

Investimento em equipamentos a gás natural: uma estratégia de redução de custos ou estratégia tecnológica?

Mariana Sarmanho de Oliveira Lima (EESC-USP) msarmanho@natal.digi.com.br

Daisy Aparecida do Nascimento Rebelatto (EESC-USP) daisy@prod.eesc.usp.br

Resumo

Diante da crise energética que o Brasil enfrentou em 2000/2001, as indústrias passaram a procurar novas alternativas com o objetivo de se tornarem auto-suficientes. Uma alternativa capaz de fazer a substituição da energia elétrica e, ao mesmo tempo, trazer diversos benefícios para os seus consumidores é o gás natural. Considerando este contexto, o presente trabalho propõe identificar, por meio de uma pesquisa de campo de caráter descritivo, os benefícios que as empresas da Grande Natal (RN) pretendem obter com a utilização do gás em seus processos produtivos e em seguida correlacionar estes benefícios com as estratégias adotadas. Para a realização da pesquisa foram selecionadas no cadastro industrial do Rio Grande do Norte, as empresas de grande porte da Grande Natal consideradas, de acordo com a literatura, potenciais consumidoras do gás. Os resultados da pesquisa identificam o número de ocorrências de cada benefício citado e sua respectiva estratégia. O aporte teórico abrange a importância do gás para a indústria, os benefícios de sua adoção, bem como as possíveis estratégias das empresas interessadas em adotar o gás.

Palavras chave: Gás Natural; Indústrias; Estratégias.

1. Introdução

Diante da crise energética que o Brasil enfrentou em 2000/2001, as indústrias passaram a procurar novas alternativas com o objetivo de tornarem-se auto-suficientes. Uma opção capaz de substituir a energia elétrica e, ao mesmo tempo, trazer diversos benefícios para as indústrias é o gás natural. Esses benefícios variam desde vantagens financeiras, passando pelas ambientais, operacionais, até de qualidade do produto (LIMA; TEIXEIRA; REBELATTO, 2005).

Segundo a Agência Nacional do Petróleo (ANP), o Rio Grande do Norte produziu em média 4 milhões de metros cúbicos de gás natural por dia em maio de 2005. A reserva de gás natural neste Estado, gira em torno de 25,9 bilhões de metros cúbicos (ANP, 2005). Essas reservas têm uma estimativa de duração de dezoito anos. No entanto, a utilização do gás natural pelas empresas, no Estado, é incipiente o que determina um consumo de, somente, 300 mil metros cúbicos por dia. Segundo dados da Petrobras, cerca de 2 milhões de metros cúbicos do gás natural retirado do solo potiguar são levados todos os dias para Estados do Ceará, Pernambuco e Paraíba.

Assim, a problemática que levou a realização deste trabalho foi a necessidade de identificar os diversos benefícios que o gás pode trazer para as empresas e identificar quais destes benefícios os empresários estão levando em consideração na hora de decidir sobre o investimento em equipamentos que utilizam este combustível.

Para isso, o presente trabalho identificou, por meio de uma pesquisa de campo de caráter descritivo, os benefícios que as empresas da Grande Natal (RN) pretendem obter com a

provável utilização do gás natural em seus processos produtivos e, em seguida, os correlacionou com as estratégias adotadas por elas, a fim de alcançar esses benefícios.

O trabalho está estruturado da seguinte forma:

- Item 2 - a importância do gás natural para a indústria e os benefícios da utilização;
- Item 3 - estratégias empresariais relacionadas com a utilização do gás natural;
- Item 4 - interiorização da dimensão ambiental na estratégia empresarial;
- Item 5 - método de pesquisa;
- Item 6 - resultados da pesquisa ;
- Item 7 - considerações finais do trabalho.

2. Importância do gás natural para a indústria e os benefícios da utilização

No setor industrial de hoje, a competitividade das empresas depende significativamente dos custos de energia. O gás natural é o combustível que vem se caracterizando como o energético que proporciona: poupança energética, elevação dos níveis de produção, aumento da vida útil de equipamentos e meio ambiente mais limpo (ALONSO, 2004).

Além de não agredir o meio ambiente, o uso do gás natural diminui o custo operacional da indústria, evitando gastos com manutenção, limpeza e compra de equipamentos contra a poluição como filtros, lavadores de gás e multiciclones (COMGÁS, 2005).

O gás natural é um combustível capaz de trazer diversos benefícios para o setor industrial. A adoção do gás natural nos processos produtivos aumenta a vantagem competitiva das empresas, pois o gás é um combustível que emite menos poluentes que os demais combustíveis fósseis. Essa característica permite passar uma boa imagem da empresa para os *stakeholders* (sociedade, acionistas, funcionários e demais partes envolvidas com a empresa).

Outro fator que favorece o aumento da vantagem competitiva do consumidor industrial do gás natural está relacionado ao seu preço atrativo e redução dos custos com manutenção dos equipamentos. Esse fator permite reduzir o custo do produto final e, conseqüentemente, aumentar a vantagem de custo da empresa que utiliza esse recurso energético.

Além dos benefícios citados o gás natural pode trazer outros como, por exemplo:

- Diminui o consumo de energia no processo - O gás natural está no mesmo estado físico do ar. Essa característica dispensa processos de atomização diminuindo o consumo de energia do processo.
- Contribui para a eficiência do processo - Devido ao gás natural ser um combustível gasoso, pode operar com relações ar/combustível relativamente baixas, o que aumenta a eficiência do processo.
- Proporciona maior facilidade operacional - O princípio de funcionamento de um equipamento a gás é mais simples. A comparação do sistema de uma caldeira a gás com um sistema de uma caldeira a óleo combustível realça uma simplicidade das instalações a gás, pois o sistema a gás tem um número menor de componentes. Essa característica contribui para facilitar a operacionalização.
- Evita custos de armazenagem de combustível - Os gasodutos e as redes de distribuição garantem o suprimento da empresa, não necessitando de estocagem do gás no interior da instalação industrial.

- Custo do investimento em equipamentos é baixo em algumas situações - O custo do investimento em equipamentos é menor quando a introdução do gás se dá por meio da adaptação dos equipamentos já existentes nas empresas. A adaptação pode envolver somente a modificação ou substituição das instalações de combustão (queimadores, misturadores e canalizações) e de controle. Esse exemplo é válido somente para os equipamentos industriais como caldeiras, fornos, secadores, geradores de ar quente e incineradores.
- Proporciona grandes vantagens competitivas calcadas na melhoria ambiental dos processos - No atual estágio tecnológico do uso de combustíveis fósseis, o gás natural é o menos poluente. Em comparação aos demais combustíveis fósseis, o gás natural pode chegar a emitir quantidades menores de CO₂: 25% menos que o óleo combustível e 40% menos que o carvão fóssil (SCANDIFFIO, 2001). A utilização desse combustível em equipamentos adaptados e adequados para a queima de gás também elimina a emissão de óxido de enxofre, fuligem e materiais particulados, enquanto as emissões de CO e NOx podem ser relativamente bem controladas (SANTOS et al, 2002).
- Proporciona maior segurança de operação se comparado com determinados combustíveis - O gás natural é menos inflamável que a gasolina e o querosene, portanto apresenta menores riscos de explosão em comparação a esses combustíveis. Outro fator que sustenta esta imagem de segurança é o fato do gás ser constituído principalmente de metano e etano, componentes mais leves que o ar, tendendo a dispersar-se em caso de vazamentos.
- Proporciona elevado rendimento térmico - A utilização do gás natural possibilita elevado rendimento térmico, pois a operação se faz com excesso mínimo de ar. Outro fator que contribui para esse elevado rendimento térmico é o fato do gás natural não precisar ser atomizado para queimar. Sua combustão é limpa, com reduzida emissão de poluentes.
- Permite o controle muito preciso da temperatura - O controle preciso da temperatura nos processos produtivos é devido às características físico-químicas do gás natural.
- Proporciona melhor qualidade do produto final - O maior controle de temperatura nos processos produtivos, aliado à inexistência de impurezas, proporciona uma melhor qualidade do produto final.
- Aumenta a vida útil do equipamento - O fato de não provocar deposição de impurezas nas superfícies de troca térmica e de emitir menos enxofre possibilita que o uso do gás natural evite a corrosão e prolongue a vida útil dos equipamentos.

3. Estratégias empresariais relacionadas com a utilização do gás natural

Diante da globalização, as empresas necessitam adotar estratégias que garantam uma posição de destaque ou pelo menos uma posição de igualdade em relação aos seus maiores competidores.

Segundo Richers (1980), dentro das organizações as tarefas são realizadas segundo objetivos, que funcionam como alvos para os quais a estratégia está direcionada.

Como destacado anteriormente, o gás natural é capaz de trazer diversas vantagens competitivas para as empresas. As empresas que adotam o gás natural pretendem obter

benefícios que proporcionarão posição de destaque no mercado. O conjunto de objetivos da empresa e a forma de alcançá-los constituem as estratégias dessas empresas.

A seguir são apresentadas possíveis estratégias adotadas pelas empresas com a utilização do gás natural.

- **Estratégia de redução de custos**

O atual nível de competitividade tem obrigado as empresas a reduzirem drasticamente seus custos (OLIVEIRA, 2001). A estratégia de redução de custos consiste na redução de todos os custos possíveis para que a empresa possa subsistir. Algumas ações relacionadas a essa estratégia são: reduzir pessoal, substituir fonte energética, reduzir níveis de estoque, melhorar a produtividade, substituir equipamentos ineficientes, diminuir custos de promoção e etc.

Se uma empresa pode alcançar e sustentar a liderança no custo total, então ela será um competidor acima da média em sua indústria, desde que possa comandar os preços na média da indústria ou perto dela. Com preços equivalentes ou mais baixos do que seus rivais, a posição de baixo custo de um líder no custo traduz-se em retornos mais altos (PORTER, 1992, p.11).

Numa situação em que a empresa está com dificuldade financeira, pois seus lucros não estão garantindo a sua sustentabilidade no mercado, uma solução seria a adoção da estratégia de redução de custo, pois esta estratégia permite reduzir os gastos das empresas e garantir um preço menor para o produto final.

- **Estratégia tecnológica**

Segundo Rieg (2004, p. 27), estratégia tecnológica é o conjunto de mecanismos utilizados pela empresa para aumentar as suas capacidades tecnológicas, visando o desenvolvimento de novos produtos e processos ou melhorias tecnológicas em produto e processo já existentes. [...] Devem ser analisadas também as capacidades de inovação, operação e adaptação, aquisição e exploração (tipos de capacidades tecnológicas) da empresa que irão condicionar os acréscimos de capacidade, as ações e mecanismos subsequentes, reforçadas (ou não) pelas inovações bem sucedidas (ou mal-sucedidas).

A estratégia tecnológica de uma empresa — apesar de estar relacionada às características estruturais do setor, à tecnologia adotada e ao ambiente econômico onde está inserida — é uma decisão de sua administração (IPEA, 2005).

Segundo Freeman (1982), as estratégias tecnológicas são classificadas levando-se em conta o comprometimento das empresas com o processo de P&D, para alcançar a inovação: *a*) a estratégia ofensiva — as empresas identificam vantagens competitivas para o lançamento de inovações no mercado; *b*) a estratégia defensiva — as empresas procuram diferenciar os produtos a partir das inovações lançadas pelas empresas de estratégia ofensiva; *c*) a estratégia imitadora — as empresas copiam as inovações lançadas pelas empresas de estratégias ofensiva e defensiva, buscando superar problemas de capacitação tecnológica ou de tamanho da empresa; *d*) a estratégia dependente — as empresas controladoras impõem a estratégia a ser adotada; *e*) a estratégia tradicional — estão presentes as empresas de setores já estabelecidos, com baixo dinamismo tecnológico; e *f*) a estratégia oportunista — as empresas identificam nichos de mercado específicos para produções em pequena escala.

As empresas que adotam as estratégias ofensivas são, geralmente, intensivas em pesquisa e utilizam patentes para proteger suas descobertas. Essas empresas possuem uma significativa quantidade de pessoal treinado e ocupado em P&D.

Já na adoção da estratégia defensiva há uma grande necessidade de forte capacitação tecnológica para produzir com custos menores e com a incorporação de inovações incrementais que diferenciem seus produtos dos pioneiros.

Para as empresas que adotam a estratégia imitativa não há grande necessidade de alocar recursos em P&D. Apesar dessas empresas possuírem infra-estrutura interna de engenharia e treinamento, esta infra-estrutura será menos expressiva do que nas empresas que adotam as estratégias anteriores.

Nas empresas que adotam as estratégias dependentes e tradicionais não existem instalações para o desenvolvimento de P&D.

Por último, temos as empresas que adotam estratégias oportunistas. Essas empresas exploram oportunidades de mercado, que não foram descobertas pelas outras empresas, sem a necessidade de qualquer infra-estrutura de P&D.

Dados os conceitos de estratégia tecnológica, verifica-se que a introdução do gás natural na indústria têxtil deve ser assim considerada, já que se trata de uma melhoria tecnológica de processo, devido ao uso de novas tecnologias para a conversão da empresa ao novo energético (GN).

Com o aumento dos preços dos combustíveis há uma preocupação com investimentos em inovação tecnológica para o desenvolvimento de tecnologias capazes de poupar energia. Isso leva a conclusão de que o investimento em inovação tecnológica pode reduzir os custos com combustíveis, pois os equipamentos serão mais eficientes.

Além disso, as empresas interessadas na inovação dos seus processos com a adoção do gás natural passam a contribuir para a diminuição da poluição atmosférica, melhorando a sua imagem perante a sociedade e órgãos reguladores.

4. Interiorização da dimensão ambiental na estratégia empresarial: a perspectiva da adoção do gás natural

As despesas realizadas com a proteção ambiental passam a ser vistas pelas empresas como uma oportunidade de transformar-se numa vantagem competitiva. Diante disso, muitas firmas passaram a incluir na gestão de seus negócios a dimensão ecológica (DONAIRE, 1999).

O processo evolutivo das tecnologias e procedimentos que reflete as mudanças de estratégias adotadas pelas empresas em resposta ao aumento da preocupação ambiental, começa com a estratégia reativa, passa depois por um estágio intermediário que é a estratégia ofensiva e termina com a estratégia inovativa.

Na estratégia reativa as empresas se limitam a um atendimento mínimo da legislação ambiental. Existe uma grande preocupação voltada para incorporação de equipamentos de controle da poluição nas saídas (tecnologia de fim de tubo). A preocupação com o meio ambiente é vista como um custo a mais, representando uma ameaça à competitividade empresarial (FERNANDES et al., 2001).

Na estratégia ofensiva os princípios orientadores passam a ser a prevenção da poluição, a redução do consumo de recursos naturais e o cumprimento além das exigências da legislação. Neste sentido são implementadas mudanças incrementais nos processos, produtos ou serviços, de modo a vender uma boa imagem para o consumidor conscientizado para a questão ambiental bem como para reduzir custos (FERNANDES et al., 2001, p. 158-159).

Na estratégia inovativa o princípio é de integrar a função ambiental ao planejamento estratégico da empresa. Nessa estratégia a empresa antecipa os problemas ambientais futuros, ou seja, adota postura pró-ativa e de excelência ambiental (MAIMON, 1994).

5. Método

A pesquisa desenvolvida teve caráter descritivo e exploratório, pois o objetivo foi obter informações sobre os benefícios que as empresas da Grande Natal (RN) pretendiam com a provável utilização do gás natural em seus processos produtivos e, em seguida, correlacionar por meio da literatura pesquisada, as estratégias adotadas por elas a fim de alcançar esses benefícios.

• Escolha das empresas

As empresas pesquisadas foram as grandes empresas localizadas na Grande Natal (RN) consideradas, de acordo com a literatura, potenciais consumidoras do gás natural nos seus processos produtivos. Decidiu-se abranger somente as grandes empresas, pois empresas com este porte têm maior capacidade de investimento e, também, preocupação prioritária em manter vantagem competitiva. Vale ressaltar que a classificação de grande empresa adotada neste artigo é a mesma classificação do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE).

Os municípios que fazem parte da Grande Natal (RN) são: Ceará-Mirim, Extremoz, Macaíba, Natal e Parnamirim. Todos esses municípios são atendidos pelo fornecimento de gás natural da Companhia Potiguar de Gás (POTIGÁS).

As empresas foram selecionadas no cadastro das indústrias do Rio Grande do Norte (RN) da Federação Nacional da Indústria do Estado do Rio Grande do Norte (FIERN).

Vale ressaltar que cinco empresas se enquadraram no perfil especificado para o presente trabalho e, destas, somente quatro aceitaram fazer parte da pesquisa. As atividades principais dessas empresas são: fabricação de embalagens, alimentos, tecidos e calçados esportivos.

• Elaboração do questionário

Foi elaborado um questionário que serviu como roteiro ao pesquisador. Esse questionário contribuiu para que a etapa de coleta de dados seguisse uma seqüência lógica, permitindo uma sincronia entre pesquisador e questionário, assegurando o envolvimento do entrevistado.

O questionário constituiu-se tanto de questões abertas como de questões fechadas.

• Procedimento de investigação

A coleta dos dados primários se deu por meio de entrevistas pessoais, com a utilização do questionário.

O contato inicial foi feito diretamente com o respondente por e-mail ou telefone, por meio de algum funcionário que tivesse contato direto com o respondente, ou pelo setor de recursos humanos da empresa selecionada.

Foi preparado um ofício da universidade, que foi enviado para as empresas. Neste ofício foi feita uma exposição clara dos objetivos da pesquisa, da importância da participação das empresas e do critério de seleção das empresas.

Para a realização das entrevistas, foi solicitada uma sala reservada que garantisse tranquilidade, evitando o desvio da atenção.

As informações foram obtidas de funcionários que trabalham no departamento de

manutenção, que tinham visão do processo produtivo e do maquinário existente na empresa.

Terminada a aplicação do questionário, foram realizados registros dos dados obtidos em um computador, para que fosse possível dar andamento ao processo de análise.

• Processamento das informações

A tabulação dos dados consistiu em resumir as respostas em categorias, expressando os resultados em distribuições de ocorrências. Essas distribuições de ocorrências deram suporte à construção de tabelas. Algumas dessas tabelas são apresentadas no tópico de resultados.

6. Resultados

Quando as empresas foram questionadas sobre os benefícios que pretendiam obter com a adoção do gás natural em seus processos produtivos, de um total de 17 alternativas, escolheram as listadas na Tabela 1.

Benefícios que as empresas pretendiam obter com o uso do gás natural	Nº de referências
Diminuição do consumo de energia no processo	3
Maior facilidade operacional e simplicidade das instalações a gás	2
Redução dos custos de armazenamento de combustíveis	2
Redução dos custos com o combustível	2
Obtenção de grandes vantagens competitivas calcadas na melhoria ambiental dos processos	2
Melhoria da imagem da empresa por estar usando o gás natural nos processos	1
Maior flexibilidade e segurança de operação	1
Menos gastos com manutenção	1
Melhoria da qualidade do produto final	1
Controle preciso da temperatura	1

Tabela 1 - Distribuição de ocorrência dos benefícios que as empresas pretendiam obter com o uso do gás natural na empresa

Os benefícios apontados foram agrupados de acordo com a estratégia a que são correlacionados, o que pode ser observado na Tabela 2.

Estratégia de redução de custos (nº de referências)	Estratégia tecnológica (nº de referências)
Diminuição do consumo de energia no processo (3) Maior facilidade operacional e simplicidade das instalações a gás (2) Redução dos custos de armazenamento de combustíveis (2)	Maior flexibilidade e segurança de operação (1) Controle preciso da temperatura (1) Melhoria da qualidade do produto final (1)
Redução dos custos com o combustível (2)	Obtenção de grandes vantagens competitivas calcadas na melhoria ambiental dos processos (2) Melhoria da imagem da empresa por estar usando o gás natural nos processos (1)
Menos gastos com manutenção (1)	
Total de referências: 10	Total de referências: 6

Tabela 2 – Estratégias relacionadas aos benefícios citados pelas empresas

Cada uma das estratégias comporta cinco dos benefícios apontados. Porém, a estratégia de redução de custos recebeu dez referências, enquanto a tecnológica recebeu seis, o que é pontuado na última linha da referida Tabela.

Com relação à questão ambiental, foi perguntado se as empresas possuíam certificação conforme a norma ISO 14.001. Nenhuma das empresas pesquisadas era certificada a essa norma.

7. Considerações finais

A Tabela 2 mostra que a principal estratégia adotada pelas empresas com a utilização do gás natural em seus processos produtivos é a estratégia de redução de custos. Em seguida vem a estratégia tecnológica. Conclui-se, a partir desses resultados, que na visão das empresas o principal benefício que o gás poderá trazer é a redução dos custos.

A partir daí é possível concluir que os custos e os aspectos mercadológicos são, ainda, os fatores decisivos na definição das estratégias das empresas. Com isso, percebe-se um desconhecimento dos demais benefícios que o gás poderá proporcionar e que servirão como elemento importante para o aumento da vantagem competitiva. Vale ressaltar que a empresa poderia estar inovando os seus processos com a adoção do gás natural a fim de obter a vantagem de custo, pois os equipamentos a gás são mais eficientes e o próprio uso aumenta a eficiência do processo, já que dispensa atomização e opera com relações ar/combustível relativamente baixas.

Com relação à adoção de práticas ambientais, percebeu-se que as empresas não tinham uma postura pró-ativa em relação aos problemas ambientais, pois nenhuma delas tinha certificação ISO 14.001 e nem integrava a função ambiental ao planejamento estratégico da empresa. As empresas só se limitavam a um atendimento mínimo da legislação ambiental para não serem penalizadas por órgãos de controle ambiental. Assim, a adoção do gás natural poderia trazer vantagens relacionadas à melhoria da gestão ambiental e gerar redução de custos operacionais.

É importante deixar claro para as empresas que o gás, além de contribuir para redução dos custos com energia, contribui também para a melhoria da imagem da empresa, por ser um combustível ecologicamente correto. O gás é um combustível limpo que gera baixíssima emissão de poluentes e melhora sensivelmente as condições ambientais, reduzindo o efeito estufa.

Outro ponto importante, que deve ser destacado, está relacionado ao incentivo ao investimento em inovação tecnológica. O gás irá atrair investimentos para a pesquisa e desenvolvimento de equipamentos industriais a gás, pois o Brasil é carente das tecnologias que utilizam este energético. Ademais, o aumento da conscientização das empresas em relação aos benefícios que é capaz de proporcionar, irá aumentar a demanda por esse tipo de tecnologia.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO. *Anuário Estatístico 2004.* Apresenta dados estatísticos da indústria de petróleo e gás natural. Disponível em <http://www.anp.gov.br/conheca/anuario_2005.asp>. Acesso em: 05 de novembro 2005.

COMGÁS. Apresenta informações sobre o gás natural. Disponível em: <www.comgas.com.br/templates/gempresas_industria.aspx?page=705&idiom=1>. Acesso em: 20 de novembro de 2005.

DONAIRE, D. *Gestão ambiental na empresa.* 2.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

FERNANDES, J.V.G. et al. Introduzindo práticas de produção mais limpa em sistemas de gestão ambiental certificáveis: uma proposta prática. *Engenharia sanitário e ambiental*, v. 6, n. 3, p.157-164, out./dez. 2001.

FREEMAN, C. *The economics of industrial innovation.* 2.ed. London: MIT Press, 1982.

LIMA, M.S.O.; TEIXEIRA, P.H.G; REBELATTO, D.A.N. A utilização do gás natural no setor industrial da Grande Natal. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE, 8., 2005, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: FGV, 2005.

MAIMON, D. Eco-estratégia nas empresas brasileiras: realidade ou discurso? *Revista de Administração de Empresa*, São Paulo, v.34, n.4, p. 119-130. jul./ago. 1994.

PETROBRAS. Apresenta informações na área da energia. Disponível em: <<http://www2.petrobras.com.br/portugues/index.asp>>. Acesso em: 05 de novembro de 2005.

PORTER, M.E. *Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior*. 5.ed. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

RICHERS, R. Objetivos como razão de ser da organização. *Revista de Administração de Empresa*, São Paulo, v.20, n.3, p. 7-18, jul./set. 1980.

RIEG, D.L. *Estratégia tecnológica e desempenho inovador: análise das empresas do setor médico-hospitalar de São Carlos e Ribeirão Preto*. 161p. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

SANTOS, E.M. dos et al. *Gás natural: estratégias para uma energia nova no Brasil*. 1.ed. São Paulo: ANNABLUME, 2002. 352p.

SCANDIFFIO, M.I.G. *A competitividade do gás natural no segmento de revestimento cerâmico brasileiro*. Campinas, 2001. 137p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas.