

Modelo de avaliação do impacto dos investimentos em pesquisa na internalização das externalidades negativas pelas empresas cerâmicas

Miriã Regina Brunello (Unicamp) - miriabrunello@gmail.com

Antonio Carlos Zambon (UNICAMP) - aczambon@gmail.com

Resumo:

A região de Rio Claro, Santa Gertrudes e Cordeirópolis, constitui o maior pólo cerâmico do Brasil, conhecido como Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes, sendo responsável por mais de 50% da produção nacional em pisos e revestimentos cerâmicos (BNDES,2006). Responsável por geração de empregos e rendas, a extensa cadeia produtiva desta atividade possui destaque na economia nacional, e principalmente regional. De acordo com a Aspacer (2009) cerca de 15 mil empregos diretos são gerados, no Pólo de Santa Gertrudes que opera em suas plantas com dois tipos de processos de produção: via seco e via úmido. Independente do processo adotado, o uso do meio ambiente (água, ar, solo) é praticado, e este, juntamente com a população regional, tem sofrido as conseqüências da atividade desenvolvida na região. A essas conseqüências denominamos externalidades negativas, que segundo Pindyck (1999), estas ocorrem quando a ação de uma das partes impõe custos sobre outra. Uma vez que a preferência dos consumidores tendem a adquirir produtos de empresas preservacionistas (Moura, 2003), esta pesquisa avalia através de um modelo qualitativo, a oportunidade de investimentos em pesquisas, em um cenário onde existe poluição, obtendo possíveis caminhos que possam levar as empresas cerâmicas a um nível de atuação ambiental e economicamente sustentável.

Palavras-chave: *cerâmica, externalidades, internalização.*

Área temática: *Gestão de Custos Ambientais e Responsabilidade Social*

Modelo de avaliação do impacto dos investimentos em pesquisa na internalização das externalidades negativas pelas empresas cerâmicas.

Resumo

A região de Rio Claro, Santa Gertrudes e Cordeirópolis, constitui o maior pólo cerâmico do Brasil, conhecido como Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes, sendo responsável por mais de 50% da produção nacional em pisos e revestimentos cerâmicos (BNDES,2006). Responsável por geração de empregos e rendas, a extensa cadeia produtiva desta atividade possui destaque na economia nacional, e principalmente regional. De acordo com a Aspacer (2009) cerca de 15 mil empregos diretos são gerados, no Pólo de Santa Gertrudes que opera em suas plantas com dois tipos de processos de produção: via seco e via úmido. Independente do processo adotado, o uso do meio ambiente (água, ar, solo) é praticado, e este, juntamente com a população regional, tem sofrido as conseqüências da atividade desenvolvida na região. A essas conseqüências denominamos externalidades negativas, que segundo Pindyck (1999), estas ocorrem quando a ação de uma das partes impõe custos sobre outra. Uma vez que a preferência dos consumidores tendem a adquirir produtos de empresas preservacionistas (Moura, 2003), esta pesquisa avalia através de um modelo qualitativo, a oportunidade de investimentos em pesquisas, em um cenário onde existe poluição, obtendo possíveis caminhos que possam levar as empresas cerâmicas a um nível de atuação ambiental e economicamente sustentável.

Palavras-chave: cerâmica, externalidades, internalização.

Área Temática: Gestão de Custos Ambientais e Responsabilidade Social

1. Introdução

A região de Rio Claro, Santa Gertrudes e Cordeirópolis constitui o maior pólo cerâmico do Brasil e a contrapartida desse desenvolvimento, têm gerado situações antagônicas em relação à sua capacidade de produção. Se por um lado existe um canal sólido de exportação, que garante um fluxo de capital considerável, por outro lado, a profissionalização dos processos, demanda uma mudança de visão das empresas notadamente familiares.

Até a década de 80, todo o pólo era formado por empresas familiares (BNDES,2006), o que não garantia a qualidade necessária à expansão dos negócios. Com a organização da economia interna, o processo expansionista que atingiu todo o oeste paulista, garantiu também a ampliação significativa da produção do pólo. Esforços no sentido de tornar mais eficiente a produção, outrora artesanal, transformou a região em um Arranjo Produtivo Local – APL. O APL de Santa Gertrudes, como é mundialmente conhecido, submeteu-se a uma ampliação assustadora da quantidade de cerâmica processada sem investir significativamente em critérios de produção sustentável (MACHADO,2003).

Sob o aspecto social, se qualifica a exploração predatória pela sensível redução da qualidade do ar e, sob o aspecto produtivo, pela ampliação do número de jazidas em funcionamento e exauridas. Esse cenário que passou a coexistir com a realidade da economia local, demandante de postos de trabalho e, na esfera do Poder Público, ávida pelo recolhimento de tributos gerados pelos negócios ali fomentados, propicia a ocorrência de um

cenário caótico, em que inúmeras variáveis ambientais e sociais se relacionam com políticas e econômicas.

A exploração acelerada das jazidas de argila da região, desacompanhadas das adequadas medidas de preservação (MACHADO, 2003), produziram durante anos, gradativamente, efeitos indesejáveis no sistema, que hoje se tornam muito aparentes, face à ampliação da produção e à saturação das ações antrópicas no ecossistema, que geram, por exemplo, rejeitos do processo produtivo, que poluem o ar, transformando o cenário microrregional e inserindo o município de Santa Gertrudes na lista dos mais poluídos do país.

Este artigo avalia, a partir de um modelo qualitativo, a oportunidade que representa a pesquisa em um cenário onde a poluição pode significar perdas de mercado. Pretende-se avaliar o impacto da melhoria contínua, provocada por ações preventivas de redução gradativa de emissões de poluentes, em comparação às ações burocráticas, que buscam apenas o controle das emissões ocorrentes, em um parâmetro legal tido como aceitável.

Busca-se demonstrar que ações efetivas no sentido de prevenir, mostram-se mais eficazes para a produtividade empresarial, do que exercer apenas o controle da poluição.

2. Caracterização do pólo cerâmico de Santa Gertrudes

Com uma capacidade instalada de produção de 628,2 milhões de m² de pisos e revestimento, gerando cerca de 22 mil empregos diretos (ANFACER, 2003), e quase 200 mil indiretos, a indústria cerâmica brasileira, desempenha um papel de grande relevância na economia nacional, tendo uma participação estimada em 1% no PIB (Produto Interno Bruto), segundo o BNDES (2008). Isso se dá pelo fato de que a cadeia produtiva é extensa, pois aos produtores cerâmicos somam-se os fornecedores de matérias-primas, materiais secundários, prestadores de serviços, fornecedores de equipamentos, empresas que operam com P&D entre outros.

Em 2004, o Brasil representava 9% da produção mundial, ocupando o quarto lugar do *ranking* global, em um cenário onde quem liderava é a China, que ainda hoje persiste liderando com uma alta produção, porém deixando dúvidas a respeito da qualidade de seus produtos (BNDES, 2000).

A atividade do setor, em âmbito nacional, é dividida em 03 pólos localizados na região sul e sudeste do país, estando em fase de desenvolvimento no nordeste. Os 03 pólos mais conhecidos e responsáveis pela produção relevante são: o Pólo de Criciúma em Santa Catarina, onde se investe em *design* e qualidade (BNDES, 2003); o Pólo de Mogi-Guaçu, sendo que algumas empresas investem em *design* e qualidade e enquanto outras operam com o baixo custo; e o Pólo de Santa Gertrudes, o maior do país (ASPACER, 2009).

Responsável por 53% da produção nacional (BNDES, 2006), o Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes abrange a região das cidades de Rio Claro, Cordeirópolis e Santa Gertrudes onde se encontra em grande abundância a argila, principal insumo para a fabricação, de revestimentos. O pólo gera cerca de 15 mil empregos diretos (ASPACER, 2009), e é considerado um dos maiores da América Latina.

3. Produção e Meio Ambiente

O desenvolvimento da atividade de produção cerâmica colabora para o desenvolvimento econômico da região, criando renda e aquecendo o mercado local. Todavia, segundo Souza (2008), o crescimento econômico tende a esgotar os recursos produtivos escassos, através de sua utilização indiscriminada, ou seja, o consumo excessivo de um recurso natural provoca uma ação predatória ao meio-ambiente, em outras palavras, um impacto ambiental.

A fim de auxiliar no processo de tomada de decisão que vise à amenização das ações antrópicas, Mattos (2004), afirma que a economia disponibiliza instrumentos de análise, cujo

objetivo central é dotar os agentes que se relacionam e interagem com o sistema complexo natural, de subsídios para nortear ações positivas, maximizando os resultados.

Ferramentas de análise econômica recomendáveis para avaliação de impactos ambientais, segundo Dieffy (1975), citado por Santos (2004), devem satisfazer à necessidade de leitura de cenários que são inter-relacionados e retro-alimentados, considerando que “*Impacto ambiental pode ser visto como parte de uma relação de causa e efeito*”, ou seja, toda ação praticada dentro de um ambiente resultará em conseqüências positivas e, ou negativas. Essas conseqüências denominam-se externalidades.

Segundo Pindyck (1999), as externalidades *negativas* ocorrem quando a ação de uma das partes impõe custos sobre outra, e externalidades *positivas* surgem quando a ação de uma das partes beneficia a outra. Como exemplo de externalidade negativa, Pindyck (1999) cita uma usina de aço que despeja seus efluentes em um rio, que também representa dependência diária de pescadores. Neste caso, ocorre a externalidade negativa, pois, a usina de aço não tem incentivos para responder pelos custos externos que está gerando aos pescadores, quando toma decisões no processo produtivo. Portanto, as externalidades negativas são representadas pela utilização inadequada dos bens públicos, causando alteração ao bem-estar social.

Como exemplo de externalidade positiva, cita-se um proprietário de uma casa, que constrói um jardim defronte a ela. Embora a intenção do proprietário da casa fosse melhorar o paisagismo de sua casa, sua ação gerou um benefício aos vizinhos que passaram a apreciar a paisagem.

A exploração de jazidas de argila, o uso de água, o consumo de energia, e a utilização da atmosfera para emissão de resíduos, é uma prática constante das cerâmicas, o que gera preocupações em relação ao consumo descontrolado desses recursos, já que, conforme Moura (2003), “*os recursos naturais são limitados, finitos e frequentemente escassos, e, portanto, o seu uso deve ser realizado de maneira sustentável*”.

Essas práticas do Pólo de Santa Gertrudes, como de outros, se constituem externalidades negativas, pois causam a escassez do bem ambiental (argila, água), poluição do ar, contaminações do solo entre outros.

Motta (1998), explica que externalidades ambientais negativas causam redução do bem-estar dos indivíduos afetados, e uma das maneiras de corrigir essas perdas é a internalização destes custos na produção e consumo.

Para que esses custos sejam internalizados é preciso que estes sejam valorados, ou seja, tenham valores monetários e de certa forma, sejam viáveis aos produtores.

4. Externalidades negativas no processo de produção cerâmica

As externalidades negativas provocadas pelas indústrias cerâmicas, dependendo do local de sua implantação, podem provocar alterações ambientais no meio aquático, pela vazão de efluentes sem tratamento adequado, quando a produção é por via úmida, no meio terrestre, quando não existem cuidados adequados na utilização de jazidas de argila ou quando os rejeitos de produção são despejados em ambientes externos ou públicos, ou, por fim, o meio atmosférico, quando o pó proveniente da queima ou do processamento escapa para a atmosfera.

O presente artigo aborda as perdas ocasionadas pela emissão de partículas, que, em virtude de sua natureza, provocam a ocorrência de custos sociais marginais (*CS*), considerando que contribuem para a ampliação do volume de casos de doenças respiratórias no entorno das fábricas, além de ampliarem os custos de produção (*CP*) marginais, pelo não aproveitamento dos materiais que se dispersam na atmosfera durante o processo. A dispersão de partículas gera uma perda de matéria-prima, que é processada, não representa agregação de valor no produto, mas, é um fator de geração de problemas ambientais.

Avaliar a oportunidade de internalização dos custos ambientais marginais, decorrentes da poluição atmosférica, representa a necessidade de comparar o montante dos custos gerados pela externalidade (*CE*), os investimentos para reduzir no ambiente os impactos da poluição (*I*) e verificar a ampliação da produtividade (*P*) que decorre desse aproveitamento.

Em um cenário de ocorrência de externalidades negativas, os problemas que representam custos marginais de produção, ocorrem sob dois aspectos: i) geração de custos relativos às emissões de poluentes, que representam valores de perdas da produção (*VUI*) e ii) incursão em risco de ocorrência de infrações, que geram contingências (*VNU*) tais como a obrigatoriedade do recolhimento de multas, a redução de quantidades produzidas, para adequação dos níveis de emissões e, talvez o maior problema: o impacto gerado na imagem da empresa.

De certa forma, os valores de perda de produção adicionados ao valor de contingências, ou, não uso (*VUI + VNU*), representam restritores ao avanço da produtividade (*P*). Salienta-se, que a dinâmica de tais resultados, não é tão perceptível, considerando valores contingenciais podem ocorrer em um ponto do sistema, produzindo resultados negativos gradativos, que culminam no distanciamento das metas no longo prazo ($VUI + VNU > P$).

A agregação de valor se dá pela produtividade marginal do valor de uso (*VUD*), ou do valor das receitas efetivas, considerando o monitoramento de (*VUI+VNU*), de tal forma, que os valores deste não representem a desagregação efetiva de *P*, ou seja:

$$VUD + (P - (VUI + VNU)) > 0 \quad (1)$$

Portanto, o investimento na ampliação da produção, para que agregue efetivo valor ao produto, não pode representar valores negativos ou nulos, considerando a necessidade de monitorar o ambiente adicionado do risco em incorrer em contingências pela falta de monitoramento adequado.

5. Investimentos em produção mais limpa

Lemos & Vivona (1997), observam que existe uma necessidade de ampliação da automatização do processo de produção, como forma de ampliar o acesso ao mercado global. Alguns outros pontos, também apontados pelos autores, referem-se ao aproveitamento das matérias-primas, do momento da extração do minério, à eliminação das perdas no processo. Considerando um cenário de investimento em desenvolvimento de tecnologia do processo cerâmico, o setor incorre também em custos de opção (*VO*), representados pelo investimento em pesquisa de novos processos, que tendem a produzir melhores resultados no longo prazo.

A expectativa do investimento em melhoria tecnologia justifica-se pela necessidade de garantir, não só a ampliação da produtividade, sob o aspecto de produção, mas também, ampliar a certeza de que essa tecnologia reverta o valor do monitoramento em ampliação da produtividade, ou seja, $VUI = P$. Essa possibilidade altera o cenário da produção, isolando o risco de incursão em problemas ambientais, dando maior segurança à gestão da empresa, pela manutenção de sua imagem junto ao mercado, redução de problemas com desperdícios e consequentemente, redução de risco com multas, que determina a seguinte relação:

$$(VUI + VO) > VNU \quad (2)$$

Em um cenário dinâmico, têm-se a expectativa de que *VNU* seja atenuado por *VO* progressivamente, em uma relação causa-efeito, onde $VO \rightarrow (+) VUI \rightarrow (-) VNU$, em que *VO* busca ampliação de *VUI*, que por sua vez, proporciona a redução de *VNU*.

Assim, o incremento contínuo de *VO* sobre *VUI*, tende a estabilizar o sistema, provocando a redução do risco de ocorrência de *VNU*.

6. Modelo simulado de externalidades negativas ocorridas no processo de produção de cerâmica

O controle ambiental realizado dentro das normas vigentes constitui um parâmetro de segurança externo para a comunidade, sendo que determina a qualidade da externalidade negativa, quanto a volume e incidência.

Entretanto, admitir um nível seguro de valor de não uso (*VNU*), significa anular parte da capacidade da empresa em ampliar mercados, que se organizam cada vez mais em torno de idéias preservacionista (MOURA, 2003). Reduzir a poluição não é suficiente, considerando que a demanda reage cada vez mais fortemente em sentido contrário à aquisição de produtos produzidos em empresas poluidoras.

Dessa forma, *VNU* representa um restritor à ampliação da produção, que anula, inclusive, todos os esforços em atividades de controle, que poderiam ser interpretados como fator ganhador de pedidos.

Por outro lado, reforçar o processo de internalização da poluição a partir da pesquisa, representa assumir o processo de controle como parte dos esforços para despoluição, adicionando ações que possam produzir, ao longo do tempo, a redução efetiva dos níveis de poluição. Trata-se, então, de validar todo o processo de controle, com ações gradativas de aperfeiçoamento do processo, para prevenir emissões, e não apenas controlá-las.

Para demonstrar as ações da pesquisa, no sentido de transformar os custos de controle em custos de internalização, foi desenvolvido um modelo simulado, que avalia a relação entre a reversão do valor de uso indireto (*VUI*) e a redução do risco em incorrer no valor de não uso (*VNU*).

No modelo simulado, avaliou-se a dinâmica das variáveis *VNU* e *VUI*, sujeitas à ação da variável *VO* em 30 meses simulados.

Trata-se de uma simulação conceitual, que considera um cenário dinâmico, onde os resultados dessas variáveis principais retroalimentam inúmeras outras variáveis subjacentes, que dificultam a interpretação do sistema complexo. Pretende-se, dessa forma, ilustrar os efeitos das ações da introdução da pesquisa como coadjuvante no processo de internalização de custos de controle ambiental.

O modelo foi desenvolvido utilizando o *software* STELLA 8.0 (HIGH PERFORMANCE SYSTEM, 2003), sendo que sua estrutura está demonstrada na Figura 01.

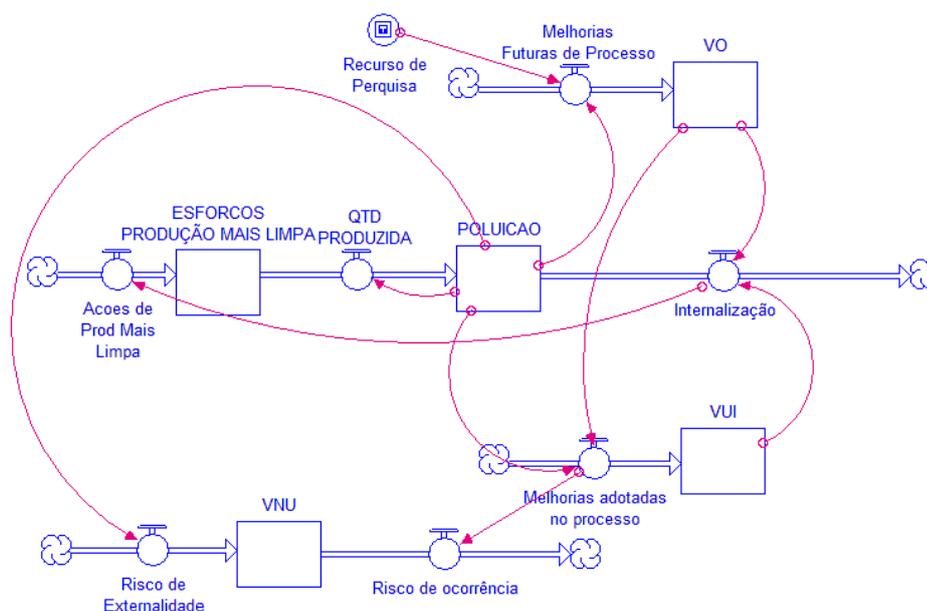


Figura 01 – Modelo simulado de internalização de custos ambientais

Considera-se que as variáveis principais são calculadas da seguinte forma:

$$VNU(t) = VNU(t - dt) + (Risco_de_Externalidade - Risco_de_ocorrência) * dt \text{ e } INIT VNU = 0 \quad (3)$$

$$VUI(t) = VUI(t - dt) + (Melhorias_adotadas_no_processo) * dt \text{ e } INIT VUI = 0 \quad (4)$$

$$VO(t) = VO(t - dt) + (Melhorias_Futuras_de_Processo) * dt \text{ e } INIT VO = 0 \quad (5)$$

Em um cenário sem a ação da variável VO, não se adotam melhorias no processo, o que causa uma situação de amplificação da possibilidade de ocorrência de VNU. A Figura 02 demonstra esse cenário:

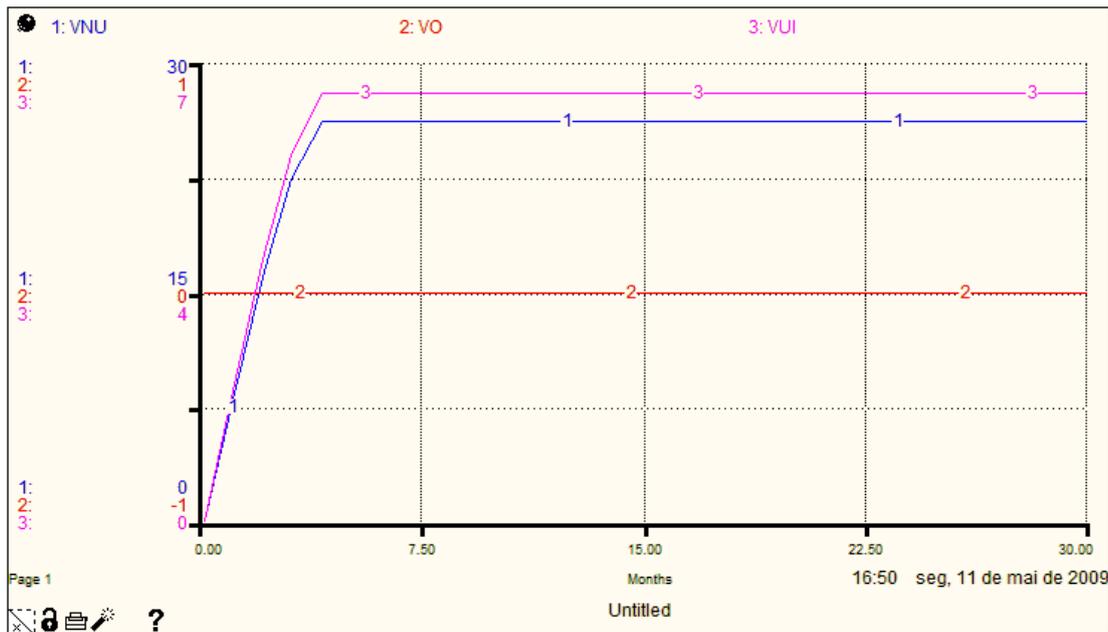


Figura 02: Comportamento da variável VNU sem a ocorrência de VO

Na Figura 03, demonstra-se a série temporal obtida pela simulação, introduzindo-se valores para a variável VO.

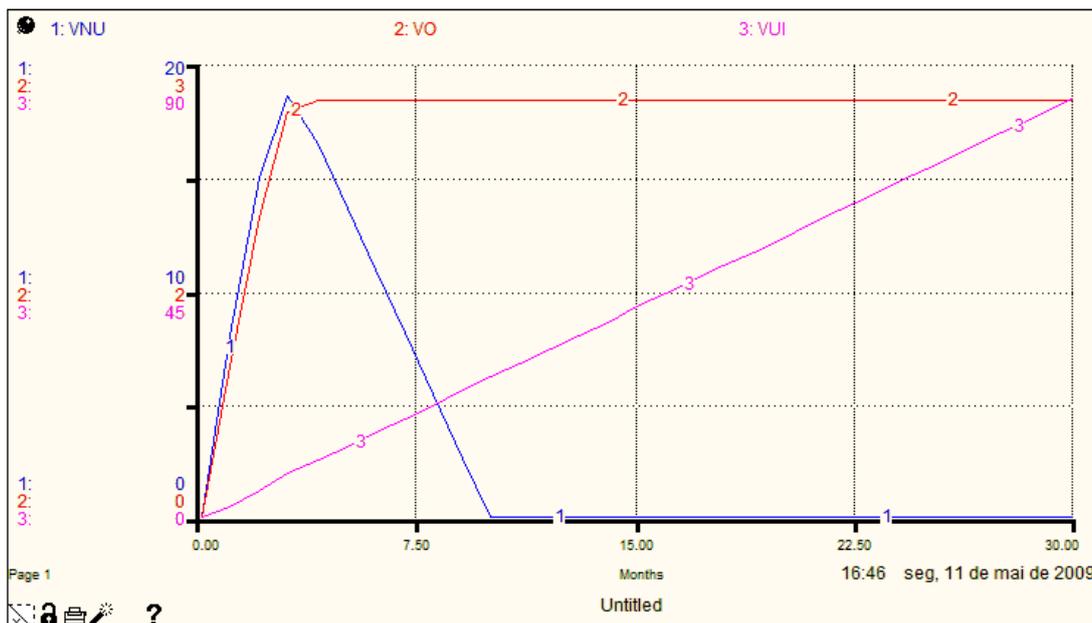


Figura 03: Comportamento da variável VNU com a ocorrência de VO

Observa-se que a curva de VNU decresce no mesmo parâmetro em que cresce VO, que faz com que VUI se alavanque.

7. Conclusão

Investir adequadamente no processo não significa apenas controlar a poluição, mas sim, internalizar todos os custos de poluição. Essas medidas tendem, no longo prazo, a garantir a melhoria contínua do processo, que por sua vez, contribui para a redução do risco de incorrer em problemas legais. Considera-se que a empresa que incorre em multas, não é apenas infratora, mas, candidata a redução do próprio mercado, já que esse mercado se posiciona desfavoravelmente à aquisição de produtos poluentes.

A simulação contida neste artigo, visa discutir essa problemática complexa e expor as variáveis que contribuem direta ou indiretamente para a formação da opinião sobre a internalização da poluição pelas empresas cerâmicas.

O objetivo fundamental, é expor tendências e discutir os caminhos para que as empresas cerâmicas atinjam o objetivo de competitividade em nível internacional, dentro de um contexto de sustentabilidade econômica e ambiental.

Referências Bibliográficas

ANFACER – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE CERÂMICA PARA REVESTIMENTO – Disponível em: <http://www.anfacer.com.br/>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2009.

ASPACER - ASSOCIAÇÃO PAULISTA DE CERÂMICA. Disponível em: <http://www.aspacer.com.br/>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2009.

BNDES - BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br> Acesso em: 19 de março de 2009.

BNDES - BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 18, p. 221-236, set. 2003. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br> Acesso em: 19 de março de 2009.

BNDES - BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL. Departamento de bens de consumo. “Panorama do Setor de Revestimentos Cerâmicos”. Setembro 2006. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br> Acesso em: 19 de março de 2009.

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br>. Acesso em: 18 de março de 2009.

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - Resolução SMA 42, de 26/06/2008 – ÁREAS SATURADAS DECRETO ESTADUAL 52.469/07 - RELAÇÃO DE MUNICÍPIOS E DADOS DE MONITORAMENTO. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br>. Acesso em: 19 de março de 2009.

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – Guia Técnico Ambiental da Indústria Cerâmica Branca e de Revestimento – Série P+L. 2008. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br>. Acesso em: 19 de março de 2009.

DATASUS. Departamento de Informática do SUS. Disponível em: <<http://www.datasus.gov.br/>>. Acesso em: 2008. Acesso em: 21 de março de 2009.

HIGH PERFORMANCE SYSTEM. STELLA research. Versão 8.0 for Windows. Hanover : HPS, 2003. CD-ROM.

LEMOS, A.; VIVONA, D.; Visão Estratégica do Setor de Revestimentos Cerâmicos, Mercadológica e Tecnológica, em busca da consolidação da Competitividade Internacional. *Cerâmica Industrial*, São Paulo, v. 2, n.(3/4) Maio/Agosto, 1997. P.10-18

MACHADO,S.A. Dinâmica dos Arranjos Produtivos Locais: um estudo de caso em Santa Gertrudes: a nova capital da cerâmica brasileira. 2003 145 p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

MATTOS,A.;MATTOS,K.M.C. Valoração Econômica do meio ambiente: Uma abordagem teórica e prática. São Carlos; RiMa, FAPESP 2004. 148 p.

MOTTA,R.S.; ORTIZ,R.A.; FERREIRA,S.F. Avaliação econômica dos impactos causados pela poluição atmosférica na saúde humana: um estudo de caso para São Paulo. Novembro, 1998. 19p. Disponível em: <http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/i_en/mesa3/5.pdf>. Acesso em 02 de abril de 2009.

MOURA,Luiz Antônio Abdalla de. Economia Ambiental: Gestão de Custos e Investimentos – 2ª edição, revista e atualizada – São Paulo: Editora Juarez de Oliveira, 2003.

PINDYCK,Robert S.; RUBINFELD, Daniel R. Microeconomia – 4ª ed. São Paulo : Makron *Books*, 1999.791p.

SANTOS, R.F.dos. Planejamento Ambiental Teoria e Prática. – 1ª.ed. – Editora Oficina de Textos, 2004.184p.

SOUZA,Nali de Jesus de. Desenvolvimento Econômico – 5ª ed. – 3 reimp. – São Paulo : Atlas, 2008.

STAMER, J.M.; MAGGI, C.;SEIBEL,S. Cadeia de Valor Global do Setor Cerâmico: um estudo comparativo dos *clusters* de Sassuolo, Castellón e Criciúma. Santa Catarina, Agosto 2001.