



## **UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO PARA APOIAR A GESTÃO DE CADEIAS PRODUTIVAS - UMA APLICAÇÃO NA CADEIA DE PETRÓLEO E GÁS**

**Marcos Ronaldo Albertin (UFC)**  
albertin@ufc.br

**José Belo Torres (UFC)**  
belo@ufc.br

**Nadja Glheuca da Silva Dutra (UFC)**  
nadja@det.ufc.br

**David Custódio de Sena (UFC)**  
davidc.sena@gmail.com

*Este trabalho busca apoiar o desenvolvimento de cadeias produtivas nas suas formas regionalizadas através de iniciativas público-privadas. Cita-se como exemplo, o programa de desenvolvimento setorial PROMINP - Programa de Mobilização da Indústria Nacional do Petróleo, em atividade no Brasil. No Ceará, este programa objetiva aumentar o conteúdo de fornecimento nacional e regional através da identificação de fornecedores e potencialidades locais. Para isso, foi desenvolvido um sistema de monitoramento de Arranjos Produtivos (APs) - que tem como objetivo servir de gestão para a correta visualização e manuseio das informações dentro de uma mesma cadeia produtiva, que vão, por exemplo, desde o número de elos constituintes até a identificação das necessidades das empresas que participam da cadeia produtiva. O sistema foi dividido em duas partes e de forma integrada. A primeira refere-se às necessidades demandadas de novos produtos, de tecnologias e de sistemas de gestão. Na primeira parte, portanto, identificam-se as necessidades demandadas dos Elos das cadeias produtivas. Já na segunda parte do modelo, identificam-se as potencialidades das empresas em função da existência ou carência das necessidades identificadas na primeira parte do sistema. Em função disso confrontam-se as necessidades das cadeias com a real situação das empresas e tomam-se decisões para melhorar a eficiência dos APs. Observam-se, através do sistema proposto, quais empresas de um determinado elo possuem determinadas tecnologias e sistemas de gestão, como também, quais tecnologias e sistemas de gestão são ofertados. O sistema permite, também, o monitoramento no tempo do progresso dos APs em função das aquisições de tecnologias e sistemas de gestões inexistentes anteriormente.*

*Palavras-chaves: Arranjo Produtivo, Sistemas de Informações.*

## **1. Introdução**

Nos últimos anos tem-se buscado aprimorar a produtividade das cadeias produtivas e, em muitos casos, nas suas formas regionalizadas através de iniciativas público-privadas. Entre os programas atuais de desenvolvimento setorial está o PROMINP – Programa de Mobilização da Indústria do Petróleo que objetiva aumentar o conteúdo de fornecimento nacional e regional a esta indústria.

Desta maneira, o Prominp busca o fortalecimento da indústria nacional de bens e serviços e está centrado na área de petróleo e gás natural. As metas do programa, elaboradas em conjunto com as empresas do setor, levarão à maximização da participação da indústria nacional no fornecimento de bens e serviços, em bases competitivas e sustentáveis, atendendo demandas nacionais e internacionais. Busca-se, assim, agregar valor na cadeia produtiva local através do fortalecimento da indústria regional.

Diante disso, este trabalho apóia esta iniciativa e busca identificar fornecedores e potencialidades locais com o objetivo de aumentar a competitividade regional do Estado do Ceará através de projetos liderados pela iniciativa público-privada e apoiados pela FIEC/IEL–Ceará e Petrobrás e CNPq. Embora este projeto esteja focado no arranjo produtivo do P&G – Petróleo e Gás localizado no Estado do Ceará o modelo proposto poderá ser aplicado em outras cadeias produtivas regionalizadas.

### **1.2 Justificativa**

O planejamento e controle das cadeias produtivas têm se apresentado de fundamental importância para melhoria macro-econômica de uma região. Em função de informações integradas de toda cadeia é possível que instituições tomem decisões com o intuito de melhorar a sua eficiência.

Observa-se nos últimos anos uma preocupação com a modelagem das cadeias produtivas com o objetivo de mapear seus elos, as suas necessidades, identificando oportunidades e desafios para o seu desenvolvimento. A ineficiência de um determinado elo de uma cadeia pode causar problemas que refletirão nos outros elos da cadeia produtiva.

### **1.3 Objetivos**

Esse trabalho faz parte de um projeto maior denominado “Proposta de Ações Horizontais de Dinamização da Cadeia Produtiva do Petróleo e Gás do Ceará através do Mapeamento e Levantamento de Demandas e Ofertas Tecnológicas” em parceria com o Banco do Nordeste do Brasil, Petrobrás, IEL-CE e CNPq e tem como objetivo geral desenvolver um sistema de monitoramento dos Arranjos Produtivos (APs) com o intuito de subsidiar a tomada de decisão em relação ao adensamento e melhorias dos elos das cadeias produtivas.

O trabalho está organizado em quatro seções. Na segunda seção foi realizada a pesquisa bibliográfica sobre as questões referentes à APs e sistemas de informações para esse arranjos. Na terceira seção foi apresentado o sistema proposto e por último, na quarta seção apresentaram-se as conclusões.

## **2. Arranjos produtivos**

Arranjos produtivos, segundo SEBRAE (2007) e ALBERTIN (2003) são aglomerações de empresas localizadas em um mesmo território, que apresentam especialização produtiva e mantêm algum vínculo de articulação, interação, cooperação e aprendizagem entre si e com

outros atores locais tais como governo, associações empresariais, instituições de crédito, ensino e pesquisa. Um Arranjo Produtivo é caracterizado pela existência da aglomeração de um número significativo de empresas que atuam em torno de uma atividade produtiva principal. Para isso, é preciso considerar a dinâmica do território em que essas empresas estão inseridas, tendo em vista o número de postos de trabalho, faturamento, mercado, potencial de crescimento, diversificação, demandas entre outros aspectos.

Albertin (2003) estruturou um modelo para desenvolvimento de arranjos produtivos baseado em princípios, ações estratégicas e operacionais. Entre os princípios destacam-se a competitividade sistêmica e o desenvolvimento endógeno e distintivo. O modelo destaca a importância da informação e comunicação durante as etapas como auto-avaliações, diagnósticos, identificação de atores e *players* necessárias para o desenvolvimento regional e o monitoramento de projetos e de ações participativas.

### **2.1 Sistemas de informação para APs**

A importância dos sistemas de informação tem sido relacionada com conceitos como capital social, sistemas de inovação regional, identidade regional, governança entre outros (ALBERTIN, 2003) e IADH (2006). Este último autor descreve a dimensão do uso de sistemas de informações em macro-processos para desenvolvimento territorial e local como:

Sensibilização, mobilização e planejamento para o desenvolvimento territorial;

Organização, direção e coordenação para o desenvolvimento territorial;

Controle social no desenvolvimento territorial.

Vila Nova em IADH (2006) propõe as seguintes características para o sistema de informação, além do monitoramento e avaliação de projetos:

- Facilitação da sistematização e registros de experiências;
- Criação de um ambiente favorável ao desenvolvimento através de visibilidade de ações e resultados de projetos;
- Estimulo a formação de parcerias entre atores;
- Contribuição para a consolidação da cultura de processos participativos;
- Subsídio a satisfação e expectativas dos beneficiários;

Permissão a análise de esforços e resultados efetivamente alcançados.

### **2.2 A cadeia de P&G**

Atualmente o conteúdo de fornecimento local no Ceará está entre 6 a 7 % e a média brasileira de 65%. Considerando os investimentos promissores deste setor produtivo para o período de 2006 a 2010 de US\$ 66,2 bilhões, o Prominp-Ceará representa uma grande oportunidade para as empresas nacionais e do Estado (REDEBRASIL, 2006).

Para melhor compreensão da cadeia do P&G foi realizado o seu mapeamento. Este facilitou a visualização da cadeia produtiva, dos seus respectivos elos, atividades específicas e relacionamento entre os elos. Através destas atividades identificaram-se os fornecedores potenciais regionais e oportunidades de desenvolvimento regional. A análise inicial identificou sub-cadeias produtivas. Em algumas delas foram determinadas as cadeias primárias e auxiliares. Na primeira ocorre a transformação da matéria-prima em produtos e na auxiliar, encontram-se os processos de apoio para esta transformação.

Foram identificados 45 produtos, serviços, materiais e processos pertinentes a cada elo da cadeia de P&G com possibilidades de fornecimento regional. Com estas informações, foram listadas 160 empresas que seriam capazes de fornecer para cada elo da cadeia produtiva.

Neste estudo preliminar, observou-se um grande potencial para o aumento de conteúdo local através de empresas localizadas no Estado do Ceará. As oportunidades e potencialidades são diversificadas e englobam setores tradicionais e inovadores da indústria cearense. São recomendadas ações horizontais de capacitação e integração para o desenvolvimento da cadeia produtiva do P&G regional. Para tanto, objetiva-se construir um sistema de informação que possa subsidiar as ações de desenvolvimento desta importante cadeia produtiva regional, contribuindo para com os objetivos do Prominp.

### 3. O sistema de monitoramento dos APs proposto

O sistema de monitoramento dos APs tem como o objetivo apoiar a gestão da cadeia produtiva através da visualização e manuseio das informações, que vão, por exemplo, desde o número de elos constituintes até a identificação das necessidades das empresas que participam dos elos. O sistema tem como papel principal apoiar a tomada de decisões importantes para o funcionamento do laboratório tecnológico da UFC, fornecendo dados que irão fomentar uma sólida transação entre empresas, elos e suas respectivas cadeias.

#### 3.1 O modelo do sistema

Para a modelagem do banco de dados do sistema de monitoramento dos APs, figura 1, foi utilizado o Modelo Entidade e Relacionamento (MER). Este modelo é baseado na identificação das entidades e relacionamentos existentes no sistema. Entidade pode ser definida como uma representação abstrata de um objeto do mundo real e é representada por um retângulo. Já o relacionamento representa associações entre entidades e é representado por um losango. O relacionamento, também, define o número de ocorrências ou cardinalidade do relacionamento. Assim, a cardinalidade  $N \times N$  entre as entidades *Elo* e *Requisito* observados na figura 1 tem duas leituras. A primeira, partindo de *Elo* em direção a *Requisito*, diz-se que 1 (um) *Elo* *Necessita* (relacionamento) de  $N$  *Requisito(s)*, enquanto em uma direção contrária lê-se que 1 (um) *Requisito* é necessário (relacionamento em direção oposta) em  $N$  *Elo(s)*. Dessa forma, para a concretização do modelo, esta atividade é realizada para todos os pares de entidades identificados no sistema. Para mais detalhe sobre o MER ver Chen (1990).

O modelo, como pode ser observado na figura 1, foi dividido em duas partes. A primeira parte refere-se às demandas, por parte das cadeias produtivas, de requisitos, tecnologias e sistemas de gestão. Essa primeira parte, portanto, modela as necessidades dos elos das cadeias produtivas. O elo aqui modelado é constituído por empresas em um dado nível dos APs. Observa-se, assim, que para um determinado elo da cadeia existe a demanda de determinadas tecnologias e de sistemas de gestão, por exemplo.

Já a segunda parte do modelo refere-se as ofertas pelas empresas de tecnologias e de sistemas de gestão, por exemplo. Em função disso confrontando-se as demandas das cadeias com a situação das empresas em relação as ofertas pode-se tomar decisões para melhorar a eficiência e adensamento dos APs. Observam-se, dessa forma, quais empresas de um determinado elo possuem determinadas tecnologias e sistemas de gestão, como também, quais tecnologias e sistemas de gestão são utilizados por quais empresas. O sistema permite, também, o acompanhamento no tempo do progresso dos APs em função das aquisições de tecnologias e sistemas de gestões inexistentes anteriormente.

Tecnologias no modelo apresentado representam conhecimentos aplicados em produtos,

processos e gestão, como exemplo, criogenia para reservatórios de gás. Os sistemas de gestão são subdivididos em gestão de produto, gestão financeira, gestão de produção, entre outros. Para o sistema de gestão de produção relacionam-se os subsistemas de MRP, manutenção preventiva e troca rápida de ferramenta, entre outras ferramentas. Para cada produto e ou serviço são relacionados requisitos que são demandados pelos *elos*. Como exemplos de requisitos citam-se percentuais de componentes químicos em lubrificantes e combustíveis.

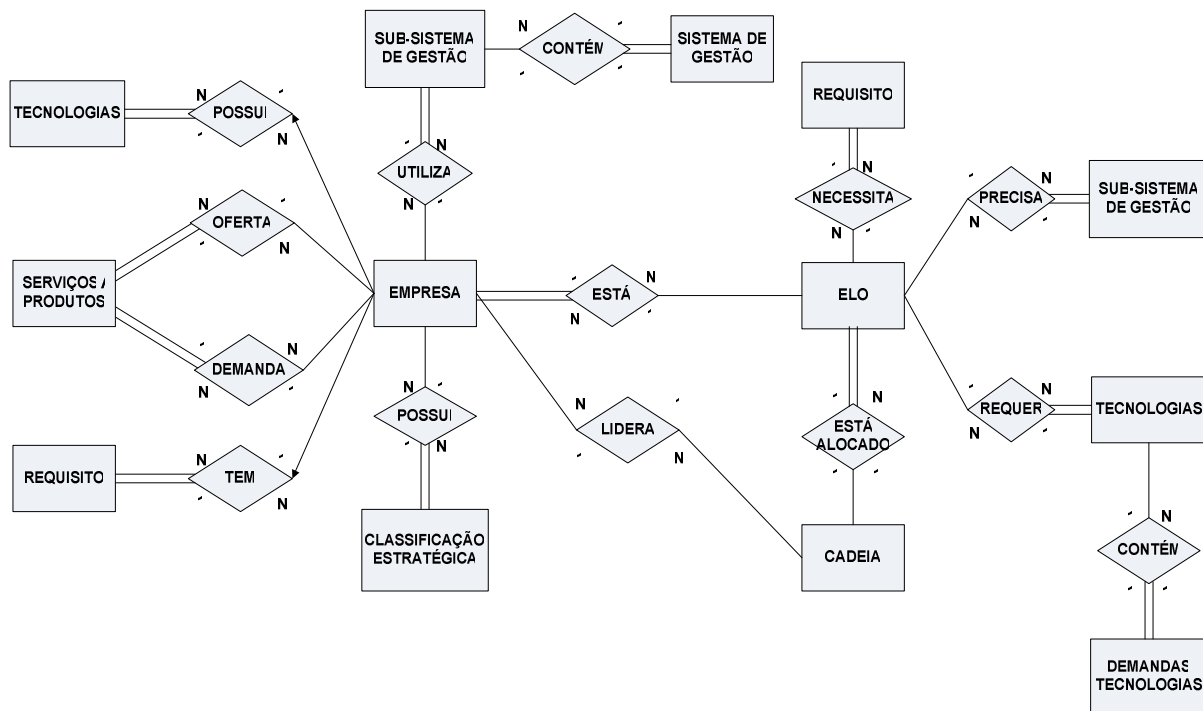


Figura 1 – Modelagem do Sistema Proposto

### 3.2 Uma aplicação do sistema

Para apresentação do sistema foi escolhida a cadeia existente do Asfalto, figura 2 do arranjo produtivo do P&G. Assim, cada retângulo na figura corresponde a um elo, onde cada elo contará com várias empresas atuando nele. Para o exemplo foi escolhido o Elo de distribuição, localizado no segundo nível da cadeia produtiva.

Para a implementação do sistema utilizou-se o MS-ACCESS 2003, com linguagem VBA. A estrutura do banco de dados foi derivada diretamente do Modelo Entidade Relacionamento (MER) mostrado na seção anterior. As figuras 3 e 4 mostram duas interfaces do sistema de monitoramento dos APs desenvolvidas para registrar os dados de demandas do Elo e das ofertas por parte das empresas da cadeia produtiva respectivamente.

Feito isso, foram realizados os levantamentos dos dados tanto das demandas do Elo, como das ofertas pelas empresas das entidades e relacionamentos modelados como: tecnologias, sistema e subsistema de gestão, serviços e produtos, etc. Esses levantamentos foram realizados através de pesquisas em várias empresas identificadas do Elo. Após esses levantamentos os dados foram registrados no sistema. Através da interface, figura 3, é registrada as demandas necessárias do subsistema de gestão do Elo “distribuição” da cadeia de asfalto. Na figura 4,

observa-se os dados básicos da empresa Betunel Indústria e Comércio Ltda e os dados das ofertas por essa empresa de subsistemas de gestão existentes. Observa-se, também, nesta interface a importância dada para cada subsistema de gestão que será utilizada para mensuração do desenvolvimento da cadeia produtiva. A figura 5 mostra o relatório de confrontação das demandas existentes dos subsistemas de gestão para o Elo “distribuição” e a relação de empresas que possuem esses subsistemas de gestão.

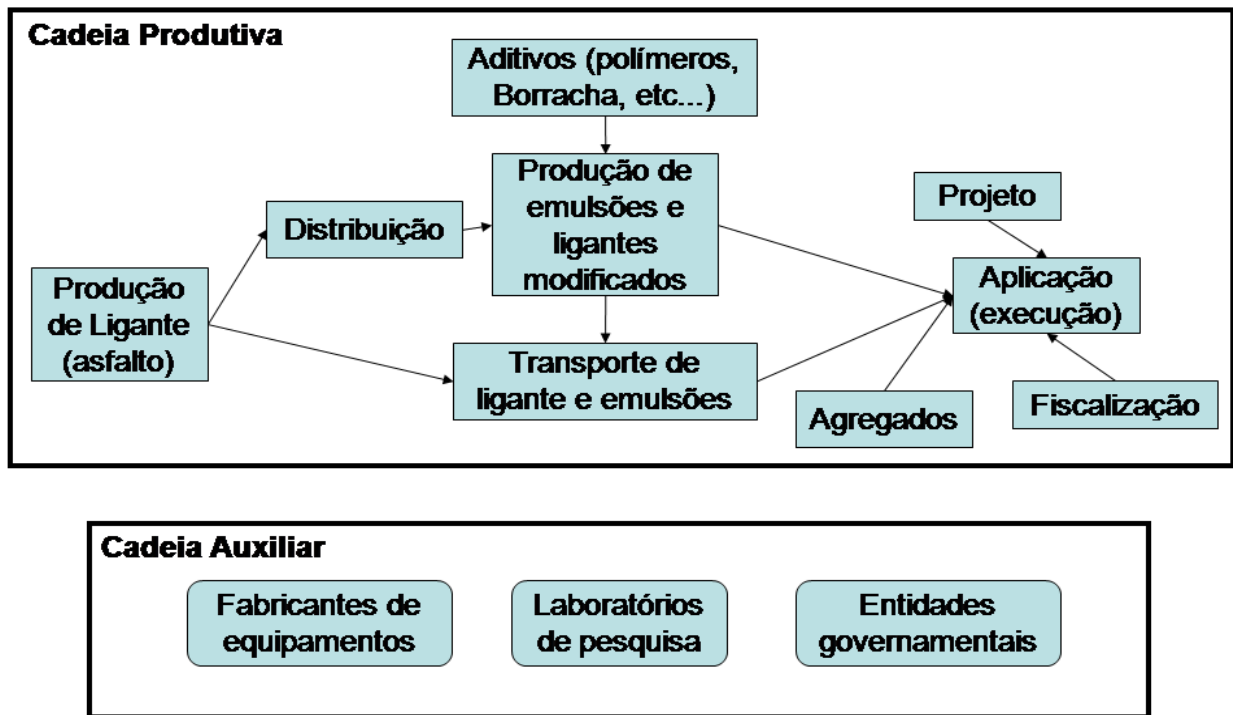


Figura 2 – APL do Asfalto

# Elo

Códigos:

Nome:

Cadeia:

Tipo de Cadeia:

Descrição:

Localização na Cadeia:

**Sub-Sistemas de Gestão Necessários**

Subsistema de Gestão	
ISO 9001:2000	
5s	
*	

Registro: 2 de 2 | Sem Filtro | Pesquisar

Figura 3 – Registro de Dados de Elos

# Empresa

Código:  Idade:

Nome:

Descrição:

Produtos:

**Sub-sistema de Sistema de Gestão**

Sub-sistema	Nível de implantação	Importânc
ISO 9001	50,00%	3
5s	100,00%	1
SA 8000	70,00%	1
ISO 14000	65,00%	4
*	0,00%	0

Registro: 1 de 4 | Sem Filtro | Pesquisar

Figura 4 – Registro de Dados de Empresas

## Relatório de Sub-sistemas de gestão exigidos por Elo

Elo	Sub-Sistema de Gestão exigido	Empresas que possuem
Distribuição	5s	Gemel S.A. Adene LTDA
	ISO 9001	Gemel S.A. Adene LTDA
	SA 8000	Gemel S.A. Adene LTDA
		Gemel S.A. Adene LTDA
Óleo Lubrific	ISO 9001	Gemel S.A. Adene LTDA

Figura 5 – Relatório de Subsistema de Gestão de Elo x Empresas

### 4. Conclusão

Esse trabalho, como observado, teve como objetivo geral desenvolver um sistema de monitoramento de APs com o intuito de subsidiar a tomada de decisão em relação ao adensamento e melhorias nos elos de cadeias produtivas. A confrontação entre a demanda dos Elos e a oferta existente pelas empresas se constitui numa fonte de informação importante para que as instituições públicas e privadas possam elaborar ações de desenvolvimento que permitam diminuir carências de tecnologias e de gestão, por exemplo.

Em função disso, acredita-se que este trabalho de pesquisa colabora com a iniciativa do Prominp que busca o fortalecimento da indústria nacional de bens e serviços na área de petróleo e gás natural. O monitoramento de uma cadeia produtiva por meio de atualizações contínuas de seus dados permite que decisões mais seguras sejam tomadas tornando mais eficiente essa cadeia produtiva. Essas decisões, quando apoiadas por um sistema de informação, poderão no futuro influenciar positivamente no aumento da competitividade do Estado do Ceará. É importante observar que este projeto embora focado no arranjo produtivo do P&G localizado no Estado do Ceará poderá ser aplicado em outras cadeias produtivas regionalizadas.

Um aspecto importante no desenvolvimento do sistema foi sua divisão em duas partes e de forma integrada. Essa divisão permitiu uma visão melhor do sistema e, assim identificar os problemas como maior facilidade. Na primeira parte, portanto, o problema foi focado nas necessidades de demandas dos elos das cadeias produtivas, enquanto na segunda parte do modelo, focou-se nos problemas das potencialidades das empresas em função da existência ou carência das necessidades demandadas na primeira parte do sistema. Portanto, em função desta divisão proposta pelo modelo, conseguiu-se distribuir melhor os trabalhos entre as equipes e, assim, melhorar o tempo estimado do projeto.



## **Referências**

**ALBERTIN, M. R.** *Identificação de Ações e Projetos para Maximizar a Participação de Fornecedores Regionais na Cadeia Petróleo & Gás do Ceará.* Ceará, 2006.

**ALBERTIN, M. R.** *O processo de governança em arranjos produtivos: o caso da cadeia automotiva do RGS.* Tese de Doutorado do PPGEP da UFRGS. Porto Alegre, 2003.

**BESSA, T.** Entrevista realizada em 22/01/2007. Ceará, 2007.

**BIODIESEL.** Disponível em: <[www.biodieselbr.com/noticias/biodiese](http://www.biodieselbr.com/noticias/biodiese)>. Acessado em 15/12/2006.

**CARDOSO, L. C. S.** *Logística do Petróleo. Transporte e Armazenamento.* Rio de Janeiro: Interciência, 2004.

**CD-Prominp.** *Fórum Regional do PROMINP no Ceará.* Ceará, 2006.

**CHEN, Peter.** *Modelagem de Dados: A Abordagem Entidade Relacionamento para Projeto Lógico; Tradução Cecília Camargo Bartalotti.* São Paulo, McGraw-Hill, 1990.

**GIL, A. C.** *Como elaborar projetos de pesquisa.* 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

**HOLANDA, A .** *Biodiesel e Inclusão Social.* Brasília, 2006.

**IADH.** *Desenvolvimento Local: Trajetórias e desafios.* Pernambuco, 2006

**MARCONI, M.A. & LAKATOS, E. M.** *Fundamentos de metodologia científica.* 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

Universidade Federal do Ceará (UFC).

**Rede de Asfalto.** *Segmento Asfalto: Uma Oportunidade de Desenvolvimento.* Ceará, 2004.

**ORGANIZAÇÃO NACIONAL DO PETRÓLEO.** Disponível em: <[www.onip.org.br](http://www.onip.org.br)>. Acessado em 12.03.2006.

**PETROBRAS.** Disponível em: <[www.petrobras.com.br](http://www.petrobras.com.br)>. Acessado em 09/09/2006.

**PROMINP.** Disponível em: <[www.prominp.com.br](http://www.prominp.com.br)>. Acessado em 10/02/2007.

**REDEBRASIL.** Disponível em: <[www.redebrasil.gov.br/detim.asp?Det=4267](http://www.redebrasil.gov.br/detim.asp?Det=4267)>. Acessado em 12/02/2007.

**ROUSSEF, D.** (Ministra da Casa Civil), pronunciamento realizado no 1º Encontro Nacional do Biocombustível, (30/08/2006).

**SEBRAE.** *Diagnóstico RS. Diagnóstico da Cadeia Produtiva de Petróleo e Gás no RS- Relatório.* Rio Grande do Sul, 2005.

**SEBRAE.** Disponível em: <[www.sebrae.com.br/br/cooperecrescer/arranjosprodutivoslocais.asp](http://www.sebrae.com.br/br/cooperecrescer/arranjosprodutivoslocais.asp)>. Acessado em 20/04/2007.