



VIABILIDADE ECONÔMICA DE UTILIZAÇÃO DO ECODESIGN NA DIMINUIÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL NO BENEFICIAMENTO DE GEMAS

Eduardo Bruxel (UNIVATES)

eduardob@univates.br

Helio Dorneles Etchepare (UNIVATES)

helioeco@terra.com.br

Elio Almiro Brandt (UNIVATES)

eloi@univates.br

Resumo

A redução do impacto ambiental causado pela exploração de matérias primas minerais se torna necessário visto que a mineração altera o ambiente natural e diminui a qualidade de vida daqueles que vivem no local e no entorno do mesmo. A diminuição deste impacto por meio da modificação dos modelos atuais de mineração torna-se complexa em setores como o da exploração de pedras preciosas pelo baixo grau de instrução dos mineradores e pela própria desorganização do setor.

Tendo em vista estes pré-supostos uma das formas de reduzir o impacto ambiental gerado nas jazidas de exploração de pedras preciosas seria a utilização ao máximo das mesmas no processo de beneficiamento e neste ponto vem ao encontro da idéia de ecodesign.

O ecodesign empregado visando à utilização completa da gema depende diretamente da redução dos resíduos e de sua reutilização. A reutilização dos resíduos atualmente não é realizada, pois os empresários a consideram inviável economicamente, mas não existe levantamento comprovando tal fato.

Abstract

Reducing the environmental impact caused by the exploitation of mineral raw materials is necessary because the mining changes the natural environment and decrease the quality of life of those who live on site and around the same. The impact of this decline through the modification of current models of mining becomes complex in sectors such as the exploitation of precious stones by the low level of education of miners and the disorganization of the sector itself.

In view of these pre-supposed one way to reduce the environmental impact generated in the fields of exploitation of precious stones would be to use the most of them in the process of processing and this point is to find the idea of ecodesign.

The ecodesign employee seeking the full utilization of yolk depends directly of waste reduction and its reuse. The reuse of waste currently is not done, because the entrepreneurs will consider economically feasible, but there is no survey showing that fact.

Palavras-chaves: impacto ambiental, ecodesign e custos.

1. Introdução

Por muitos anos não foi dada à importância necessária para o setor de gemas e jóias, principalmente no caso das gemas tendo em vista que o “Rio Grande do Sul possui as maiores jazidas do mundo de ametista e de ágata, pedras preciosas de origem associada a rochas vulcânicas” (Fonte: Revista conselho em revista). Com a finalidade de modificar esta realidade estão sendo buscadas alternativas, como a criação de um Arranjo Produtivo Local (APL) e o desenvolvimento de Centros Tecnológicos em parceria com universidades nas próprias regiões, em especial a região do Vale do Taquari.

Uma das ações do APL gemas e jóias é a idealização de um Centro Tecnológico de Gemas, que está sendo desenvolvido em parceria com o CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES. Inicialmente se está desenvolvendo pesquisas visando reunir o máximo de informações possíveis ao mesmo tempo em que se começa a criar um plano de trabalho que contemple o desenvolvimento de novas tecnologias de lapidação e meios para levar as empresas do setor informações e ferramentas que possam auxiliá-las no dia-a-dia.

Uma dos principais objetivos é de reduzir o impacto ambiental gerado pelas mineradoras do APL “que apresentam alto nível predatório a ser corrigido” (Fonte: www.apreendendoaexportar.com.br) com ações de produção mais limpa e eco-design.

O objetivo deste artigo demonstrar os impactos ambientais gerados pelo setor de beneficiamento de gemas assim como comprovar que através dos conceitos de ecodesign pode-se conseguir uma redução nos custos de produção e uma conseqüentemente maior competitividade.

2. Impactos ambientais na mineração de pedras preciosas

Conforme o CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente) citado por Reis (2002, p.5), “podemos conceituar impacto ambiental como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas, que direta ou indiretamente afeta:

- a saúde

- a segurança e o bem-estar da população
- as atividades sociais e econômicas
- a biota
- as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente
- a qualidade dos recursos ambientais”.

Ou seja, trata de toda e qualquer modificação no ambiente causada pelo homem. Tal impacto pode ser previsto e quantificado de forma antecipada, conforme Ribeiro (2004, p760) “a avaliação do impacto ambiental aparece, então, na literatura, como um instrumento do planejamento ambiental, sobretudo no nível micro, e é nesse nível que os estudos de impacto ambiental têm sido empregados”.

Os impactos ambientais causados pela mineração, mais especificamente a extração de pedras preciosas e ornamentais são inúmeros, podendo ser citadas a alteração nas condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a biota que é relatada por Canto (1996, p. 118) quando afirma que “o desmatamento, apenas para citar um exemplo, que acompanha a exploração de minérios..., nos faz pensar na relação custo benefício de tal prática”.

“Koppe e colaboradores (1994) abordam as mudanças ambientais resultantes das explorações de pedras ornamentais no estado do Rio Grande do Sul. Esses autores salientam as mudanças de impacto ambiental, incluindo a degradação física de origem paisagística. Fornasari Filho e colaboradores (1987) relatam que outro aspecto problemático relacionado às explorações de pedras ornamentais no estado de São Paulo refere-se aos rejeitos, que se constituem nos materiais de capeamento, constituindo solo superficial e de alteração contendo matações, são depositados em corpos de bota-fora. Estes corpos ficam expostos aos agentes erosivos que transportam os materiais e provocam o assoreamento dos cursos da água”. (kopezinski 2000, p33).

Além do impacto no meio ambiente outro problema encontrado é em relação a saúde do funcionário, podendo ser destacado o caso de Ametista do Sul, onde “um dos nossos principais objetivos é reduzir a quantidade de pó dentro das minas que causam doenças nos garimpeiros, como a Silicose, Diz Ferreira Leal”. (www.apreendendoaexportar.com.br)

Difícilmente se conseguiria alterar a realidade da extração das pedras, pois conforme o geólogo Roberto Borba do DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral) “um dos problemas é que o mercado de garimpo é desorganizado, o garimpeiro é de difícil lida”, mas a redução do desperdício de matéria prima é uma realidade em muitas empresas. Segundo Calderoni (2004, p572) “os desejos humanos são ilimitados, mas os recursos disponíveis para

os satisfazer são insuficientes. Torna-se necessário, pois geri-lo de modo a obter o máximo de satisfação com o mínimo de recursos”. Para tal vem em encontro o ecodesign, que busca o aproveitamento máximo dos recursos existentes.



Figura 1 - Impacto ambiental gerado por garimpo de ametista em Caxias do Sul

Fonte: Uma Geo-Reportagem de Heinrich Frank.

3. Ecodesign

O desenvolvimento sustentável implica na questão de como assegurar o crescimento industrial sem causar impactos ambientais adversos, indo ao encontro do design para o meio ambiente ou Ecodesign (DfE) (GRAEDEL; ALLENBY, 1996). O conceito de empresa e produto ambientalmente responsável tem servido como base para superar esta questão, assim como questões ligadas à prevenção da poluição que já se tornou uma prática comum nas indústrias.

Para ilustrar esta convergência, (FIKSEL, 1996) apresenta a figura mostrada a seguir:

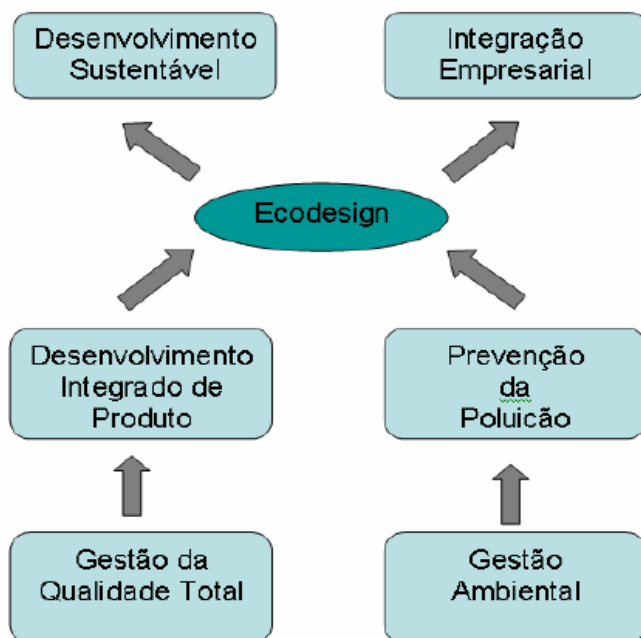


Figura 2 – Convergência para o Ecodesign

Fonte: FIKSEL, 1996, p. 96.

A responsabilidade ambiental deve ser vista, atualmente, pelas empresas não como um “gasto a mais”, mas sim como um investimento no meio ambiente. Uma mudança dos sistemas produtivos através da reorganização e projeto de seus sistemas industriais podem facilitar a eficiência econômica e contribuir diretamente com a minimização dos impactos causados. Desta forma, “[...] o desenvolvimento sustentável tem se tornado lema de muitas empresas que descobrem as vantagens competitivas na conservação dos recursos naturais e consciência ambiental [...]” (VENZKE; OLIVEIRA; VIEIRA, 2000). Neste contexto está inserido o Ecodesign (atividade de projeto ecologicamente sustentável).

Desta forma, o Ecodesign pode ser definido como um conjunto de práticas voltadas à concepção de produtos e processos ecoeficientes, tendo como foco os objetivos ambientais, de saúde e segurança, durante todo o ciclo de vida destes produtos e processos, o que o torna vital para as empresas que tem responsabilidade ambiental e é de suma importância para o sucesso destas empresas, nos dias atuais, pois reduz os custos, através do melhor aproveitamento energético e de matéria prima, menor geração de resíduos, promovendo inovações em produtos que atraem novos consumidores (FURTADO, 2000).

A implantação do conceito de ecodesign na produção é um desafio, principalmente pelos seguintes motivos: necessidade de pessoas qualificadas, os sistemas de manufatura que não quantificam eficazmente os desperdícios de materiais e energia, o potencial de reciclabilidade das matérias primas e uma análise efetiva do ciclo de vida dos produtos. (ETCHEPARE, 2005)

Deve-se começar verificando de que maneira o Ecodesign pode contribuir para a lucratividade e desenvolvimento dos negócios, avaliando os custos e benefícios, ao longo do ciclo de vida, de forma satisfatória, trazer para dentro da empresa a discussão do assunto, desenvolvendo o conceito de Ecodesign na empresa, principalmente nos níveis gerenciais, elaborando uma política ambiental na empresa, decidindo quanto esforço será gasto para implementá-la e o que é importante para a empresa. Criando um plano de implementação do ecodesign, incluindo os participantes do processo, e o tempo disponível, bem como as formas de comunicação, identificar materiais na entrada e saída, as atividades de produção e administrativas, determinando os mais significativos, para que sejam priorizados na elaboração do projeto e por fim a implementação do projeto ambiental, através das mudanças necessárias nos processos, procedimentos de trabalho e metas a serem atingidas. É necessária também, uma revisão do processo em intervalos regulares para mensurar o quanto das metas está se atingindo (KUO; HUANG; ZHANG, 2001).

A proposta de ecodesign apresentada neste artigo tratará da utilização dos resíduos de gemas, inevitavelmente gerados no seu beneficiamento, em novos produtos a fim de dar uma finalidade aos mesmos e garantir que tragam algum retorno financeiro diminuindo o impacto do custo da matéria-prima sobre o produto final. Mas é necessário destacar que são necessários investimentos também em melhorias nos sistemas produtivos a fim de reduzir a quantidade de resíduos gerados.

4. Avaliação da viabilidade econômica de produção de colares com resíduos de gemas

A viabilidade em produzir colares com resíduos de gemas (Figura 3) é uma incógnita, em termos tecnológicos a produção está defasada, mas outros fatores são apontados como vilões não somente na produção de colares, mas no setor como um todo. Os encargos trabalhistas, as dificuldades no manejo da matéria-prima e os impostos incidentes na

composição do preço final do produto, três fatores considerados vilões e que compõem diretamente os custos diretos de produção.

Através de entrevistas e levantamentos teóricos serão citados os principais custos diretos atrelados à produção de gemas e demonstrado o cálculo de viabilidade de produção desse tipo de ornamentos.



Figura 3 - Colar produzido a partir de resíduos de gemas

4.1. Salários e encargos trabalhistas

Os salários e os encargos trabalhistas são considerados percentualmente altos no Brasil, se considerando que com a concorrência global são importados produtos mais baratos de países, onde além da carga tributária incidente nos salários ser menor, os próprios salários são baixos. Este fato leva vários trabalhadores à informalidade e não é diferente nas beneficiadoras de gemas, sem que possam usufruir futuramente de uma aposentadoria digna além de serem uma concorrência desleal com aqueles que trabalham na formalidade. Tal fato foi destacado nas entrevistas realizadas como agravante a situação das empresas beneficiadoras de gemas principalmente por aumentar a concorrência por preços.

O salário médio nas beneficiadoras de gemas, pago ao funcionário que trabalha diretamente na produção esta na base de R\$ 500,00, sendo este um salário muito parecido com os praticados por outras indústrias da região do Vale do Taquari onde se situam a maioria das beneficiadoras entrevistadas e abrangidas pelo Centro Tecnológico.

Conforme Hernandez Perez Junior (2005, p85) “Além do salário propriamente dito, as empresas têm gastos adicionais com os encargos sociais, que são diversos e incidem sobre salários, horas extras e outros benefícios”. Os encargos sociais sobre a folha de pagamento (quadros 1 e 2) podem ser quantificados permitindo que se estipule o mínimo gasto com um empregado, sem incluir direitos como o vale-transporte e vale-refeição (OLIVEIRA, 2000).

		Salário	R\$ 500
13º salário	Valor diluído em	8,33%	R\$ 41,65
Férias	11 meses	11,11%	R\$ 55,55
Subtotal		19,44%	R\$ 597,2
Outros encargos EX: INSS, FGTS, SENAI	Incidem sobre o salário + soma férias e 13º salario	41,3%	R\$ 246,644
Soma Básico		68,77%	R\$ 843,844

Quadro 1 - Cálculo do salário nas empresas não optantes pelo simples

Fonte: Adaptado de Dubois (2006)

Existe uma também a categoria de empresas que optaram por integrar o simples nacional e que tem uma diferenciação em relação às demais, onde uma parte dos encargos trabalhistas (ver tabela 2) são pagos juntamente com outros impostos sobre o faturamento com uma alíquota reduzida.

		Salário	R\$ 500
13º salário	Valor diluído em	8,33%	R\$ 41,65
Férias	11 meses	11,11%	R\$ 55,55
Subtotal		19,44%	R\$ 597,2
Outros encargos EX: INSS, FGTS, SENAI	Incidem sobre o salário + soma férias e 13º salario	12,00%	R\$ 71,664
Soma Básico		33,78%	R\$ 668,864

Quadro 2 - Cálculo do salário nas empresas optantes pelo simples

Fonte: Adaptado de Dubois (2006)

Existe uma diferenciação em relação às empresas que optam ou não por estarem integrados ao simples nacional. Esta diferença se torna expressiva em indústrias onde a mão-de-obra direta representa um grande percentual do custo variável de produção. Ao optar ou não por integrar o simples nacional, esta variável é uma das mais observadas, não se levando em consideração outras variáveis imprescindíveis como a recuperação de impostos.

Além da carga tributária, quando se analisa o impacto da mão de obra direta sobre uma peça em específico se deve também levar em consideração o fato de que o número de horas realmente trabalhadas é menor do que aparenta ser. No quadro abaixo (quadro 3) está desenvolvido o cálculo do total de horas a disposição, que servem de base para calcularmos o real custo de uma hora trabalhada por um funcionário, sem levar em consideração o tempo ocioso.

Jornada de trabalho	44 horas semanais
Quantidade dias por semana	6 dias semanais
Horas trabalhadas dia	7,333 horas
Horas a disposição	2676,67 horas
Férias	30 dias
Domingos remunerados	48 dias
Feriados	12
Total de dias não trabalhadas	90
Horas não trabalhadas	660
Total de horas trabalhadas	2.016,67 horas

Quadro 3 - Cálculo das horas efetivamente trabalhadas

Fonte: Adaptado de SEBRAE – SP

Estes valores servirão de base para os cálculos de incorporação do custo de mão-de-obra ao produto final para que não haja distorções no momento do levantamento do custo final do produto para a comparação com os preços praticados pelos concorrentes,

principalmente se considerarmos concorrentes de países onde não há benefícios e aqueles onde não existe toda esta gama de benefícios.

Sabendo o custo anual de um funcionário e quantas horas ele realmente trabalha por ano podemos estipular um custo de mão-de-obra por hora e um custo por minuto (quadro 4) aumentando a precisão ao estipular metas produtivas e margens de contribuição de cada produto.

Custo hora empresa optante pelo simples	R\$ 3,648
Custo minuto	R\$ 0,06
Custo hora empresa não optante simples	R\$ 4,60
Custo minuto	R\$ 0,076

Quadro 4 - Custo mão de obra por minuto trabalhado

4.2. Custo das matérias-primas

As gemas naturais minerais são estruturas cristalinas formadas por ações da natureza, podendo ser originárias do magma e gases ígneos ou em corrente de lava vulcânica (magmáticas), de soluções aquosas ou com o auxílio de organismos (sedimentárias) e também resultantes de recristalização de minerais sob alta pressão e temperatura (metamórficas) (SCHUMANN 2002). Estas diferentes formas como foram originadas as gemas naturais e a não existência de uma padronização fazem com que existam gemas com diversas estruturas cristalinas e com as mais variadas características. É possível identificar diferenças estruturais dentro da própria gema, existindo regiões de maior dureza e mais propícias a clivagem (figura 4).

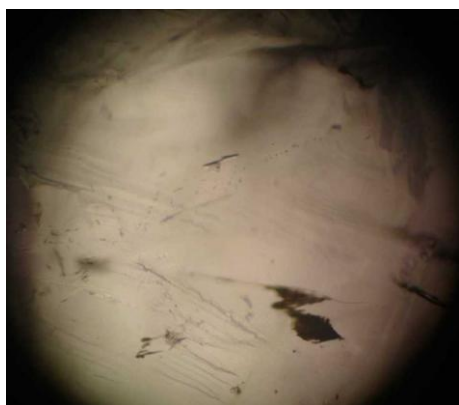


Figura 4 - Foto tirada com microscópio demonstrando irregularidades na estrutura de uma ametista

Para um bom aproveitamento destas gemas os processos de produção devem ser precisos e bem estruturados, o que não ocorre no APL gemas e jóias do Rio Grande do Sul. Conforme averiguado nas visitas realizadas, são processos rudimentares e sem uma padronização até mesmo dentro das próprias empresas e um ponto a ser destacado é a grande perda de matéria prima que é rejeitada (figura 5), por vários motivos que vão desde a falta de planejamento do processo, erros humanos no processamento, problemas de processamento das máquinas, pequenas fraturas, entre outros. Muitos destes problemas são ocasionados por defeitos estruturais das gemas que não foram previamente estudadas.

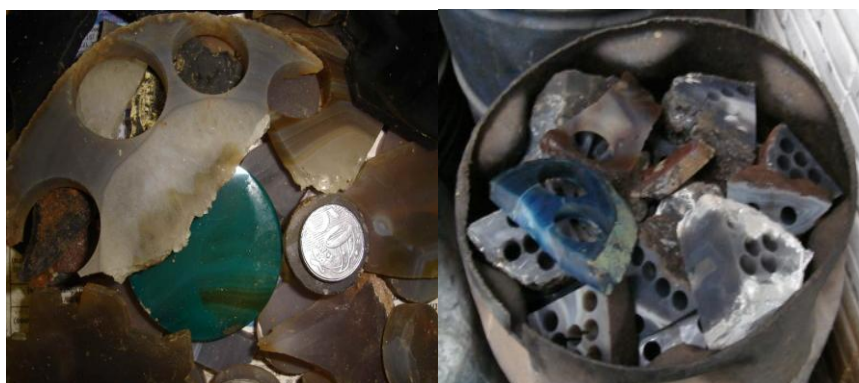


Figura 5 – Resíduos descartados do processamento de gemas

A quantidade de resíduos gerados é significativa e relevante se considerados os custos de obtenção da matéria-prima. Não foram encontrados estudos de outros autores que relatem percentuais de geração de resíduos, sendo considerado tal estudo importante e deve ser uma das próximas ações a ser desenvolvida no centro tecnológico. Estes resíduos constituem-se de peças clivadas, processadas incorretamente ou com defeitos naturais que são armazenadas e

de alguma forma destinadas a outros fins, geralmente aterros, sem que haja um incremento financeiro.

A compra da matéria-prima é realizada assim como o ouro em quilates. Em termos de custos, incorporar o custo da matéria prima aos produtos finais seria somente pesar a peça e multiplicar pelo valor pago pelo quilate da gema, mas como o resíduo gerado é significativo este deve ser levado em consideração, cabe ressaltar que atualmente ele é desprezado pelas empresas que somente o enxergam como mais um custo (eliminação).

4.3. Impostos

O impacto dos impostos sobre a composição dos preços finais de jóias (Quadro 5), folhados e bijuterias é alto, chegando a representar 38,72% nas empresas não optantes pelo simples. No caso de gemas brutas e lapidadas o imposto faz parte da composição do preço final representando em torno de 15,6%, fato que contribui com a venda desta matéria prima na forma bruta para o exterior.

	Gemas Brutas	Gemas Lapidadas	Jóias e Folhados	Bijuterias
ICMS	12%	12%	12%	12%
PIS/COFINS	3,60%	3,60%	3,60%	3,60%
IPI			23,12%	23,12%
Total Impostos	15,6%	15,6%	38,72%	38,72%

Quadro 5 – Impostos incidentes sobre jóias e folhados

Fonte: adaptado de IBGM e secretaria da fazenda do RS

As entrevistas realizadas buscaram abranger o setor como um todo, ou seja, muitas das empresas não eram legalmente registradas e seus proprietários admitiam estar trabalhando com margens muito baixas. Este fato revoltava os empresários entrevistados legalmente registrados que se diziam prejudicados com esta concorrência desleal e ameaçavam trabalhar da mesma forma, fato que é preocupante se levar em consideração que em 2003 somente 73 % das empresas informais era lucrativas e que diminui o lucro destas empresas em relação a pesquisas anteriores (IBGE).

Uma das opções é o ingresso destas empresas informais no simples, que reduziria significativamente as tributações, há uma variação na tabela do simples nacional e Gaúcho que pode ser desconsiderada somente para fins de análise (quadro 6). Tal escolha deve também levar em consideração os produtos da empresa e o seu faturamento, pois no momento que ela opta pelo simples, estes impostos não poderão ser recuperados futuramente por outras empresas que possam usá-los como matéria-prima.

Um dos modelos de formação de preços de venda é o modelo marginal, onde se realiza a soma dos custos diretos de produção, a margem de contribuição e os impostos incidentes no produto, mas no caso de matérias primas estes impostos podem ser recuperados, sendo que o preço real do produto será a soma dos custos a margem de contribuição. Optando pelo simples a carga tributária paga não poderá ser restituída, ficando a vantagem deste modelo restrita a redução dos encargos sociais incidentes sobre a folha de pagamento.

Imposto	PERCENTUAIS POR FAIXA DE RECEITA BRUTA					
	Microempresa			Empresa de Pequeno Porte		
Contribuição	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$
	20.376,09	60.000,00	90.000,00	120.000,00	240.000,00	360.000,00
Simples nacional	3,50%	3,50%	4,50%	5,50%	5,90%	6,30%
	zero	2%	3%	4%		
Total	3,5%	5,5%	7,5%	9,5%	9,9%	10,3%

Quadro 6 – Impostos incidentes sobre empresas optantes pelo simples nacional e o simples gaúcho.

Fonte: Adaptado da secretaria da fazenda do Rio Grande do Sul

4.4. Produção colares

Uma das soluções propostas é a produção de colares a partir dos mesmos resíduos. Esta alternativa somente não é utilizada atualmente, pois a produtividade das furadeiras é considerada insuficiente, mesmo que se incorpore neste novo produto o valor da matéria-prima e ainda se tenha uma margem de contribuição, como demonstrado nos quadros abaixo (quadros 7 e 8).

Custos mão obra direta	R\$ 3,04	
Matéria prima direta	R\$ 3,00	
Total	R\$ 6,04	
Simplex	10,3%	R\$ 1,55
Total custos	R\$ 7,59	
Preço mercado	R\$	15,00
Margem de contribuição	R\$ 7,41	
Margem de contribuição	49%	

Quadro 7 - Formação preços dos colares por empresas optantes pelo Simplex

Custos mão obra direta	R\$	3,84
Matéria prima direta	R\$	3,00
Total	R\$	6,84
ICMS	12%	R\$ 1,80
PIS/Cofins	4%	R\$ 0,54
IPI	23,12%	R\$ 3,47
Total custos	R\$	12,64
Preço mercado	R\$	15,00
Margem de contribuição	R\$	2,36
Margem de contribuição	16%	

Quadro 8 - Formação preços dos colares por empresas não optantes pelo Simplex

A primeira conclusão que chegamos é que o valor é considerado baixo pelos empresários, mas uma margem de 49% ou superior para empresas optantes pelo simples (o

percentual de imposto utilizado refere-se a uma empresa com faturamentos superior a R\$ 360.000) e 16% nas empresas não optantes pelo simples são margens significativas. Além da margem vale a pena destacar que aos colares são incorporados custos com a aquisição de matéria prima que anteriormente era considerada rejeito.

A mão-de-obra necessária para a confecção de um colar está estipulada em torno de 50 minutos sendo: 5 minutos na fragmentação de gema, 10 minutos no processo de tamboração, 30 minutos para a furação e 5 minutos para a montagem. A proposta de um novo equipamento para realização visa reduzir o tempo de furação da mesma quantidade de gemas para um tempo de 5 minutos chegando aos resultados expostos nos quadros abaixo (quadros 6 e 7)

Custos mão obra direta	R\$ 1,52	
Matéria prima direta	R\$ 3,00	
Total	R\$ 4,52	
Simplex	10,3%	R\$ 1,55
Total custos	R\$ 6,07	
Preço colar chinês	R\$	15,00
Margem de contribuição	R\$ 8,93	
Margem de contribuição	60%	

Quadro 9 - Formação preços dos colares por empresas optantes pelo Simples

Custos mão obra direta	R\$	1,92
Matéria prima direta	R\$	3,00
Total	R\$	4,92
ICMS	12%	R\$ 1,80
PIS/Cofins	4%	R\$ 0,54
IPI	23,12%	R\$ 3,47
Total custos	R\$	10,73
Preço colar Chinês	R\$	15,00
Margem de contribuição	R\$	4,27
Margem de contribuição	28%	

Quadro 10 - Formação preços dos colares por empresas não optantes pelo Simples

Esta nova tecnologia resultará em uma margem de contribuição 11% superior às empresas optantes pelo simples e 12% superior para as não optantes. Este resultado não somente demonstra a importância de uma maior automação nos processos como desmistifica a idéia de que o investimento não dará retorno como constantemente foi dito pelos empresários.

5. Considerações finais

Neste trabalho buscou-se verificar a contribuição do ecodesign através de pesquisa na etapa de manufatura e na utilização de resíduos de gemas em novos produtos. Outra conclusão deste trabalho é que a utilização dos conceitos do ecodesign na organização, em especial na área de desenvolvimento de produtos, objeto de estudo deste projeto de pesquisa, pode trazer consigo benefícios funcionais a todos os setores da empresa quanto ao seu desempenho ambiental.

A quantidade de resíduos gerados é significativa e diminui a competitividade das empresas do setor de gemas e jóias do Rio Grande do Sul, pois aumenta o custo do produto entregue as joalherias que atualmente optam por importar as gemas ou substituí-las por gemas sintéticas. Pode-se concluir que a utilização e implementação dos conceitos do ecodesign tendem a minimizar os impactos do custo da matéria prima sobre o produto final simplesmente agregando algum valor ao resíduo.

Investimentos em tecnologia contribuem com a sustentabilidade e os empresários, uma vez conhecendo e usando esses recursos, desempenham um importante papel no desenvolvimento econômico e ambiental da empresa, investimentos os quais são imprescindíveis nas beneficiadoras de gemas do APL gemas e jóias do Rio Grande do Sul.

Também foi demonstrada a viabilidade de desenvolver uma nova tecnologia e seus impactos em termos de custos de produção, se verificou que as ações do centro tecnológico estão no caminho certo, pois seus resultados serão expressivos. Mas o setor necessita de mais alternativas, e alternativas onde o valor agregado seja ainda maior e que possa tornar o setor bem sucedido também em termos de design das gemas.

Através deste artigo pode-se verificar a importância da análise dos custos de produção, muitas vezes desprezados pelos pequenos empresários, mas de vital importância para o gerenciamento de uma empresa. Este artigo pode ser considerado simples em termos de

análise de custos, pois estava baseado somente em algumas categorias de custos, mas importante, pois nem esta análise básica é efetuada pelos empresários das empresas beneficiadoras de gemas.

Referencias Bibliográficas

- BERTOLUCCI, Aldo Vincenzo. *Quanto custa pagar tributos*. São Paulo: Atlas, 2003.
- CALDERONI, Sabetai. *Economia ambiental*. In: Curso de gestão ambiental. Barueri, SP: Manole, 2004.
- CELLA, Norberto. *Caracterização de materiais*. Nova Friburgo: Instituto Politécnico – UERJ, 2005.
- CANTO, Eduardo Leite do. *Minerais, minérios, metais: de onde vêm?, para onde vão?*. São Paulo: Moderna, 1996.
- DUBOIS, Alexy. *Gestão de custos e formação de preços: conceitos, modelos e instrumentos: abordagem do capital de giro e da margem de competitividade*. São Paulo: Atlas, 2006
- ETCHEPARE, Hélio. *Contribuição do Ecodesign Utilização de Subprodutos de Origem Animal (Ossos e Chifres) para Fabricação de Artefatos Diversos*. PPGEM/UFRGS, 2005
- FIKSEL, Joseph. *Design for environment: creating eco-efficient products and processes*. New York: McGraw-Hill, 1996.
- FRANK, Heinrich. *O garimpo da família Silvestre*. Disponível em: [www.museum.in.ufrgs.br/MINSilvestre .htm](http://www.museum.in.ufrgs.br/MINSilvestre.htm). Acesso em: 05/08/2007.
- FURTADO, João S. *Novas políticas e a indústria social e ambientalmente responsável*. São Paulo: Fundação Vanzolini & Depto. de Engenharia de Produção Escola Politécnica, USP, 2000.
- HERNANDES PEREZ JUNIOR, José. *Gestão estratégica de custos*. São Paulo: Atlas, 2005.
- GRAEDEL, T.E.; ALLENBY B. R. *Industrial Ecology and the automobile*. New Jersey: Prentice Hall, 1998.
- HORGREN, Charles T.. *Contabilidade de custos*. v. 2: uma abordagem gerencial. Tradução Robert Briam Taylor. São Paulo: Prentice Hall, 2004. 11ª edição.
- IBGE. *Brasil tem mais de 10 milhões de Empresas na informalidade*. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=366&id_pagina=1. Acesso em: 24 de julho de 2007.

- IBGM. *Impostos*. Disponível em: <http://www.ibgm.com.br/index.cfm?saction=conteudo&mod=7C5B485A4718031F&idMod=0701>. Acesso em: 24 de julho de 2007.
- KOPEZINSKY, Isaac. *Mineração x meio ambiente: considerações legais, principais impactos ambientais e seus processos modificadores*. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2000.
- KUO, Tsai-C; HUANG, Samuel; ZHANG, Hong-C. *Design for manufacture and design for "X": concepts, applications and perspectives*. Computers and Industrial Engineering, New York, v. 41, p. 241-260, 2001.
- OLIVEIRA, Luis De Martins. *Contabilidade de custos para não contadores*. São Paulo: Atlas, 2000.
- PAULSEN, Leandro. *Impostos federais, estaduais e municipais*. Porto Alegre: Livraria do Advogado Ed., 2006. 2ª edição.
- REIS, Luis Felipe Sanches de Souza Dias. *Gestão ambiental em pequenas e médias empresas*. Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 2002. 140p.
- RIBEIRO, Helena. *Estudo de impacto ambiental como instrumento de planejamento*. In: Curso de gestão ambiental. Barueri, SP: Manole, 2004.
- SCHUMANN, Walter. *Gemas do mundo*. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 2002. 9ª edição
- SEBRAE-SP. *Qual o custo de um funcionário para a empresa?* Disponível em: http://www.sebraesp.com.br/principal/melhorando%20seu%20neg%C3%B3cio/orienta%C3%A7%C3%B5es/contabilidade/quest%C3%B5es_trabalhistas/custo_funcionario.aspx. Acesso em: 23 de julho de 2007.
- SYMES, R. F.. *Rochas e minerais: A terra nua. Conheça esse corpo fascinante: como se formou, do que é feito e como o usamos*. São Paulo: Editora Globo: 1998.
- VENZKE, Cláudio Senna; OLIVEIRA, Joseane Machado De; VIEIRA, Ivana Magalhães. *Ecodesign*. Porto Alegre: UFRGS/Programa de Pós-Graduação Em Administração, out. 2000