controle e Automação do Instituto Federal de Santa Catarina, Campus Chapecó, sobre a proposta de projeto e desenvolvimento de uma fábrica de reciclagem em escala reduzida. A proposta apresentada pelos professores do curso é uma estratégia desafiadora que faz com os estudantes sejam estimulados a pensarem em equipamentos e processos logo no primeiro semestre do curso, ou seja, antes mesmo de terem uma compreensão clara dos equipamentos industriais disponíveis comercialmente. Além do incentivo pertinente aos conhecimentos tecnológicos da área, a proposta de uma planta fabril de reciclagem envolve os estudantes em questões sociais e ambientais, fortalecendo a integração entre as demais unidades curriculares do curso e a sociedade. Neste sentido, este artigo descreve a perspectiva dos discentes sobre a proposta apresentada pelos professores, evidenciando quais aspectos foram assimilados, quais atitudes sofreram mudanças dentro e fora da instituição e quais as vantagens e desvantagens sobre esta metodologia de trabalho apresentada.

Palavras-chave: Equipamento didático, Conscientização ambiental, Experimentações metodológicas.

1 INTRODUÇÃO

Um dos maiores desafios da contemporaneidade é seguramente a manutenção do crescimento econômico, tecnológico e social aliado à preservação do meio ambiente. Várias premissas são discutidas, e soluções são impostas sob a arguição de um eminente desequilíbrio entre as forças que regem o mundo natural. As especulações desenvolvem velocidade patente, ao passo que o agir não segue. A tarefa do agir fica impelida pela grande maioria a um pequeno grupo de renome, não devendo ser dessa forma, pois todos são habitantes e dependem da integridade do planeta Terra para a conservação da espécie humana.

A inserção da variável ambiental nos processos produtivos apresenta-se como um quesito obrigatório a quem queira coexistir com sucesso em um mercado competitivo. Em parte deve-se à pressão exercida pelos consumidores, cada vez mais conscientizados, buscando saber a origem dos produtos, os impactos negativos que sua fabricação infunde ao meio ambiente e o destino dos mesmos após serem descartados. Por outro lado, a convergência dos fatores leva ao denominador comum do desenvolvimento sustentável como quesito para a sobrevivência.

No contexto de desenvolvimento sustentável, a Engenharia de Controle e Automação, é decisivamente, uma das ciências de grande contribuição a sua sinergia, porquanto sendo interdisciplinar agrega diversas áreas do conhecimento tecnológico, administrativo e social.

Em uma ação conjunta da docência foi proposta a elaboração e execução de um projeto que consiste na criação e montagem de uma fábrica de reciclagem em escala reduzida. Este desafio foi levado à turma, pelo professor Henri C. Belan, para verificar se estes incorporavam o desafio.

No intuito de amortizar os impactos gerados pelo descarte de garrafas PET, o IFSC – Chapecó concebe a proposta da construção de uma fábrica de reciclagem no primeiro semestre do curso de Engenharia de Controle e Automação, explicitando a preocupação em promover ações no sentido da sustentabilidade. Um projeto com estas características induz naturalmente integração dos conteúdos estudados na primeira fase do curso (IF-SC, 2011a), além de incentivar a pesquisar e conhecer as maneiras de tornar o projeto uma realidade.

Além disso, a dinâmica da interpersoalidade, procedida das relações entre acadêmicos e docentes tende promover o enriquecimento e a evolução dos projetos no âmbito da instituição, uma vez que estes passam a ter maior tempo para interação, e têm a oportunidade da troca de experiências, que fluem mais espontaneamente, quando em atividades extraclasse.

Durante o projeto o grupo realizou pesquisas bibliográficas sobre o tema de reciclagem e de automação industrial principalmente com o objetivo de conhecer os métodos e os resultados de um processo industrial que envolva produtos recicláveis. Foram realizados também, alguns questionários, buscando-se informações consistentes para a elaboração do artigo em questão.

Salienta-se que para a concretização deste artigo o professor se deteve a prestar auxílio na montagem da estrutura textual do trabalho, não opinando sobre os argumentos descritos pelo grupo editor e pela turma. Esta estratégia foi traçada pelo professor no intuito de dar fidelidade ao objetivo do artigo e, segundo o próprio, conseguir coletar informações para melhorar a forma com que a proposta está sendo apresentada.

Será apresentada, primeiramente neste artigo, a origem da proposta, como ela chegou aos acadêmicos e de que forma foi apresentada, para permitir uma posterior análise dos aspectos que foram mantidos e quais objetivos foram alcançados.

Outro item importante a ser abordado são as características físicas do projeto, para o entendimento da estrutura a ser desenvolvida, assim como a origem dos materiais para a construção da mesma. Neste item pretende-se analisar a importância que as empresas e órgãos públicos dão a um projeto que visa a reciclagem em auxílio ao meio ambiente, através de doações e disponibilidade de verbas, por exemplo.

A aceitação da proposta pela turma, professores e voluntários do projeto é outro aspecto a ser analisado, pois se pretende inferir sobre o nível de motivação dos estudantes e buscar sugestões que auxiliem no aperfeiçoamento da estrutura.

2 MOTIVAÇÃO PARA A PROPOSTA

O equipamento didático definido como fábrica de reciclagem em escala reduzida, foi proposto aos acadêmicos pelo professor da componente Introdução à Engenharia de Controle e Automação, visando possibilidade em promover a superação da disparidade nas experiências acadêmicas entre si, assim como também dela com os fatos atinentes à realidade social. Concebendo que o ensino não é tão somente algo a ser ministrado isoladamente, mas um todo, sabendo que a construção do conhecimento deve ser idealizada como um processo produtivo, onde cada operação é eficaz e coesa às demais, sob o imperativo do insucesso caso negativo.

O incentivo que estas ações representam é o combustível ao bom desempenho dos acadêmicos, uma vez que este desafio os estimula ao constante aperfeiçoamento. Já que a familiarização com os equipamentos e processos industriais permite contextualizar a aceção dos assuntos que são mostrados em disciplinas como física e cálculo, pois os ministrantes destas, cientes de sua importância, junto com a disciplina de projeto integrador fazem a contextualização necessária à compreensão dos conteúdos.

Em aplicações desta natureza a interdisciplinaridade tem função primordial, tanto na motivação dos participantes, quanto no próprio fomento do projeto. Pois através desta é possível construir uma contextualização mais abrangente daquilo que se vê em sala de aula, a contextualização do conteúdo tem grande importância ao cotidiano do aluno, mostra que aquilo que se aprende, em sala de aula tem aplicação prática, mesmo quando se trata das componentes mais abstratas, e que aparentemente não tem uma aplicação no mundo real. A contextualização permite ao aluno sentir que o que se estuda não é apenas um acúmulo de saberes técnico-científicos, mas sim uma ferramenta que os prepara para enfrentar os desafios que serão compelidos a solver, numa futura carreira profissional.

Como era o objetivo foi possível realizar uma integração entre algumas matérias e o projeto propriamente dito como, por exemplo, a matéria de Engenharia e Sustentabilidade que envolveu principalmente a visão ambiental e social para a execução do projeto, também se destaca unidades curriculares como eletricidade e projeto integrador nas quais foram ministradas aulas sobre como funcionaria as instalações elétricas da fábrica. Quanto à parte de sensores e atuadores destaca-se a aula de Introdução a Engenharia de Controle e Automação na qual foi possível a percepção sobre o funcionamento e local em que deveria ser instalado.

O projeto incide essencialmente na reprodução, em escala reduzida, de uma indústria que produz de utensílios fabricados através de materiais recicláveis, onde os acadêmicos são responsáveis por todas as etapas de concepção, desde os materiais a serem usados, o layout, a montagem e sua automatização. A etapa inicial concerne em construir uma parte dos transportadores, que serão feitos sob a estruturação de uma esteira flexível, de maneira a se adaptar com mais concisão às constantes melhorias que serão desenvolvidas ao longo do processo de aprendizagem, sendo de grande valor para os discentes, pois os intuem a busca constante do conhecimento e a edificação de uma mentalidade sistêmica dos processos produtivos e de automação.

3 CARACTERÍSTICAS DO PROJETO

Inicialmente, foi proposto o projeto e construção de uma estrutura flexível que servirá de base para toda a planta da fábrica. Como o processo industrial ainda não foi desenvolvido, a estrutura deve ser expansível, inclinável e permitir também reduções e desvios, de modo a atender o maior número de possíveis necessidades. O equipamento também deverá atender ao requisito de durabilidade, baixo custo e boa aparência, a fim de poder ser utilizado como equipamento didático para nossa turma e para as turmas posteriores.

A partir dos requisitos enfatizados pelo professor, o grupo iniciou os trabalhos de projeto da estrutura. Vários aspectos foram discutidos, como, por exemplo, a seleção do material a ser utilizado. Inicialmente, pensou-se em construir a parte metálica da estrutura em aço carbono, porém optou-se pelo uso de aço inox, pois apesar do aço carbono apresentar um custo relativamente baixo necessitará de pintura e manutenção constante o que tornará a utilização desse material mais caro que o esperado. A Figura 1 apresenta o modelo de esteira a ser construído.

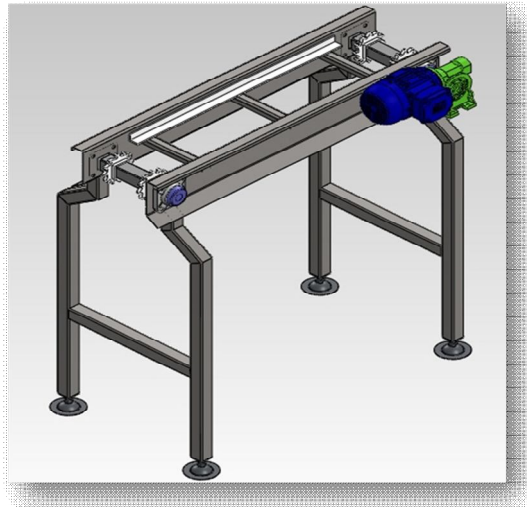


Figura 1 – Protótipo da estrutura.

Ao selecionar a esteira que seria utilizada no projeto, levou-se em conta primeiramente a proposta do mesmo, ou seja, a necessidade de uma esteira que tornasse possível a flexibilização do sistema, que fosse capaz de fazer curvas e modificá-la de forma rápida e fácil, pensando nisso optou-se por uma esteira que se divide em gomos, conforme a Figura 2.

Outro ponto importante foi a definição do meio de movimentação da esteira, sendo assim foi selecionado pelo grupo um motorreductor de eixo vazado com motor de 1/3 CV e 4 pólos. Segundo os estudos realizados pelo grupo, este conjunto seria capaz de realizar o trabalho solicitado.

Uma lista de materiais complementares foi elaborada prevendo a aquisição dos demais materiais, como parafusos, rolamentos, porcas e tudo mais que fosse necessário para a construção da esteira.

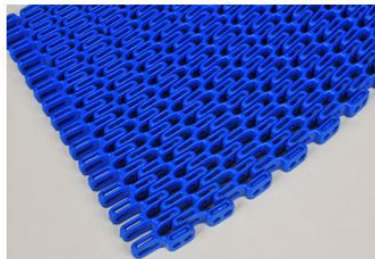


Figura 2 – Modelo de esteira.

3.1 Recursos disponibilizados

Foi disponibilizado para a realização do projeto R\$ 1500,00 pelo governo federal para a compra de todo o material necessário para a realização da construção da estrutura flexível proposta. Porém ao fazer o levantamento dos custos presentes no projeto verificou-se que esse dinheiro não supriria as necessidades apresentadas e por tal motivo foi preciso buscar alternativas.

Após algumas conversar com o professor e demais alunos envolvidos, pensou-se a possibilidade de conseguir doações de algumas das indústrias da região, tendo em vista que alguns discentes trabalhavam nas mesmas.

Nesta primeira etapa do projeto, as empresas Bumerangue (BUMENRANGUE, 2011), Forma (FORMA, 2011), Montemil (MONTEMIL, 2011) e Silveira Industrial (SILVEIRA, 2011) foram receptivas à idéia do projeto e se dispuseram em realizar a doação das chapas de inox, barras de aço redondas, nylons, esteira e motor elétrico e redutor. O grupo tem a expectativa de que com os resultados alcançados e divulgação apropriada, as empresas listadas acima continuem sendo parceiras e também que mais empresas da região despertem interesse em firmar parcerias.

As demais peças necessárias para a construção como parafusos, porcas, mancais, engrenagens e materiais para soldagem foram adquiridos utilizando os R\$ 1500,00 disponibilizados pelo governo federal, via edital interno de projeto promovido pelo Campus Chapecó (IF-SC, 2011b).

3.2 Quem esteve envolvido no projeto

Durante a realização do projeto um número relativamente grande de pessoas contribuiu de alguma forma para o projeto, sendo que seis se voluntariaram a realizar atividades extraclasse e por tal motivo se encontram envolvidas mais diretamente com o projeto. Os demais estudantes participantes do projeto são os do primeiro módulo do curso superior em Engenharia de Controle e automação do Instituto Federal de SC, que conta com cerca de 30 alunos.

É possível perceber também o envolvimento dos professores e técnicos do Instituto Federal que disponibilizam tempo a tirar dúvidas e auxiliar na construção e planejamento da estrutura

De forma geral, houve apoio e auxílio de toda a turma de Engenharia de Controle e Automação para a realização desse projeto, pois todos contribuíram trazendo ideias, sugestões de aprimoramento ou tirando dúvidas que surgiram ao decorrer da construção. É importante ressaltar que durante as aulas da disciplina de Introdução a Engenharia de Controle e Automação foi cedido tempo para que os alunos discutissem e contribuíssem, sendo que durante essas aulas também foram feitas apresentações de como estava o projeto e do que faltava para sua finalização.

A execução do projeto ficou delegada aos técnicos da turma de mecânica do Instituto Federal de Santa Catarina, os quais por já estarem finalizando o respectivo curso, têm um conhecimento e uma familiarização muito maior com os laboratórios e meios de produção.

4 AVALIAÇÃO DA PROPOSTA DO PROJETO

Com o objetivo de expor as visões técnica, didática, ambiental e social dos voluntários, da turma e dos professores, na realização do trabalho em questão, foram desenvolvidos e aplicados alguns questionários que pudessem auxiliar o entendimento das diferentes opiniões e perspectivas em relação a este projeto.

Outro ponto favorável é o entendimento da dimensão de influência na elaboração de uma fábrica de reciclagem na vida dos acadêmicos. Até que ponto um projeto desse porte interfere nos hábitos dos envolvidos, tendo conhecimento das dimensões sociais e ambientais que o trabalho em questão vem abrangendo.

Através do desenvolvimento de tópicos que suportem a descrição desses pontos de vista citados, será possível compreender a aceitação ou rejeição do projeto, assim como dicas e sugestões que auxiliem no aperfeiçoamento futuro da estrutura em questão.

4.1 Visão do grupo

As informações adquiridas ao longo do processo de elaboração e construção do projeto esclareceram a mente dos acadêmicos envolvidos diretamente com a proposta. Grandes desafios foram encontrados, principalmente aos que não dispunham de experiências quanto ao tema, levando-os a buscar novas pesquisas que pudessem auxiliar na execução e aprimoramento dessa estrutura, tais como tamanho, tipo de material a ser utilizado, durabilidade e custo-benefício.

Acredita-se que a proposta desse projeto motivou os acadêmicos a inteirar-se mais ativamente dos aspectos intrínsecos à indústria, assim como suas aplicações, atendendo às expectativas dos envolvidos e facilitando a elaboração dos demais projetos propostos nas diferentes unidades curriculares.

A inserção de tal projeto no curso superior de Engenharia de Controle e Automação no primeiro semestre favoreceu uma orientação dos alunos quanto aos processos básicos de uma empresa, tanto na parte prática quanto no planejamento, trabalho em equipe, divisão de tarefas e realização das atividades propostas pelo orientador.

O aspecto social e ambiental que a proposta trouxe aos voluntários também merece ser ressaltada. Escolher uma estrutura flexível para ser utilizada posteriormente para a reciclagem levou à procura de maiores informações relacionadas ao desenvolvimento sustentável.

Outro ponto relevante é o fato de que o projeto continuará em execução, pela turma inicial e posteriores ingressantes no curso superior. O estudo da estrutura e do processo de desenvolvimento pelas turmas dos períodos seguintes servirá como base para elaboração de novos projetos ou aprimoramento e ampliação da estrutura já existente.

Como próximo passo de execução para a construção da fábrica, o grupo pretende aplicar técnicas relacionadas ao próprio curso de Engenharia de Controle e Automação, utilizando as unidades curriculares presentes no semestre, como Programação I, que servirá como base para o desenvolvimento e utilização dos métodos ensinados.

4.2 Visão da turma

Buscando dados consistentes e que auxiliassem no desenvolvimento do projeto, foram aplicados alguns questionários para elaboração desse artigo acadêmico. As questões foram aplicadas durante o período de aula e foram respondidas por 16 alunos.

Através desses dados, foi possível inferir sobre a aceitação da turma quanto à proposta de elaboração desse projeto, assim como sobre a vontade em participar mais ativamente das atividades extracurriculares, as quais de acordo com as justificativas apresentadas, são impossibilitadas pela falta de tempo disponível. A Figura 3 apresenta a quantificação desses dados.

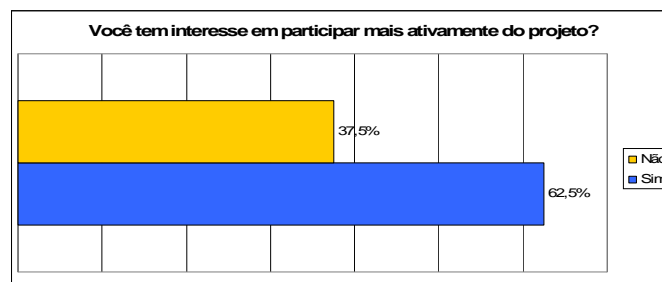


Figura 3 – Interesse dos estudantes em participar do projeto.

A apresentação do projeto, assim como as decisões tomadas pelos voluntários, foi levada à turma, para envolver a participação de todos e através da troca de experiências possibilitasse uma execução um projeto mais eficiente.

Foi possível perceber, portanto, que os acadêmicos sentiram-se motivados com o andamento do projeto, contribuindo com ideias, sugestões e compartilhamento de experiências com os demais envolvidos.

A proposta tem como base o desenvolvimento de uma fábrica para a reciclagem, contudo, apesar da motivação expressa, é possível notar o interesse de alguns acadêmicos por outros setores industriais, os quais compreendem também alguns presentes na região oeste de Santa Catarina (Figura 4).

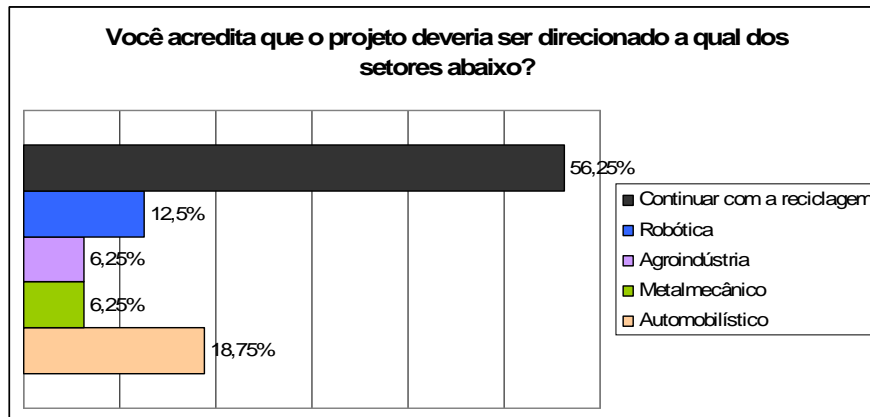


Figura 4 – Preferência dos estudantes pelo assunto abordado no projeto.

Entre os pontos negativos apresentados nos questionários, a turma citou o fato de não ter um pré-projeto, ou seja, a realização da proposta sem definição de leiaute, produto final e perspectivas futuras, como tamanho da fábrica e espaço disponível para construção. Segundo o professor, a disponibilidade de local depende da distribuição de espaço em prédio ainda em construção e salienta que o bom resultado desta primeira etapa do projeto pode facilitar a conquista de uma sala. Quanto à definição do produto final a ser processado pela fábrica, os envolvidos aguardam a execução de testes de usinagem em blocos de material PET, pois a sugestão inicial seria utilizar a produção da fábrica para suprir a necessidade de material de consumo para as aulas de usinagem ministradas no campus.

Todavia, os estudantes se mostraram motivados, mudando atitudes diante do meio ambiente. Alguns acadêmicos habituaram-se a reciclar o lixo e reaproveitar materiais, levando inclusive, sugestões para as empresas em que trabalham.

Além disso, os alunos questionados fizeram observações quanto à aplicação desse projeto para aqueles com pouco conhecimento na área, como uma forma de incentivo ao aperfeiçoamento da estrutura ao longo da vida acadêmica, assim como para os futuros ingressantes.

4.3 Visão dos professores

É importante ressaltar também que o grupo percebe o envolvimento dos professores na elaboração desta atividade. Seja direta ou indiretamente, os educadores atuam através de opiniões particulares ou aplicação de conteúdos nas diferentes unidades curriculares, de forma a dar suporte para a construção da esteira.

Uma das principais características identificadas ao longo do desenvolvimento do projeto foi a interdisciplinaridade, a qual possibilitou o desenvolvimento de novos trabalhos em diferentes unidades curriculares, voltados ao tema da reciclagem.

A análise social e ambiental, proposta por algumas disciplinas do curso, permitiu o aprimoramento de ideias, assim como entendimento de tal proposta no primeiro semestre do curso de Engenharia de Controle e Automação e os benefícios que o desenvolvimento dessa proposta acarreta aos alunos e à comunidade.

Apesar de apenas a unidade curricular de “Introdução à Engenharia de Controle e Automação”, estar envolvida diretamente na elaboração e execução do projeto, os demais professores das diferentes unidades curriculares, aderiram à proposta trazendo sugestões, aulas explicativas e expositivas que auxiliassem na construção da fábrica de reciclagem.

O desenvolvimento de um trabalho específico encaminhado pelo professor e também orientador desse projeto, na unidade curricular de Introdução à Engenharia de Controle e Automação, propôs a criação de um processo ou uma máquina para ser aplicado ao projeto da fábrica de reciclagem. Os trabalhos apresentados foram de grande utilidade para os envolvidos, de modo que veio a auxiliar em aspectos até então indefinidos, como produto final e layout.

5 CONCLUSÃO

A realização do projeto proposto possibilitou o aprimoramento dos conhecimentos adquiridos ao longo do semestre. Noções básicas de engenharia, quanto à estrutura, funcionamento e utilização de materiais, puderam ser estudadas e analisadas, trazendo um benefício significativo aos alunos do primeiro semestre que até então não haviam tido contato com estes aspectos.

Tornar o que é apresentado em aula algo tangível traz uma série de prerrogativas, dentre as diversas, a dedicação imprimida ao projeto repercutiu em mudanças positivas nos acadêmicos, que vão desde conhecimento, disciplina, sistematização de pesquisas até mudanças bem mais profundas no comportamento, na visão da importância do meio ambiente, e na expectativa em poder agregar valores à sociedade.

É possível observar também que como o projeto será utilizado pelas turmas subseqüentes fez-se necessária a utilização de materiais de alta durabilidade, mesmo que proporcionem ao projeto um custo mais elevado.

A turma acatou com grande aceitação, mesmo que uma parte considerasse impertinente tal projeto no primeiro semestre, logo que a construção foi iniciada, até os mais pessimistas ficaram convencidos da sua validade.

De forma geral a motivação com os rumos que o projeto vem tomando conta dos acadêmicos do primeiro módulo e acredita-se que dentro de mais alguns semestres será possível realizar a reciclagem de todo o processo produção.

Agradecimentos

O grupo agradece ao IF-SC, Campus Chapecó, por disponibilizar os meios para a execução do projeto e em especial às empresas Bumerangue, Forma Indústria e Comércio Ltda, Montemil e Silveira Industrial por apoiarem a realização deste projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUMERANGUE. **Bumerangue Brasil Industrial**: Tecnologia em Movimento. Disponível em: < <http://www.bumeranguebr.com/v2006/index2.html>>, Acesso em: 15 de abr. 2011.

FORMA. **Forma Indústria e Comércio de Máquinas e Equipamentos**. Chapecó/SC. 2011.

IF-SC. **Curso de Engenharia de Controle e Automação**. Disponível em:
<http://www.chapeco.ifsc.edu.br/site/index.php?option=com_content&view=article&id=53:engenharia-de-controle-e-automacao&catid=42:superior&Itemid=63> Acesso em: 10 de jun. 2011a.

IF-SC. **Programa de Apoio ao Desenvolvimento de Projetos Técnicos com Finalidade Didático-Pedagógica em Cursos Regulares no Campus Chapecó**. Disponível em:
<http://www.ifsc.edu.br/index.php?option=com_content&view=article&id=52&Itemid=34>
Acesso em: 15 abr. 2011b.

MONTEMIL. **Montemil Industrial**. Disponível em: <<http://www.montemil.com.br/2009/pt/>, Acesso em: 20 de abr. 2011.

SILVEIRA. **Silveira Industrial**: Máquinas e Equipamentos para Frigoríficos. Disponível em:
<<http://www.silveiraindustrial.com.br/site/?go=quem>>, Acesso em: 21 de abr. 2011.

STUDENTS PERSPECTIVE ABOUT THE PROPOSED DESIGN AND DEVELOPMENT OF A RECYCLING FACTORY IN REDUCED SCALE

***Abstract:** This paper presents the view of students of the Control and Automation Engineering course of the Federal Institute of Santa Catarina, Campus Chapecó (Brazil), on the project proposal and development of a recycling factory on a reduced scale. The proposal submitted by professors of the course is a challenging strategy that makes students are encouraged to think in equipment and processes before they even have a clear understanding of industrial equipment commercially available. Beyond the encouraging technological knowledge relevant to the area, the proposal of a manufacturing plant of recycling involves students in social and environmental issues, strengthening the integration between the other units of the course curriculum and society. Therefore, this paper describes the students' perspective about the proposal presented by professors, showing which aspects were assimilated, which attitudes have changed within and outside the institution and the advantages and disadvantages of this methodology of work presented.*

***Key-words:** Educational equipment, Environmental awareness, Methodological experimentation.*