



ESTRUTURAS E MODELOS DE NEGÓCIO NO MERCADO DE GASES INDUSTRIAIS

**Carlos Eduardo Melo Pereira
João Felipe Moreira Assafin**

Projeto de Final de Curso

Orientador

Fábio de Almeida Oroski, D.Sc.

Junho de 2014

ESTRUTURAS E MODELOS DE NEGÓCIO NO MERCADO DE GASES INDUSTRIAIS

Carlos Eduardo Melo Pereira
João Felipe Moreira Assafin

Projeto de Final de Curso submetido ao Corpo Docente do Programa Escola de Química,
como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Engenharia Química.

Aprovado por:

Leonardo Adriano Gomes Ramalho, Eng.

Flávia Chaves Alves, D.Sc (ANP)

Estevão Freire, D.Sc

Orientado por:

Fábio de Almeida Oroski, D.Sc

Rio de Janeiro, RJ - Brasil

Junho de 2014

Ficha Catalográfica

Pereira, Carlos Eduardo Melo. Assafin, João Felipe Moreira.

Exploração dos Modelos de Negócio no Mercado de Gases Industriais / Carlos Eduardo Melo Pereira e João Felipe Moreira Assafin

Rio de Janeiro: UFRJ/EQ, 2014.

xi, 68 p.; il.

(Monografia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química, 2014.

Orientador: Fábio de Almeida Oroski

1. Gases Industriais. 2. Modelos de Negócio. 3. Cadeia de Valor. 4. Monografia. (Graduação – UFRJ/EQ). 5. Fábio de Almeida Oroski I. Exploração dos Modelos de Negócio no Mercado de Gases Industriais.

Dedicamos este
trabalho aos nossos
familiares que sempre nos
assistiram nos momentos
de maior dificuldade.

“Não há assunto tão velho que não possa ser dito algo novo sobre ele”

(Fiodor Dostoievski)

AGRADECIMENTOS

Agradecemos às nossas famílias por todo apoio e suporte até nos momentos mais difíceis.

Aos nossos amigos, que mesmo com nossa ausência nos últimos meses, se fizeram presentes, contribuindo com cada passo dessa jornada.

Ao nosso orientador que não poupou esforços e esteve sempre presente para nos ajudar.

A todos da Escola de Química pela presteza e profissionalismo.

Resumo do Projeto Final apresentado à Escola de Química como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Engenheiro Químico.

ESTRUTURAS E MODELOS DE NEGÓCIO NO MERCADO DE GASES INDUSTRIAIS

Carlos Eduardo Melo Pereira
João Felipe Moreira Assafin
Junho, 2014

Orientador: Fábio de Almeida Oroski

O mercado de gases industriais é bastante complexo. Além de ser extremamente competitivo, há uma gama diversa de clientes onde cada um tem sua peculiaridade. Apesar de existirem vários pequenos consumidores, têm-se também aqueles que são responsáveis por grande parte do faturamento das empresas, tais como siderúrgicas e polos petroquímicos. Este trabalho visa compreender como é a relação entre a indústria e os seus clientes, avaliando como são os modelos de negócio, suas semelhanças na estruturação, assim como diferenças e particularidades aplicadas a diferentes segmentos de clientes, por exemplo, uma siderúrgica e um hospital. Para isto, primeiramente realizou-se uma breve revisão bibliográfica sobre gases industriais, seus processos de produção, suas principais matérias-primas e tecnologias possíveis. Também foram analisadas as principais empresas em âmbito mundial e com atuação no Brasil, identificando as suas origens e a trajetória de crescimento até se tornarem líderes de mercado. Os modelos de negócio aplicados aos segmentos da indústria foram avaliados mediante três aspectos: proposição de valor, estruturação e captura de valor. Visando representar a indústria de gases, a mesma foi dividida em três grandes grupos, assim abrangendo a maior parte dos clientes. A divisão foi realizada entre os seguintes grupamentos: *onsite*, *granel* e *package*, sendo analisadas a indústria siderúrgica, o setor hospitalar e laboratórios, representando respectivamente cada setor. O estudo mostrou que o produto final dessas indústrias não é mais visto como commodity, dada a gama de serviços e equipamentos oferecidos pelas mesmas. Através da percepção dos diferentes modelos de negócio aplicados às várias áreas de atuação, conclui-se que as empresas não fornecem somente o gás em si, mas uma série de valores que agregam ao produto final e, hoje, na maioria dos casos, é onde os grandes atores tentam se diferenciar uns dos outros.

Sumário

Índice de Tabelas	3
Índice de Quadros.....	4
Índice de Figuras	5
Capítulo 1: Introdução.....	6
1.1. Motivações	7
1.2. Objetivo	8
1.3. Metodologia.....	8
1.4. Estrutura do trabalho	9
Capítulo 2: Visão Global da Indústria de Gases Industriais	10
2.1. Breve Histórico e Desenvolvimento da Indústria de Gases Industriais.....	10
2.2. Segmentação da Indústria.....	14
2.3. Matérias-Primas e Métodos de Produção	16
2.3.1. Processos de Produção de Nitrogênio, Oxigênio e Argônio.....	16
2.3.1.1. Vacuum-Pressure-Swing-Adsorption (VPSA)	17
2.3.1.2. Processo de Separação por Membrana (PSA)	19
2.3.1.3. Destilação Criogênica.....	20
2.3.2. Processos de Produção de CO ₂	23
2.3.3. Produção de Hidrogênio	23
2.3.4. Produção de Hélio	24
2.3.5. Produção de Monóxido de Carbono	24
2.3.6. Produção de Acetileno.....	25
Capítulo 3: Mercado de Gases Industriais	26
3.1. Principais tendências do mercado de gases industriais e os principais atores	26
3.1.1. Air Liquide	31
3.1.2. Air Products and Chemicals	31
3.1.3. Airgas	32
3.1.4. Linde.....	32
3.1.5. Praxair	32
3.1.6. Taiyo Nippon Sanso Corporation	33
3.2. Dinâmica de Competição e Movimentação de Empresas no Setor	35
3.3. Taxas de crescimento na indústria.....	36

3.4. Mercado de Gases Industriais no Brasil	37
3.5. Considerações finais.....	40
Capítulo 4: Modelos de Negócio	41
4.1. Definição	41
4.2. Metodologia.....	45
4.3. Siderurgia (<i>Onsite</i>)	45
4.3.1. Proposição de Valor	47
4.3.2. Estruturação (Cadeia de Valor)	48
4.3.3. Captura de Valor.....	49
4.3.4. Representação do Modelo Canvas (<i>Onsite</i>).....	50
4.4. Setor de Hospitalar (Granel).....	50
4.4.1. Proposição de Valor	51
4.4.2. Estruturação (Cadeia de Valor)	52
4.4.3. Captura de Valor.....	53
4.4.3. Representação do Modelo Canvas (Granel)	54
4.5. Setor de Laboratório (<i>Package</i>).....	55
4.5.1. Proposição de Valor	56
4.5.2. Estruturação (Cadeia de Valor)	57
4.5.3. Captura de Valor.....	57
4.5.4. Representação do Modelo Canvas (<i>Package</i>)	58
4.6. Comparação entre os modelos	59
Capítulo 5: Conclusão	62
Referências Bibliográficas	64

Índice de Tabelas

Tabela 1: Composição do ar atmosférico.....	17
Tabela 2: Consumo diário por segmento	40

Índice de Quadros

Quadro 1: Principais produtos da indústria de gases industriais e suas aplicações	13
Quadro 2: : Segmentos de atuação dos principais atores.	30
Quadro 3: Características dos grandes atores.....	35
Quadro 4: Elementos do Modelo Canvas modificado	44
Quadro 5: Canvas: <i>Onsite</i>	52
Quadro 6: Canvas: <i>Granel</i>	56
Quadro 7: Canvas: <i>Package</i>	60
Quadro 8: Comparação entre os modelos	61

Índice de Figuras

Figura 1: Esquemático do processo de produção VPSA	19
Figura 2: Equipamento de separação por membrana.....	20
Figura 3: Processo de separação criogênica do ar	23
Figura 4: Market Share da indústria de gases industriais (2013)	29
Figura 5: Negócios por região (2013).....	29
Figura 6: Segmentos clientes da White Martins	31
Figura 7: Faturamento mundial da indústria de gases (2013)	37
Figura 8: Market Share - Brasil	39
Figura 9: Capacidade total instalada por segmento	40
Figura 10: Relacionamento da indústria com os clientes	46

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

A indústria de gases teve seu início em meados do século XVI com a descoberta do, tão largamente conhecido e igualmente explorado, dióxido de carbono, responsável por proporcionar um sabor levemente ácido à água, na qual se solubiliza com bastante facilidade (ALMQVIST, 2003). Durante os séculos que se seguiram, novas tecnologias na área dos gases industriais foram desenvolvidas, houve um crescimento da indústria química como um todo, fato este que colaborou fortemente com um aumento da demanda de gases como oxigênio, nitrogênio entre outros. Todavia, a criogenia, processo de liquefação dos gases do ar, característica intrínseca à área de gases industriais da atualidade, só deu seus primeiros passos em 1877 (ALMQVIST, 2003).

No surgimento da indústria de gases de maior porte, a iluminação de casas de espetáculo correspondia de longe à maior parte da demanda de oxigênio, o qual representava grande parte do lucro do setor. Diante desse cenário de poucos grandes consumidores, bem diferente do atual, e com tecnologia já bastante avançada, isto é, nesse momento (1886) já havia sido desenvolvido meios para o transporte dos gases liquefeitos em cilindros de alta pressão, as perspectivas de crescimento eram pequenas até o início do século XX. Um rápido crescimento na demanda de oxigênio e acetileno pelo setor industrial foi o estopim para a estabilização no mercado, das até então pequenas, da maioria das grandes indústrias do mercado atual, por exemplo, a Linde e a Air Liquide, entre outras (ALMQVIST, 2003).

Nas indústrias do setor de gases, depois de um primeiro momento onde ocorreu um desenvolvimento tecnológico relativamente rápido, uma estabilidade nesse quesito foi alcançada a partir do século XX, reservadas as peculiaridades de cada companhia. A produção de gases e a criogenia estavam padronizadas, isto é, todas utilizavam processos semelhantes.

Estando essas indústrias tecnologicamente estabelecidas, os preços se tornaram relativamente estáveis com variações de acordo com a demanda e a oferta do mercado,

além de ser um insumo para diversas outras indústrias. Tais características as remetem ao setor de *commodities*, cujo termo é utilizado usualmente para referenciar matérias-primas/produtos que possuam uma qualidade quase uniforme e produzidas em grandes quantidades, além de, principalmente, serem negociadas e terem seus valores determinados em uma esfera global (MDIC, 2013).

Entretanto, apesar dos produtos serem similares, produzidos a preços relativamente regulares, onde o insumo principal é a energia elétrica, as grandes indústrias de gases industriais normalmente buscam uma diferenciação no que diz respeito ao seu produto, em contradição ao setor de *commodities* ao qual ela é associada, seja na logística de entrega dos produtos, ou mesmo no desenvolvimento de novas combinações de gases que se adequem melhor ao uso do cliente, entre outras ações, como a prestação de serviços.

A atual indústria de gases possui uma vasta gama de clientes, os quais utilizam os gases para diversos fins. Devido a tal fato são necessárias abordagens e tratamentos diferentes para cada caso. Por exemplo, os serviços de fornecimento de um cilindro de oxigênio para clientes individuais que estão sob um tratamento médico residencial são completamente diferentes daqueles que são aplicados a uma siderúrgica que consome centenas de metros cúbicos de oxigênio por hora.

1.1. Motivações

O mercado de gases é bastante complexo, há uma gama diversa de clientes onde cada um tem sua peculiaridade, além de ser extremamente competitivo. Apesar de existirem variados pequenos consumidores, têm-se aqueles que são responsáveis por grande parte do faturamento das empresas, tais como siderúrgicas e polos petroquímicos. Diante disso, surgiu a motivação para o desenvolvimento desse trabalho, que é compreender a interface entre a indústria e os seus clientes no que diz respeito à busca e retenção e ainda o desenvolvimento de novas aplicações.

A importância de um modelo de negócio bem estruturado faz toda a diferença entre um negócio bem sucedido e outro fracassado. Sua utilização ajuda a ver de forma

estruturada e unificada os diversos elementos que compõem todas as formas de negócios. Além disso, este trabalho visa explicar como é a tecnologia de separação de gases e quais seriam os segmentos mais comuns de inovação, onde as grandes empresas conseguem aplicar novas tecnologias para superar os preços dos seus concorrentes ou até disponibilizar produtos diferenciados.

1.2. Objetivo

O objetivo principal deste trabalho é estudar como se comportam as empresas de gases perante os seus diferentes clientes, isto é, como se encontra estruturada a relação entre estes. Pretende-se avaliar como são os modelos de negócio, suas semelhanças, diferenças e particularidades, aplicados a diferentes segmentos de clientes, por exemplo, uma siderúrgica e um hospital. Sabendo que o modelo de negócio de uma empresa descreve como esta irá criar, entregar e capturar valor, além da natureza de sua atuação comercial, este trabalho tem o objetivo de levantar e discutir como a indústria de gases se comporta e lida com o cliente final.

1.3. Metodologia

As informações para o desenvolvimento deste estudo foram obtidas a partir de diversas fontes de informação, como pesquisas nos *websites* das empresas, revistas e também a partir da realização de entrevistas com dois profissionais da indústria que possuem vasta experiência no mercado de gases, com conhecimento prático das três empresas que serão analisadas. Como a experiência dos entrevistados se restringe ao mercado brasileiro, a análise será focada nas funções do modelo de negócio dessas empresas praticadas neste mercado. Os entrevistados que colaboraram enormemente para o desenvolvimento dessas pesquisas foram o Sr. Luiz Werneck, especialista na área de *onsite*, e o Sr. Lourival Nunes, especialista na área hospitalar e laboratórios, ambos da empresa Praxair.

As entrevistas se basearam em uma conversa informal, onde o entrevistado teve a liberdade de falar sobre os mais diversos assuntos da indústria de gases. Algumas perguntas foram feitas somente para que a entrevista seguisse um rumo

preestabelecido, voltado para os modelos de negócio aplicados pelo setor industrial de gases.

1.4. Estrutura do trabalho

O presente trabalho está estruturado da seguinte forma:

No capítulo 2 é realizada uma revisão bibliográfica dos produtos e dos respectivos processos de produção da indústria.

No capítulo 3, analisa-se o mercado internacional e brasileiro e seus desafios e tendências. Também são analisados os principais *players*, identificando as suas origens e a trajetória de crescimento dos mesmos até se tornarem líderes de mercado.

No capítulo 4, é abordado o conceito de modelo de negócio e relacionado com a indústria de gases industriais. Ainda será realizada uma análise mais detalhada da indústria através da exploração de alguns segmentos importantes, onde serão escolhidos alguns casos específicos de relacionamento entre diferentes clientes e empresas de gases, os quais serão analisados quanto ao modelo de negócio empregado a fim de discutir e entender o processo de conquista, fidelização e consequente retenção desses clientes muitas vezes bastante específicos.

CAPÍTULO 2

VISÃO GLOBAL DA INDÚSTRIA DE GASES INDUSTRIAIS

2.1. Breve Histórico e Desenvolvimento da Indústria de Gases Industriais

Os gases que compõem a indústria de gases industriais foram descobertos por vários pesquisadores que viveram em diversos países no início da segunda metade do século XVIII. O nitrogênio foi isolado em 1772 pelo físico britânico Daniel Rutherford (1749-1819). Em 1776, esse gás foi identificado como um gás elementar pelo químico francês Antoine-Laurent Lavoisier (1743-1794). O oxigênio foi descoberto por dois químicos europeus que trabalharam independentemente um do outro por volta do ano de 1776. O cientista inglês Joseph Priestley (1733-1804) e o químico sueco Carl Wilhelm Scheele (1742-1786) dividem os créditos por esta descoberta. Durante o século XIX, o oxigênio passou a ter uso médico e uso comercial em soldagens. O oxigênio também foi usado em luz de ribalta em teatros e concertos musicais (ALMQVIST, 2003).

O acetileno foi descoberto em 1863 e foi produzido pela primeira vez para fins comerciais em 1892. Em 1902, o pesquisador francês Georges Claude (1870-1960) descobriu um método para dissolução de acetileno em acetona sob baixa pressão (PRODUCTS REVIEW, 2013). O processo de Claude possibilitou o desenvolvimento de métodos que viabilizaram o transporte do gás em cilindros. As primeiras tochas de queima de acetileno foram desenvolvidas por volta de 1900 (ALMQVIST, 2003).

Em 1877, dois pesquisadores suíços, Louis- Paul Cailletet (1832-1913), na França e Raoul Pierre-Pictet (1846-1929) geraram um processo similar para destilação fracionada do ar (ALMQVIST, 2003). Este processo tornou viável a produção de oxigênio em larga escala. Em 1903, a empresa Linde Air Products Company construiu a primeira planta de produção de oxigênio nos EUA (LINDE, 2014a).

Os acontecimentos do início do século XX exigiram grandes quantidades de gases industriais. A Primeira Guerra Mundial necessitou uma grande quantidade de oxigênio e acetileno para soldagem. Durante a Segunda Guerra Mundial, os pilotos de aeronaves

de alta altitude precisavam de oxigênio durante seus vôos. Após as guerras, pesquisadores usaram gases inertes como argônio e hélio para solda de arco elétrico (ALMQVIST, 2003).

A crescente industrialização no mundo ocidental levou a uma rápida expansão da indústria de gases. A demanda de oxigênio continuou a crescer nos anos 50 quando as fábricas passaram a usar o gás para otimizar seus processos produtivos. Usos de maturação para nitrogênio, antes considerado como rejeito, foram desenvolvidos durante os anos 60, com o avanço nas tecnologias envolvendo hélio e argônio. Os anos 70 trouxeram uma expansão em larga escala na capacidade de produção de gases industriais. A década também vivenciou um aumento no uso de gases especiais na indústria de eletrônicos, isto é, misturas gasosas específicas ou gases ultra puros como são conhecidos nesses segmentos. Na metade dos anos 80, a indústria de eletrônicos consumia aproximadamente 15% da produção de nitrogênio (THE GALE GROUP, 2013).

Apesar da demanda por nitrogênio nos anos 60 ser praticamente nula, no início dos anos 90 as vendas de nitrogênio ultrapassaram as de todos os outros gases industriais. As vendas de nitrogênio e de oxigênio representaram aproximadamente 41% de todas as vendas do mercado de gases industriais no final dos anos 90. O gás carbônico e o acetileno foram terceiro e quarto do *ranking* de vendas, respectivamente (ALMQVIST, 2003).

Devido ao fato do nitrogênio ser pouco reativo com outros materiais, muitas indústrias usam este gás como um agente de inertização, (que é um composto capaz de evitar reações indesejadas). Por exemplo, o nitrogênio pode ser usado como agente de inertização em brasas para evitar ignições. Portanto, pode ser usado para garantir a qualidade do produto e melhorar a segurança da planta industrial. Os produtores de petróleo usam nitrogênio para estimular e pressionar poços. O gás também é importante no processamento de aço, em sistemas de produção de alimentos, refrigeração e congelamento, recuperação de solventes, produção química e vítrea, eletrônica e na indústria aeroespacial (THE GALE GROUP, 2013).

Medido em termos de volume de vendas, o segundo gás industrial mais significativo no final de 1990 foi o oxigênio, que pode ser utilizado para intensificar ou controlar

combustão em uma variedade de indústrias. Seus outros usos incluem acelerar a fermentação, fornecendo suporte de vida, e controlar odores. Usos inovadores incluem processos que visam o restabelecimento ou a manutenção da integridade ambiental. O oxigênio é utilizado na limpeza de resíduos perigosos, instalações de tratamento de águas residuais e sistemas de gaseificação de carvão (um processo desenhado para reduzir as emissões perigosas associadas com a queima de carvão).

Uma das áreas de maior crescimento do uso de oxigênio no final de 1990, no entanto, foi como um substituto para o cloro no branqueamento, especialmente por parte dos fabricantes de celulose e papel, devido ao fato de o processo de oxigênio poluir menos (THE GALE GROUP, 2013).

Atualmente, os principais produtos da indústria de gases e suas principais aplicações são mostrados na Tabela 1 adiante.

Acetileno	Dióxido de Carbono	Hélio	Hidrogênio	Monóxido de Carbono	Nitrogênio	Oxigênio
Produção de polímeros	Alimentos	Equipamentos agrícolas	Equipamentos agrícolas	Produção de álcool e aldeído	Equipamentos agrícolas	Equipamentos agrícolas
Solda	Rebarbação e moagem	Processamento de metais	Processamento químico	Processamento químicos	Processamento químico	Processamento químico
Corte de metais por maçarico	Neutralização	Produção de óleo e gás	Processamento de metais		Metalurgia	Metalurgia
Produção de vidro	Aplicações de fabricação de metal	Produção de minerais não-metálicos	Montagem de componentes eletrônicos		Montagem de componentes eletrônicos	Montagem de componentes eletrônicos
Síntese química	<i>Catering</i>	Recreação	Energia		Energia	
Produção de borracha	Medicina	Produção de semicondutores	Monitores de tela fina		Alimentos	Comidas e bebidas
	Espuma de plástico		Alimentos		Produção de minerais não-metálicos	Produção de minerais não-metálicos
			Produção de minerais não-ferrosos		Produção de farmacêuticos	Produção de farmacêuticos
			Produção de farmacêuticos		Produção de semicondutores	Produção de semicondutores
			Células fotovoltaicas		Processamento de plásticos	Tratamento de efluentes
			Produção de semicondutores			
			Combustível			

Quadro 1: Principais produtos da indústria de gases industriais e suas aplicações.

Fonte: Elaboração própria

2.2. Segmentação da Indústria

A indústria de gases industriais pode ser dividida em três principais segmentos sob o ponto de vista do fornecimento ao cliente. O primeiro, chamado de "tonelagem" ou mercado de "esquema de fornecimento" (AIR PRODUCTS, 2013), é composto por usuários de grande volume que normalmente recebem gás através de um canal direto de uma unidade de produção no local. Nos contratos *Onsite* típicos, um fornecedor de gás constrói uma fábrica de produção na própria planta ou adjacente às instalações de um utilizador de gás. O fornecedor de gás detém e opera a planta em prol do cliente. Contratos de longo prazo exigem que o cliente tome um determinado volume de gás ou, muitas vezes, todo o montante produzido. Muitos contratos contêm cláusulas de reajuste para explicar o aumento dos custos de energia, variações na produtividade, ou mudanças nos custos do trabalho. Dentro deste segmento de mercado, o gás vendido é medido em termos de toneladas por dia. Exemplos de clientes que rotineiramente compram gases industriais por tonelagem incluem a indústria química, petroleira, eletrônica e siderúrgica (THE GALE GROUP, 2013). Algumas empresas que operam nesse segmento são Air Products, Praxair, Linde e Air Liquide.

Outro segmento importante do mercado é conhecido como "mercante", ou mercado de "granéis líquidos" (AIR PRODUCTS, 2013). Os clientes neste mercado têm, geralmente, flutuação das taxas de demanda ou operam várias instalações em locais dispersos. Eles costumam comprar produtos de gás em contratos de curto prazo, de menos de cinco anos de duração. Fornecedores entregam gás líquido em caminhões de tanque criogênico ou por via férrea. Gases são enviados e armazenados na forma líquida por causa de restrições de volume. Por exemplo, o oxigênio líquido utiliza menos de 1% do espaço necessário para conter a mesma quantidade em estado gasoso. Exemplos de clientes nesta categoria incluem as indústrias siderúrgicas, processamento de alimentos, eletrônica, química, aeroespacial, plásticos, médica, vidro e papel (THE GALE GROUP, 2013).

Observa-se então que alguns setores industriais podem ser atendidos de ambas as formas. É o caso da indústria siderúrgica, por exemplo. Em casos como o da siderurgia, deve-se levar em conta o volume de gases adquirido e seu potencial, assim como a

localização e distância do centro distribuidor, além do preço de venda e a estratégia de *marketing*, bem como o custo de distribuição, que é o principal motivo de escolha.

Um terceiro segmento, mas muito menor em volume consiste em entregas de gás em cilindros. Envios de gás do cilindro são geralmente limitados a gases especiais caros e misturas. Um caminhão-tanque típico carrega o equivalente a 1.600 grandes cilindros. Um comboio de dez carros transporta o equivalente a 57 mil garrafas (THE GALE GROUP, 2013). A grande maioria dos clientes desse segmento de cilindros consome gases como acetileno, oxigênio e ar comprimido, tanto para fins mecânicos, como soldas, como para fins medicinais, como os programas de *home care*, onde um paciente é tratado fora do hospital, isto é, em sua própria residência.

A localização das plantas industriais é diretamente relacionada ao segmento do cliente, isto é, deve-se principalmente à quantidade e ao produto que o mesmo irá consumir.

A indústria da siderurgia é uma consumidora de grandes quantidades de gases como oxigênio e nitrogênio. Devido a esse fato, em muitos casos existem plantas de produção de gases industriais dentro da área da siderúrgica, ou pelo menos muito próximas com gasodutos de ligação direta entre as fábricas.

Já no segmento de granéis líquidos, abastecido por grandes quantidades de gases liquefeitos, não há necessidade de uma planta de produção de gases industriais muito próxima do mercado, sendo o transporte do produto até o cliente realizado através de caminhões. Nesse caso em específico e no dos menores consumidores existe uma grande influência da logística, posto que uma planta instalada para abastecer clientes de granel deve possuir um raio de atuação suficiente para abastecer uma quantidade de clientes que justifique a sua instalação.

Em muitos casos a indústria de gases tem contratos com grandes consumidores, como siderúrgicas e petroquímicas, para fornecer uma quantidade de produto, porém constroem plantas com uma capacidade maior justamente para abastecer também o mercado de granéis.

2.3. Matérias-Primas e Métodos de Produção

A indústria de gases industriais difere de muitas outras devido ao fato de suas matérias-primas serem extraídas principalmente a partir do ar atmosférico. Os dois principais gases produzidos pela indústria são o nitrogênio e oxigênio. O ar seco é composto de 78,1 por cento de nitrogênio, 20,9 por cento de oxigênio, e pouco menos de 1 por cento de argônio. Todos os outros gases atmosféricos, muitas vezes chamados gases raros, compõem 0,1 por cento restantes. Os demais gases industriais, tais como o hidrogênio, acetileno, e dióxido de carbono obtêm-se como coprodutos ou subprodutos de outras operações. Os custos de produção dentro da indústria estão divididos, portanto, entre o trabalho, a energia, e distribuição, onde o maior custo e componente mais importante nos processos é a energia elétrica.

A seguir são detalhados os processos de produção dos gases industriais.

2.3.1. Processos de Produção de Nitrogênio, Oxigênio e Argônio

A composição do ar atmosférico não é constante no tempo e no espaço, isto é, existem variações nas quantidades percentuais dos diferentes componentes do ar. Todavia existe um consenso de que, em média, o ar atmosférico mais próximo da superfície terrestre, contém as seguintes porcentagens mostradas na Tabela 2 (GRIMM, 2014).

<i>Gás</i>	<i>Fração (%)</i>
Nitrogênio	78,08
Oxigênio	20,95
Argônio	0,93
Dióxido de carbono	0,035
Neônio	0,0018
Hélio	0,00052
Metano	0,00014
Criptônio	0,0001
Óxido nitroso	0,00005
Hidrogênio	0,00005
Ozônio	0,000007
Xenônio	0,000009

Tabela 1: Composição do ar atmosférico
Fonte: GRIMM, 2014.

A separação dos componentes do ar pode ser feita de algumas maneiras, normalmente são vistas três formas diferentes de fazê-lo, que são: Destilação criogênica, *Vacuum-Pressure Swing Adsorption* (VPSA) e separação por membrana (PSA). Estes três processos são explicados adiante.

Apesar de existirem diversos processos a destilação criogênica do ar ainda é o processo mais utilizado para a produção de oxigênio, nitrogênio, argônio entre outros. Dentro desse tipo processo existem diversas disposições e quantidades de equipamentos, o que em alguns casos diferencia o processo de uma companhia para outra.

2.3.1.1. Vacuum-Pressure-Swing-Adsorption (VPSA)

A destilação criogênica tem como principal insumo a energia elétrica, portanto as indústrias de gases desenvolvem projetos e tecnologias que têm como objetivo a redução de consumo de energia. Visando a busca de maneiras mais eficientes de separação do ar desenvolveu-se a tecnologia *Vacuum Pressure Swing Adsorption* (VPSA) que é baseada no fenômeno de adsorção seletiva (diferentes componentes de uma

mistura gasosa adsorvem em graus diferentes na superfície do adsorvente). O uso do processo VPSA tem aumentado nas últimas décadas, devido a sua simplicidade e baixos custos operacionais quando comparado à destilação criogênica (Linde, 2014b). O diferencial do VPSA em termos de energia é que ele ocorre à temperatura ambiente, o que diminui seus custos energéticos. Contudo, ainda há considerável consumo elétrico devido ao uso bombas de vácuo e compressores.

Um esquema de VPSA segue na Figura 1. Resumidamente ele funciona da seguinte forma: primeiramente o ar é comprimido no *blower* passando em seguida pelo resfriador e depois por um filtro de partículas maiores, como de poeira por exemplo. O ar comprimido, resfriado e filtrado passa pelos leitos com um recheio absorvedor de nitrogênio, saindo na outra ponta uma vazão de gás rica em oxigênio. Dependendo da conformação e das particularidades de cada VPSA pode existir um tanque de surge na saída dos vasos e normalmente um compressor de oxigênio com razão de compressão de acordo com as necessidades com cliente.

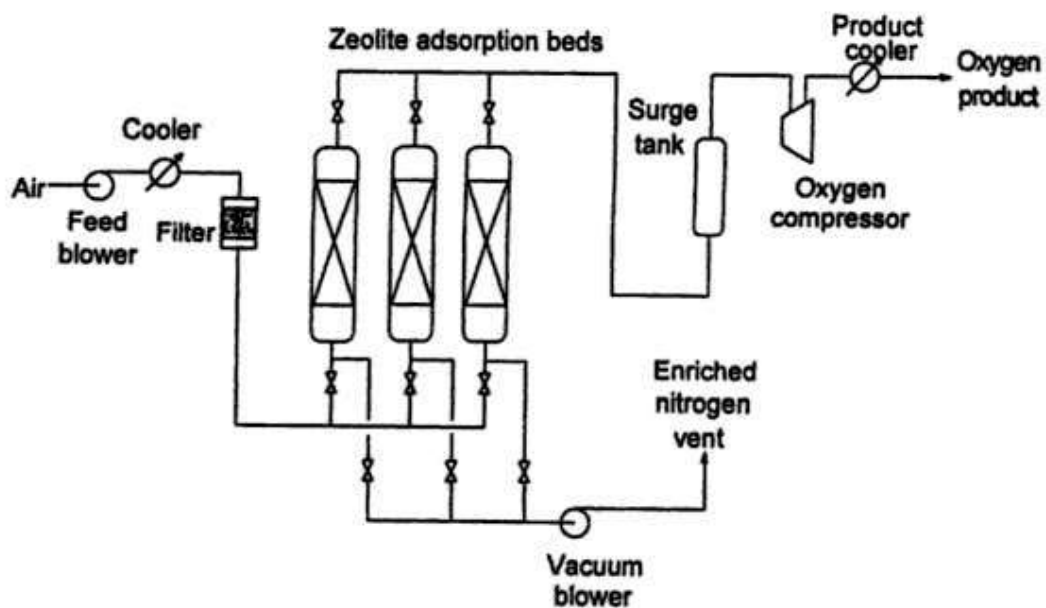


Figura 1: Esquemático do processo de produção VPSA

Fonte: GUNARDSON, 1997

2.3.1.2. Processo de Separação por Membrana (PSA)

O fracionamento do ar pode-se dar através de separação por membranas, as quais são feitas de material polimérico o que permite que certos componentes gasosos se dissolvam neste, enquanto outros ficam retidos nesse material.

A tecnologia para as membranas não se desenvolveu de maneira comercial, até o presente momento, suficientemente para promover a separação do oxigênio dos demais componentes do ar. Todavia, diversas vertentes de pesquisa nessa área são desenvolvidas atualmente (GUNARDSON, 1997).

As membranas não oferecem vantagens técnicas em relação à destilação criogênica, isto é, o seu grau de pureza não é tão eficaz, todavia apresenta algumas outras vantagens, tais como tempo de partida do processo mínimo, pouca manutenção, não havendo necessidade de mão de obra especializada presente durante o processo, baixo peso e relativamente compacto (GUNARDSON, 1997).

Na Figura 2 é mostrado um esquema de um filtro de membrana com arranjo em paralelo com a finalidade para separar o nitrogênio do ar, obtendo um produto com 95-97% de pureza. O ar alimentado no processo deve ter 10 bar e a temperatura de descarga do nitrogênio é por volta de 38 graus Celsius (GUNARDSON, 1997).

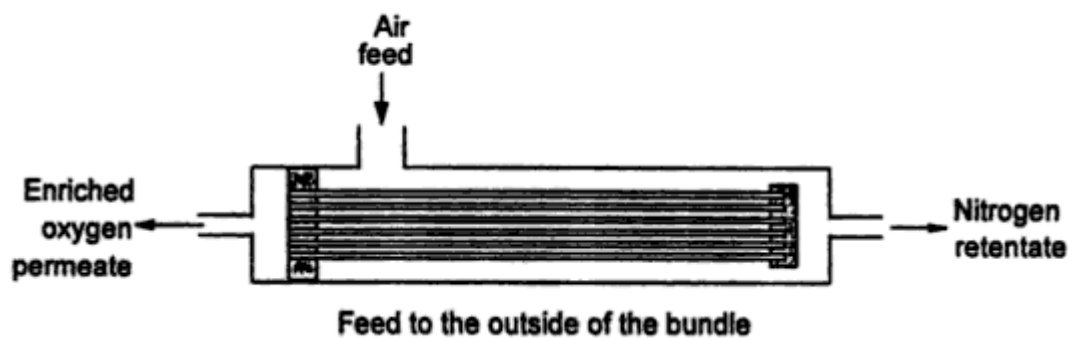


Figura 2: Equipamento de separação por membrana

Fonte: GUNARDSON, 1997

2.3.1.3. Destilação Criogênica

A destilação criogênica é o processo mais comum utilizado para a produção de oxigênio e nitrogênio tanto gasosos como líquidos. Apesar de a tecnologia necessária ter sido desenvolvida há bastante tempo, pequenas inovações e arranjos dos equipamentos, os quais variam também em relação à quantidade, diferenciam os processos aplicados por diferentes indústrias.

Além da separação de nitrogênio e oxigênio, a destilação criogênica permite ainda a produção de argônio. Para tal é necessário uma planta de maior complexidade e uma quantidade maior de equipamentos.

Normalmente, independente da empresa, o processo é composto por algumas etapas comuns. A primeira delas é a filtragem do ar para a retirada de partículas relativamente grandes, tais como poeira. Em seguida, esse ar passa por um processo de compressão, usualmente utilizam-se compressores centrífugos, dada a sua capacidade de comprimir grandes volumes de gás. A terceira das principais etapas é o processo de limpeza do ar a qual consiste na retirada de dióxido de carbono e água através da adsorção dos mesmos em leitos recheados de um material que possua essa capacidade, além de ser possível a regeneração do mesmo.

A próxima etapa é a refrigeração dessa corrente de ar através da passagem por um trocador de calor onde retornam em contracorrente os produtos da destilação criogênica tais como oxigênio e nitrogênio líquido.

O processo seguinte é a destilação propriamente dita, nesse ponto existem diferentes formas de proceder, existem configurações mais comuns que são com uma coluna ou duas. No primeiro caso a corrente de ar entra diretamente na coluna, já liquefeita, e é destilada, produzindo no topo nitrogênio gasoso, um produto de menor densidade, e no fundo da coluna oxigênio líquido.

Já a configuração com duas colunas é mais complexa. Em resumo, a coluna inferior trabalha a uma pressão maior, logo as temperaturas de ponto de bolha e orvalho também são maiores, tornando possível que a corrente que deixa o topo dela troque calor com a piscina de oxigênio líquido do fundo da superior, funcionando assim como

um refeedor. Nessa segunda configuração de duas colunas, a corrente de ar se divide e abastece ambas com razões entre elas variáveis.

Resumindo, pode-se dizer que a destilação criogênica é composta de compressão, purificação, troca de calor e destilação. Todavia existe uma etapa que pode se encontrar em diversos pontos do processo, que é a refrigeração, ela pode ocorrer através de trocadores de calor com fluidos refrigerantes, alguns utilizam energia elétrica e ainda o mais comum a todos os processos, as turbinas. As turbinas são equipamentos capazes de reduzir a temperatura das vazões gasosas através da redução de pressão da mesma, podendo liquefazê-las.

Segue um esquema de uma planta criogênica mais complexa, em que esta possui outras colunas as quais se fazem necessárias para a produção de argônio.

A produção de argônio começa na retirada de uma corrente da coluna de destilação com a maior concentração desse elemento possível, que não chega a 20%. Faz-se necessária uma coluna para retirar o nitrogênio dessa corrente e outra para retirar o oxigênio. Em cada coluna o argônio se comporta de maneiras diferentes, isto é, em uma ela é produto de topo e na outra de fundo.

No esquema a seguir notam-se correntes passando em trocadores e retornando para o processo. Isso ocorre pra que haja o maior aproveitamento possível da refrigeração gerada, já que a refrigeração é fruto da descompressão de uma corrente previamente pressurizada por um compressor o qual consome grandes quantidades de energia.

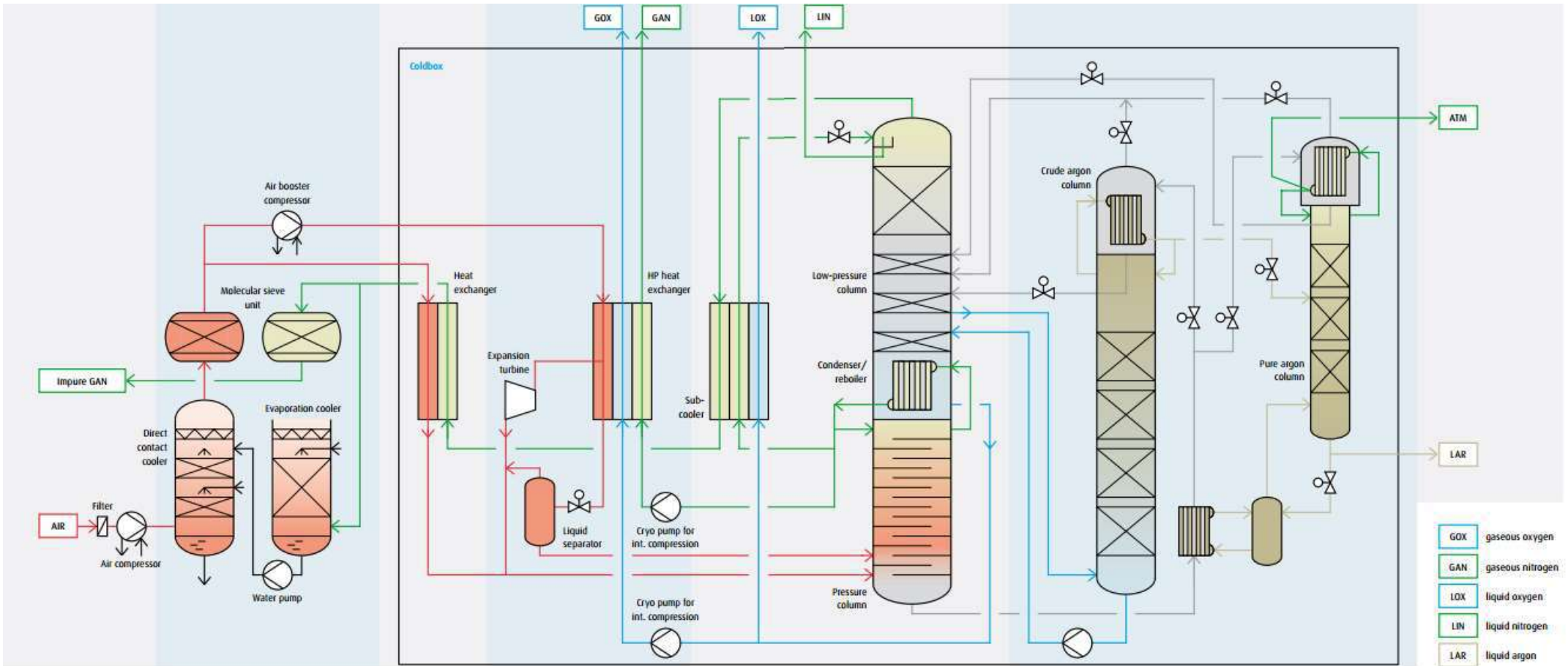


Figura 3: Processo de separação criogênica do ar

Fonte: Linde, 2014c

2.3.2. Processos de Produção de CO₂

O dióxido de carbono possui amplas possibilidades de uso e é fornecido tanto na forma gasosa, quanto nos estados líquido e sólido pelas grandes indústrias de gases. Dentre os principais setores empresariais consumidores de CO₂ (AIR PRODUCTS, 2014), tem-se:

- Alimentício
- Medicinal
- Metalúrgico

O dióxido de carbono não é normalmente produzido pelas indústrias de gases industriais, tais como Linde, Air Products e Praxair. O processo desenvolvido por tais empresas é o de purificação de uma corrente já com uma alta concentração de gás carbônico e em seguida, a liquefação do mesmo.

O processo é constituído por algumas etapas para a purificação do gás, tais como dessulfurização e desidratação, seguida por uma coluna de absorção por onde passa a corrente tratada, porém ainda impura, em contracorrente com uma corrente de CO₂ de alta pureza. Em seguida, assim como na destilação criogênica, são aplicadas maneiras diferentes por cada indústria para a refrigeração da corrente a fim de liquefazê-la, ou produzir gelo seco, isto é, dióxido de carbono sólido.

2.3.3. Produção de Hidrogênio

O hidrogênio pode ser produzido a partir de uma variedade de matérias-primas. Estes incluem recursos fósseis, como gás natural e carvão, bem como recursos renováveis, como a biomassa e da água com a entrada de fontes de energia renováveis (energia solar, vento, ondas ou energia hidrelétrica). Uma variedade de tecnologias de processo pode ser utilizada, incluindo química, biológica, eletrolítica, fotolítica e termoquímica. Cada tecnologia está em um estágio diferente de desenvolvimento, e cada uma oferece oportunidades, benefícios e desafios únicos. A disponibilidade local de matéria-prima, a maturidade da tecnologia, as aplicações do mercado, as questões

políticas, e os custos irão influenciar a escolha para a produção de hidrogênio (OECD/IEA, 2006).

2.3.4. Produção de Hélio

O Hélio é um elemento que ocorre naturalmente. Ele existe no ar que nos rodeia, mas em concentrações muito baixas para ser extraído para uso comercial. O elemento Hélio existe no subsolo, como resultado do decaimento radioativo de Urânio e outros minerais. É mais comumente encontrado em alguns grandes depósitos de gás natural (AIR PRODUCTS, 2014).

O hélio é um gás inerte e a sua presença reduz o conteúdo de BTU do gás natural. O hélio é refinado a 99,9% de pureza, convertido em forma líquida, e entregues aos clientes comerciais e governamentais, incluindo instituições de pesquisa (GAZPROM, 2014).

2.3.5. Produção de Monóxido de Carbono

Atualmente, uma grande quantidade de monóxido de carbono é produzida a partir do gás natural, que reage com vapor d'água e catalisadores a base de níquel, formando uma mistura de monóxido de carbono e hidrogênio, conhecida como gás de síntese. A reforma do gás natural para produzir gás de síntese é uma reação bastante endotérmica e, em geral, é a parte mais cara do processo requerendo uma grande quantidade de energia (AIR LIQUIDE, 2014).

2.3.6. Produção de Acetileno

O acetileno pode ser produzido por meio da reação de carbureto de cálcio com água ou por pirólise (*cracking*) de vários hidrocarbonetos, sendo a primeira alternativa a mais comumente utilizada (LINDE, 2014d).

Foi possível observar neste capítulo que o setor de gases industriais dispõe de diversos produtos e processos de produção distintos. A forma de comercialização dos produtos é uma dimensão importante e parece influenciar a escolha do tipo de relacionamento com o cliente, a localização do projeto entre outros aspectos, sendo devidamente explorada nos capítulos seguintes. Vale ressaltar que a forma de comercialização desses produtos é influenciada em grande parte pelas tecnologias vigentes, ou seja, para uma melhor compreensão da estruturação da indústria é necessário compreender tanto os aspectos tecnológicos quanto os aspectos comerciais.

CAPÍTULO 3

MERCADO DE GASES INDUSTRIAIS

Neste capítulo, o mercado de gases industriais será explorado para que sejam identificadas as suas principais tendências, ou seja, os mercados com maior espaço para crescimento, além de uma breve análise dos grandes produtores e uma compreensão da dinâmica de competição na indústria.

3.1. Principais tendências do mercado de gases industriais e os principais atores

A indústria de gases industriais é hoje uma indústria madura, globalizada e altamente competitiva. Devido à sua maturidade, o seu crescimento está diretamente relacionado ao aquecimento da economia, pois é dependente da produção de outras indústrias bem como à abertura de novos mercados (como por exemplo, o ramo alimentício, diversão e outros).

Como a distribuição dos produtos mostra-se complexa e cara, a competição na indústria se dá muitas vezes na formação de contratos que viabilizem a instalação de pequenas plantas em determinada região para atender mercados locais. Esses contratos dão uma vantagem logística de distribuição em relação à concorrência e, por isso, a conquista de grandes compradores é de suma importância nesse mercado. Além disso, a formação desses contratos pode ser vista como uma importante barreira de entrada (PORTER, 1986) já que se configura como um custo de mudança relevante para os clientes e dada as vantagens logísticas do produtor.

O mercado mundial de gases industriais e especiais deverá ter um crescimento médio de 5,2% ao ano, atingindo U\$ 76 bilhões de dólares negociados (THE GALE GROUP, 2013) e 10,15 milhões de metros cúbicos em 2015. Entre os mercados com maiores potenciais de crescimento, os Estados Unidos são o líder de mercado, seguido

pela Europa e Ásia-Pacífico. O mercado da Ásia-Pacífico deverá crescer por volta de 3,1% até 2015 (TRANSPARENCY MARKET RESEARCH, 2013).

A principais forças que impulsionam o crescimento do mercado é a alta demanda de indústrias como as de energia, saúde e eletrônicos. Além disso, a crescente demanda das economias emergentes, aliado à transição demográfica e à busca por novas tecnologias mais sustentáveis são os principais fatores que contribuem para o crescimento do mercado (LINDE, 2013). Não o bastante, a consolidação de alianças estratégicas de negócios e diversificações são as estratégias que impulsionam o crescimento do mercado industrial e de gases especiais (TRANSPARENCY MARKET RESEARCH, 2013).

Restrições estruturais, concorrência global, regulamentações ambientais cada vez mais rigorosas, maior preocupação com segurança, maiores exigências dos clientes e pressão para o aumento da rentabilidade e a entrada de novos *players* no mercado são alguns dos desafios enfrentados pela indústria (AIR PRODUCTS, 2013). Espera-se também o crescimento do mercado de gases devido às atividades de pesquisa e desenvolvimento, focando novas aplicações. As despesas operacionais, diminuição do tempo de ciclo operacional e baixo capital são os outros fatores que deverão impulsionar o crescimento do mercado global (TRANSPARENCY MARKET RESEARCH, 2013).

Alguns dos principais atores do mercado são: a Air Liquide, Air Products, Airgas, Praxair, o Grupo Linde, e Taiyo Nippon Sanso Corporation (TNSC). A Figura 4 a seguir mostra a participação de mercado (*Market Share*) dos principais *players* e a Figura 5 mostra o volume de negócios por região do globo.

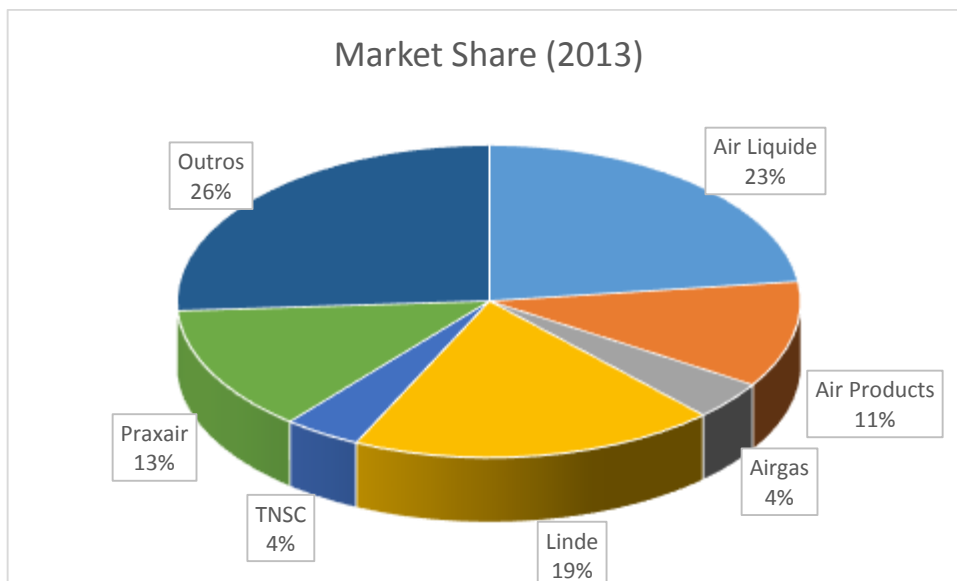


Figura 4: Market Share da indústria de gases industriais (2013)

Fonte: SPIRITUS GROUP, 2013

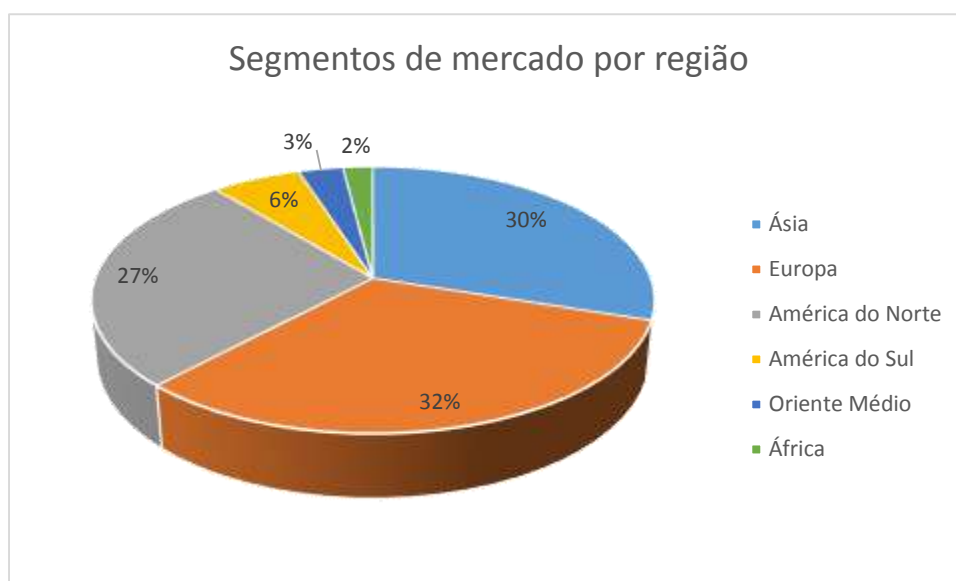


Figura 5: Mercado por região (2013)

Fonte: SPIRITUS GROUP, 2013

O Quadro 2 a seguir mostra os segmentos de atuação de cada um dos principais atores da indústria. Os segmentos de atuação de cada empresa foram obtidos a partir de consultas aos *websites* das firmas. Baseado nos dados mostrados, nota-se primordialmente que alguns setores são clientes de todos os produtores. Não há uma empresa que domine um desses segmentos de mercado através de uma tecnologia muito diferenciada, proporcionando preços muito abaixo da média ou um produto com

qualidade diferenciada que proporcione uma atuação monopolística. Por isso, pode-se presumir que há uma concorrência acirrada nesses setores.

	Alimentos	Química & Energia	Metais & Vidros	Eletrônicos	Saúde	Solda	Construção	Laboratórios
Air Liquide	X	X	X	X	X	X	X	
Air Products	X	X	X	X	X	X		X
Airgas	X	X	X	X	X	X	X	X
Linde	X	X	X	X	X	X		X
Praxair	X	X	X	X	X	X	X	
TNSC	X	X	X	X	X	X		X

Quadro 2: Segmentos de atuação dos principais atores.

Fonte: Elaboração própria

Os setores de construção e laboratórios não são abastecidos por todas as empresas em questão, ora por consumirem produtos com uma diferenciação que nem todas conseguem produzir, como os laboratórios, ora pelo seu baixo valor agregado, no caso especificamente da construção. Além disso, esses setores têm em comum o fato de serem mercados de pequenos volumes, onde as grandes empresas buscam usualmente mercados consumidores de grandes quantidades de produto.

Além disso, pode-se verificar também que as empresas deste ramo têm cada vez mais diversificado a gama de setores clientes, abrindo assim novos mercados antes desprotegidos pela concorrência. A Air Liquide, por exemplo, além de vender gases para processos, vendem também gases para serviços laterais, como gases para solda em construção, e gases de mergulho e misturas respiratórias para serviços subaquáticos (GNBC, 2014). Já a concorrente alemã Linde entrou no mercado de equipamentos para o comércio naval (INTERMODAL, 2014). A White Martins por sua vez entrou no mercado de pesquisa e desenvolvimento no setor automobilístico auxiliando na pesquisa de novos combustíveis (VOLVO, 2014). Ao entrar na página da White Martins, é possível observar a diversidade dos seus clientes conforme a figura 6 a seguir.



Figura 6: Segmentos de clientes atendidos pela White Martins

Fonte: White Martins, 2014

A partir de informações disponibilizadas pelos relatórios anuais das empresas citadas, é possível notar que todas indicam o setor de *homecare* como um dos que mostram maior crescimento. Apesar de ser um setor relativamente novo, este já responde por 18% das receitas anuais da Air Liquide e 8% da Praxair. Essa tendência se deve à transição demográfica mundial atual ¹(LINDE, 2013). Na corrida por esse mercado, a Linde comprou em abril de 2011 os serviços da parte europeia de *homecare* da Air Products, conquistando assim 850 empregados e mais 260.000 pacientes da concorrente, além de um aumento na receita anual de 200 milhões de euros (LINDE, 2013).

Também é possível notar que todas as empresas têm aumentado os seus investimentos no Oriente. Isso se deve à importância de economias emergentes, como a Índia, Rússia e China, mercados novos e com uma demanda crescente. Daí a importância do grupo Taiyo Nippon Sanso Corporation, um grupo local que tem se destacado no mercado e tem conseguido uma fatia considerável no volume total de negócios da indústria (TNSC, 2013).

Além disso, a crescente preocupação mundial com o meio ambiente e com a sustentabilidade têm fomentado a busca por novas tecnologias menos poluentes. Nesse

¹ Trata-se do aumento do número de idosos no mundo, decorrente dos avanços na área da medicina que levam a uma crescente expectativa de vida.

contexto, cada vez mais as indústrias negociam com laboratórios e universidades, firmando apoio a projetos de novas tecnologias mais sustentáveis, como por exemplo, a White Martins, auxiliando a Volvo no desenvolvimento de um novo combustível mais limpo. Esse combustível é uma mistura de diesel e metano e reduz consideravelmente as emissões de CO₂ (VOLVO, 2014).

A seguir, é mostrado um perfil resumido de cada uma dessas empresas a partir de informações coletadas em seus respectivos anuários.

3.1.1. Air Liquide

Em 1902, a empresa francesa L' Air Liquide SA, criou o primeiro processo viável para a liquefação de gases presentes no ar. Com sede em Paris, L' Air Liquide entrou no mercado dos EUA em 1968. A Air Liquide Holdings Inc., subsidiária americana com sede em Houston, Texas, cresceu significativamente com a aquisição do negócio norte-americano da Messer Griesheim 2004. Em 2012, a Air Liquide SA empregava aproximadamente 50.000 trabalhadores em todo o mundo e obteve um faturamento de 15,3 bilhões de dólares americanos (AIR LIQUIDE, 2014).

3.1.2. Air Products and Chemicals

Air Products and Chemicals Inc., fundada em 1940, é outra grande produtora de gás industrial. A empresa, que tem sede em Allentown, Pensilvânia, oferece argônio, hidrogênio, nitrogênio e oxigênio para serviços de saúde e fabricantes, entre outros setores. Ela também produz recipientes e equipamentos de gás. Em 2012, a Air Products empregava cerca de 21.300 trabalhadores, e suas vendas globais ultrapassaram 9,6 bilhões de dólares (AIR PRODUCTS, 2013).

3.1.3. Airgas

Airgas Inc., fundada em 1982 e com sede em Radnor, Pensilvânia, impulsionou-se para o grupo das grandes empresas do setor após a aquisição de mais de 400 empresas. Em 2007, a empresa foi a maior produtora de óxido nitroso e gelo seco EUA. Além disso, a Airgas fabrica gases industriais, tais como argônio, dióxido de carbono, hélio, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, acetileno, propileno e propano. A empresa também produz gases especiais e equipamentos. A Airgas continuou seu padrão de aquisição em 2007, quando completou a maior operação de aquisição no mercado de gás embalado, pagando 310 milhões dólares para a Linde AG pelo negócio de gás embalado nos EUA. Em 2012, a empresa teve vendas totais de U\$ 4,7 bilhões e empregava 14.500 funcionários (THE GALE GROUP, 2013).

3.1.4. Linde

O Grupo Linde iniciou suas atividades em 21 de junho de 1879, com Carl Von Linde, que fundou a empresa Gesellschaft für Lindes Eismachinen (Companhia de Máquinas de Gelo Linde) e é atualmente uma das líderes do setor de gases industriais internacionais. É a maior empresa de gases industriais do mundo. O Grupo Linde tem mais de 600 filiais em mais de 100 países, com clientes nas áreas industrial, varejo, comércio, ciência, pesquisa e setores públicos. Em 2012, o grupo empregava cerca de 62.000 trabalhadores e teve um faturamento de U\$15,3 bilhões de dólares (LINDE, 2013).

3.1.5. Praxair

A Praxair Inc. produz gases atmosféricos tais como oxigênio, nitrogênio e argônio, bem como gases especiais, incluindo o dióxido de carbono, hélio, hidrogênio, e acetileno. O nome Praxair - cuja empresa tem sede em Danbury, Connecticut - deriva da "práxis", a palavra grega para "aplicação prática", e ar, principal matéria-prima da empresa. Além da produção de gás, a Praxair projeta e constrói sistemas de abastecimento de criogênicos e não criogênicos. A empresa também fornece revestimentos químicos e serviços relacionados. Em 2012, a Praxair Inc. teve receita

consolidada de U\$ 11,2 bilhões e cerca de 26.539 funcionários em 30 países (PRAXAIR, 2013). No Brasil, sua atuação se dá através da White Martins.

3.1.6. Taiyo Nippon Sanso Corporation

A Taiyo Nippon Sanso Corporation foi criada através da fusão da Nippon Sanso Corporation e Taiyo Toyo Sanso Corp Ltd, em Outubro de 2004. Hoje, a corporação continua a basear-se na infraestrutura de seus dois antecessores, uma vez que se esforça para se tornar um grande *player* asiático na indústria global de gases industriais. Em 2012, a empresa empregava 11.588 trabalhadores e obteve um faturamento de U\$ 5,8 bilhões de dólares (TNSC, 2013).

No Quadro 3 a seguir mostra-se um comparativo das maiores empresas do setor quanto a sua origem, principais setores de atuação, faturamento e funcionários, resumindo as informações apresentadas.

Empresas	Origem	Principais setores de atuação	Funcionários e Faturamento
Air Liquide	Criada na França em 1902 entrou nos Estados Unidos em 1968. Em 2004, adquiriu a Messer Griesheim, alavancando seu crescimento.	Alimentos Química & Energia Metais & Vidros Eletrônicos Saúde Solda Mergulho Construção	Em 2012, possuía aproximadamente 50.000 funcionários e um faturamento de US\$ 15,3 bilhões.
Air Products	Fundada em 1940, tem sede na Pensilvânia, Estados Unidos.	Alimentos Química & Energia Metais & Vidros Eletrônicos Saúde Solda Universidade	Em 2012, empregou 21.300 funcionários e teve um faturamento de US\$ 9,6 bilhões.
Airgas	Sede na Pensilvânia, EUA. Adquiriu mais de 400 empresas depois de ter sido fundada em 1982. Em 2007, comprou o mercado de gás embalado da Linde.	Alimentos Química & Energia Metais & Vidros Eletrônicos Saúde Solda Construção Universidade	Em 2012, a empresa teve vendas totais de US\$ 4,7 bilhões de dólares e emprega 14.500 funcionários.
Linde	Fundada em junho de 1879, por Carl Von Linde. É a maior empresa de gases industriais do mundo. Possui mais de 600 filiais em mais de 100 países.	Alimentos Química & Energia Metais & Vidros Eletrônicos Saúde Solda Universidade	Em 2012, o grupo empregou cerca de 62.000 trabalhadores e teve um faturamento de US\$ 15,3 bilhões.
Praxair	Em 1992 a empresa Union Carbide, vinda da Linde Division of Union Carbide Corp, se separa e forma a Praxair, como sede em Buffalo nos Estados Unidos.	Alimentos Química & Energia Metais & Vidros Eletrônicos Saúde Solda Construção	Em 2012, a Praxair Inc. teve receita consolidada de US\$ 11,2 bilhões e cerca de 26.500 funcionários
TNSC	A Taiyo Nippon Sanso Corporation foi criada através da fusão da Nippon Sanso Corporation e Taiyo Toyo Sanso Corp Ltd, em Outubro, 2004.	Alimentos Química & Energia Metais & Vidros Eletrônicos Saúde Solda Universidade	Em 2012, a empresa empregou 11.588 trabalhadores e obteve um faturamento de US\$ 5,8 bilhões.

Quadro 3: Características dos grandes atores.

Fonte: Elaboração própria

3.2. Dinâmica de Competição e Movimentação de Empresas no Setor

A indústria de gases industriais é uma indústria altamente competitiva. As mudanças da estrutura da indústria levaram as empresas a adotarem diferentes modelos de negócio, em função do acesso à matéria-prima, ao mercado e à tecnologia, do nível da concorrência e do comportamento dos preços. Podem ser observados diversos modelos de negócio dentro das organizações já que atuam em segmentos diferentes. O conceito de modelo de negócio será explorado no Capítulo 4.

A maturidade da indústria pode ser comprovada pelo escasso número de tecnologias de processo realmente inovadoras que foram comercializadas. A indústria voltou-se então para a busca de melhorias incrementais de processo e para novos mercados, longe dos acirrados mercados europeu ocidental e norte-americano (TRANSPARENCY MARKET RESEARCH, 2013).

No entanto, como a distribuição de gases industriais é complexa e dispendiosa, entrar no mercado de outra região torna-se especialmente complicado. Apesar da indústria de gases industriais ser de nível mundial, suas empresas possuem logística apenas para o fornecimento local. Por isso, os fabricantes entram nesses novos mercados através da aquisição de empresas estrategicamente localizadas e utilizam uma estrutura já estabelecida. Como resultado dessa realidade, pode-se observar que o mercado tem ficado cada vez mais concentrado entre poucas grandes empresas (TRANSPARENCY MARKET RESEARCH, 2013).

Um exemplo que ilustra o movimento de aquisições é o que ocorreu em 2006, quando a gigante alemã Linde AG desembolsou US\$ 15 bilhões para adquirir o grupo britânico BOC. Essa transação impulsionou a empresa resultante, chamada de Grupo Linde, passando a Air Liquide como maior fabricante de gases industriais do mundo. Esse movimento também reduziu os líderes da indústria para seis empresas - O Grupo Linde, Air Liquide, Air Products and Chemicals, Praxair, Airgas e Taiyo Nippon Sanso Corp - que, juntos controlavam 74 por cento do mercado mundial (SPIRITUS GROUP, 2013).

Outro exemplo dessas aquisições é a que gerou a Taiyo Nippon Sanso Corporation. As empresas japonesas Nippon Sanso Corporation e a Taiyo Toyo Sanso Corp. Ltda. se

fundiram em outubro de 2004, criando a gigante japonesa baseada na infraestrutura de suas antecessoras, cuja principal meta foi se tornar um importante *player* asiático na indústria de gases industriais.

Na Figura 7 a seguir, pode-se observar a evolução do faturamento da indústria e a diminuição do número de *players* devido aos movimentos de aquisições e/ou fusões. Em 1980, era possível observar 11 empresas com faturamento relevante em relação ao faturamento total da indústria. Em 2012, esse número de empresas caiu para apenas 6 produtores.

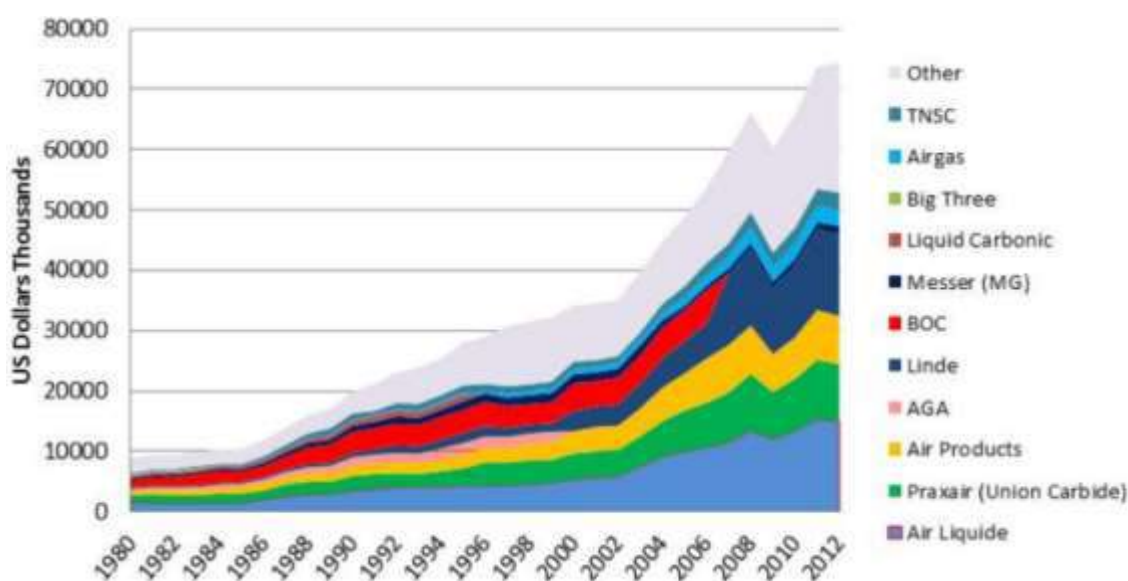


Figura 7: Faturamento mundial da indústria de gases (2013).

Fonte: SPIRITUS GROUP, 2013.

3.3. Taxas de crescimento na indústria

Devido à sua maturidade, o crescimento da indústria está diretamente relacionado ao aquecimento da economia – pois é dependente da produção de outras indústrias – bem como ao desenvolvimento de novos mercados (como o ramo de alimentícios, saúde, diversão e outros).

O mercado mundial de gases industriais, que tem um crescimento médio de 5,2% por ano (THE GALE GROUP, 2013), cresceu quase 8% no ano de 2011 e, apesar do

ambiente econômico desfavorável em meio à crise na Europa, a demanda por gases industriais permaneceu impulsionada por investimentos em infraestrutura e pelo desenvolvimento de reservas de petróleo nos países emergentes (SPIRITUS GROUP, 2013).

A indústria ganhou impulso após 2012, seguindo a reviravolta antecipada da situação econômica, do aumento dos níveis de produção e de estoques e maior demanda, à medida que a confiança do consumidor se estabilize. A longo prazo, a taxa de crescimento anual no mercado de gás industrial deverá ultrapassar significativamente a taxa de produção industrial impulsionada pelo grande número de fatores, incluindo a abertura de novas *startups*, a rápida industrialização das economias emergentes, a crescente demanda por energia, regulações ambientais, melhoras na saúde do setor e os avanços na tecnologia industrial. A fabricação de metal e o setor produtivo deverão manter-se como o segundo maior setor de gases industriais, atrás apenas do refino de petróleo. Geograficamente, as melhores oportunidades de crescimento se darão na China, no Japão, nos EUA, na Alemanha e na Índia (THE GALE GROUP, 2013).

O crescimento neste setor decorre principalmente do aumento da utilização de fornos elétricos, maior demanda por produtos fabricados com aço inoxidável e outros métodos avançados de produção que exigem maior utilização de gases industriais. Por outro lado, o crescimento no setor de eletrônicos deverá impulsionar o consumo de gases a granel (THE GALE GROUP, 2013).

3.4. Mercado de Gases Industriais no Brasil

O mercado brasileiro segue o padrão internacional, onde seus principais produtos são gases atmosféricos, de processo, especiais, medicinais e equipamentos para aplicação, transporte e armazenamento de gases (BANDEIRA; MAÇADA, 2008).

Considerando os dados históricos de crescimento informados pela Associação Brasileira da Indústria Química (ABIQUIM), no ano de 2004, a receita líquida do setor ultrapassou US\$ 1 bilhão, estabelecendo-se em US\$ 1,6 bilhão. Depois de 4 anos, o setor

obteve um grande crescimento de 44% no faturamento líquido, atingindo US\$ 2,3 bilhões. Nesse mesmo ano, as três maiores representantes do setor, White Martins (Praxair), Linde e Air Liquide, disponibilizaram informações de faturamento, mostrando que participaram com respectivamente 71,7%, 8,7% e 5,6% do total do setor. Em seguida, vêm as empresas Air Products e a Indústria Brasileira de Gases (IBG) com 1,4% e 0,6% de representação (INDECO, 2011). A Figura 4 mostra a divisão do mercado brasileiro entre as empresas e a Tabela 3 em conjunto com a Figura 5 ilustram a fatia do destino da produção por segmento.

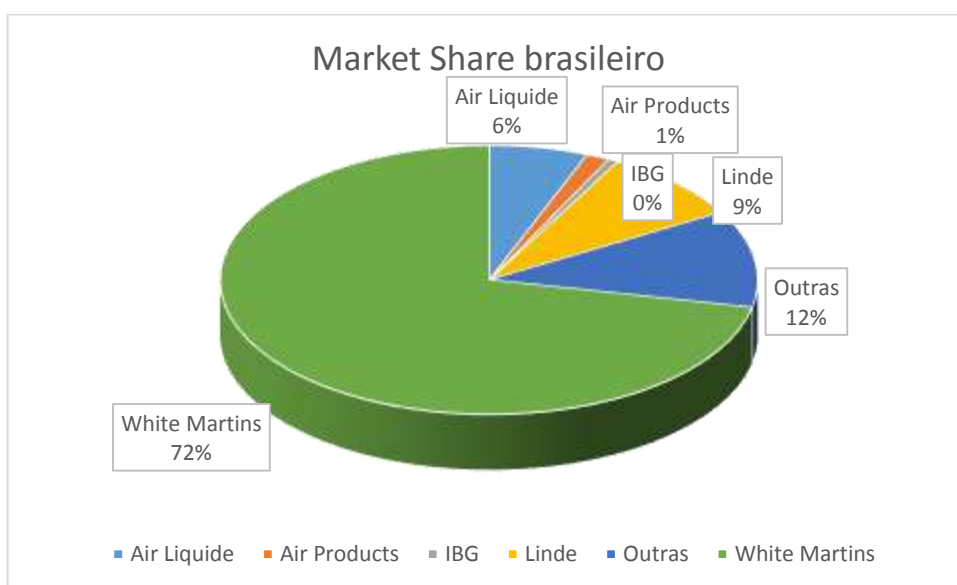


Figura 8: MARKET SHARE – BRASIL

Fonte: Indeco, 2011

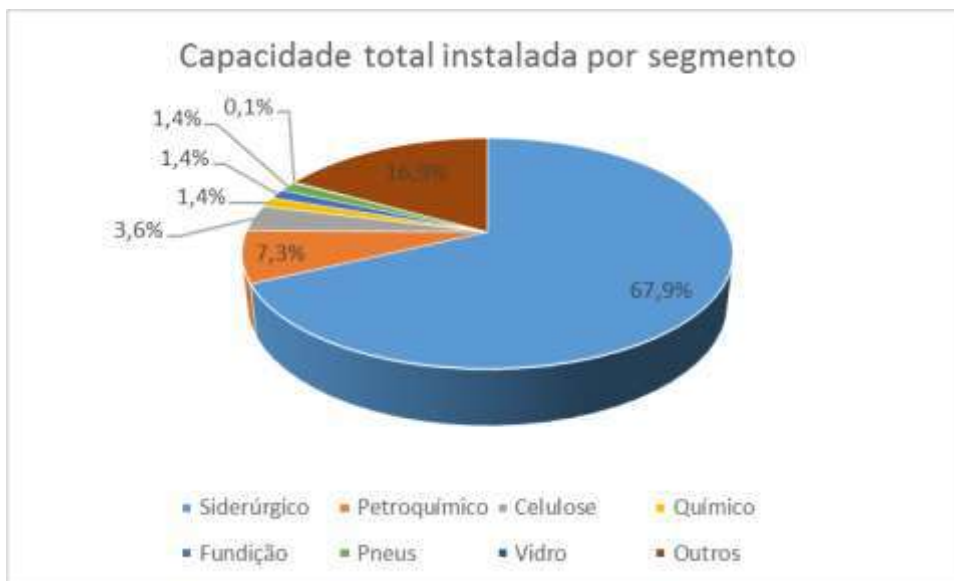


Figura 9: Capacidade total instalada por segmento

Fonte: Indeco, 2011.

Segmento	Cap. Instalada	Cap. Instalada (%)
Siderúrgico	20.013	67,9%
Petroquímico	2.160	7,3%
Celulose	1.061	3,6%
Químico	407	1,4%
Fundição	400	1,4%
Pneus	400	1,4%
Vidro	42	0,1%
Outros	4.980	16,9%
Total	29.463	100,0%

Tabela 2: Volume diário por segmento (em toneladas)

Fonte: Indeco, 2011.

Segundo Fairbanks (2006), o mercado brasileiro tem apresentado um aumento da concorrência, estimulada pelo surgimento de novas empresas de clientes e pela investigação oficial sobre práticas de cartel. Além disso, as negociações com clientes globais têm se tornado cada vez mais difícil, pois as empresas internacionais pressionam

para pagar o mesmo preço pelo produto em todo mundo, desconsiderando a carga tributária e os custos de energia brasileiros.

3.5. Considerações finais

Como há algum tempo não há inovação em termos de processos de produção, este setor industrial pode ser considerado um setor maduro. Por isso, as empresas têm buscado novas estratégias para se diferenciar da concorrência e conquistar novos clientes. Essa estratégia gira atualmente em torno da abordagem que a empresa tem com o cliente e nas vantagens que ele terá contratando o serviço ou produto oferecido (ou, como eles dizem, vendem soluções). Nesse contexto, entra o conceito de modelo de negócio, que explicará essa abordagem da empresa ao cliente, compreendendo a oferta de valor, a forma de estruturação para a entrega e a captura de valor, que serão detalhados no Capítulo 4.

Não apenas a busca de novos mercados, mas também o acirramento da concorrência mundial deste setor tem conduzido o mercado a uma maior polarização em torno dos principais players. Cada vez mais as maiores empresas se unem a empresas menores em busca de vantagens no mercado de determinado local.

CAPÍTULO 4

MODELOS DE NEGÓCIO

4.1. Definição

O modelo de negócio de uma empresa descreve como esta cria, entrega e captura valor em um contexto econômico, social ou cultural (OSTERWALDER, PIGNEUR, 2011), sendo o processo de construção do modelo de negócio parte da estratégia de negócio.

Em um planejamento empresarial e de modelo de negócio, a empresa visa planejar o seu produto, reduzir custos, aprimorar processos, reduzir riscos, e estar preparada para detectar oportunidades. O modelo de negócio define o que a empresa pretende fazer, por que fazer e como fazer. Esse termo ficou popular nos anos 90, época em que se iniciou a criação de empresas virtuais e aprofundamento do comércio internacional, ressaltando a necessidade de compreensão das estratégias das empresas por parte de potenciais investidores.

Segundo Chesbrough (2005), as funções de um modelo de negócio são as seguintes: articular a proposição de valor; identificar um segmento de mercado; definir a estrutura da cadeia de valor da empresa, da qual se requer que crie e distribua a oferta, e determinar os ativos complementares necessários para sustentar a posição da empresa nessa cadeia; especificar mecanismos de geração de rendimentos para a empresa e estimar a estrutura de custos e as margens projetadas da produção da oferta; descrever a posição da empresa no conjunto da rede de valor ligando fornecedores e consumidores; formular a estratégia competitiva pela qual a empresa inovadora irá ganhar e sustentar sua vantagem sobre as rivais.

De acordo com Magretta (2002), os modelos de negócio podem ser definidos como as histórias que definem a maneira como funciona uma empresa, isto é, como ela trabalha. Quando bem definido, o modelo pode responder as seguintes perguntas: quem seria o cliente; para que serviria, ao cliente, o valor que é criado; como ganharia dinheiro como o negócio; e qual deveria ser a lógica econômica que explica como entregar o produto por um custo razoável.

Morris (2005) define o modelo de negócio em seis componentes fundamentais: proposta de valor, cliente, processos internos/competências, posicionamento externo, modelo econômico e fatores pessoais/ investidores. A aplicação do modelo a um negócio gera uma representação concisa de como a inter-relação de variáveis de decisão nas áreas de estratégia de risco, arquitetura e economia são úteis para o desenvolvimento de uma vantagem competitiva.

Nota-se que os conceitos de modelos citados possuem semelhanças evidentes, tais como a proposição de valor, a estruturação desde a produção até a entrega no cliente, e o modo como será realizada a captura de valor. Para fazer a avaliação dos modelos de negócio da indústria de gases, é necessário definir as funções que serão analisadas. Com base nas funções do modelo de negócio citados previamente, e levando em conta as características inerentes da indústria de gases, foram definidas algumas funções, julgadas mais adequadas, para a avaliação que será feita para esse setor industrial.

Os modelos de negócio utilizados na indústria de gases industriais serão avaliados mediante três aspectos: proposição de valor, estruturação e captura de valor. Dentro da proposição de valor tem-se aquilo que será ofertado em termos de produtos e serviços, com seus respectivos benefícios; a estruturação será composta pelos ativos e recursos necessários, internos ou de parceiros, tecnologia e ainda como é feita a distribuição; e finalmente na dimensão captura de valor serão analisadas as formas de receita, estrutura de custos e margem.

Com a finalidade de facilitar a visualização das características de cada setor para uma futura comparação, será utilizado o modo de representação do modelo de negócio Canvas, cuja definição é descrever a lógica de criação entrega e captura de valor por parte de uma organização, e se estrutura através de um quadro composto por nove espaços, um para cada função do modelo, todavia será incluído mais uma: a margem. As descrições das funções estão no quadro a seguir (OSTERWALDER, PIGNEUR, 2011).

Função	Descrição
Segmentos de Clientes (SC)	São os diferentes grupos de pessoas ou organizações que uma empresa busca alcançar e servir.
Proposta de Valor (PV)	Descreve o pacote de produtos e serviços que criam valor para um segmento de clientes específico.
Canais (CN)	É a maneira como uma empresa se comunica e alcança seus segmentos de clientes para entregar uma proposta de valor.
Relacionamento com o Cliente (RC)	Descreve os tipos de relação que uma empresa estabelece com segmentos de clientes específicos.
Fontes de Receita (FR)	Representa a receita que uma empresa gera a partir de cada segmento de clientes.
Recursos Principais (RP)	Os recursos mais importantes exigidos para fazer um modelo de negócio funcionar.
Atividades Chave (AC)	São as ações mais importantes que uma empresa deve realizar para fazer seu modelo de negócio funcionar.
Parcerias Principais (PP)	São as redes de fornecedores e os parceiros que põem o modelo de negócio para funcionar.
Estrutura de Custo (EC)	Todos os principais custos envolvidos na operação de um modelo de negócio.
Margem (MG)	É a margem de lucro, a diferença entre o preço de venda e o custo de uma unidade de produto.

Quadro 4: Elementos do Modelo Canvas modificado.

A indústria de gases industriais desenvolveu-se de modo que atingiu diferentes mercados e clientes, em que provavelmente, foi necessário desenvolver uma abordagem diferenciada de acordo com as suas características e dinâmicas. Por exemplo, espera-se que o relacionamento entre o fornecedor de gás e um cliente que consome milhares de metros cúbicos de oxigênio diariamente não poderia ser igual ao

dado a um que consome um pequeno cilindro de óxido nitroso mensalmente. Neste caso, além dos volumes, pode haver configurações distintas na proposição de valor, na forma de estruturar o negócio e ainda, na forma de remuneração e captura de valor.

Visando representar a indústrias de gases, a mesma foi dividida em três grandes grupos, assim abrangendo a maior parte dos clientes. A divisão foi realizada entre os seguintes grupamentos: *onsite*, *granel* e *package*, explicados no capítulo 2. Por exemplo, no caso da Praxair, estes segmentos responderam em 2013 por 27%, 34% e 30%, respectivamente da receita da empresa, totalizando 91% (PRAXAIR, 2014a). Para o setor *onsite* será analisada a indústria siderúrgica, a qual possui como característica um consumo de enormes volumes de gás diariamente, assim como as petroquímicas, as químicas, as companhias de papel celulose, entre outras. Para o grupo de *granel*, será avaliado o setor hospitalar, pois o mesmo responde por grande parte do faturamento das grandes empresas neste segmento/modalidade. Para o setor de *package* analisar-se-á os consumos dos laboratórios já que estes possuem uma característica diferente dos demais, que é uma demanda mais especializada, sendo um cliente dos gases ditos especiais.

A figura 10 apresenta de maneira visual os três segmentos que serão analisados, expondo suas diferenças em relação ao volume consumido, capital investido, a flexibilidade e tipos de contratos que são normalmente feitos entre os diferentes clientes.

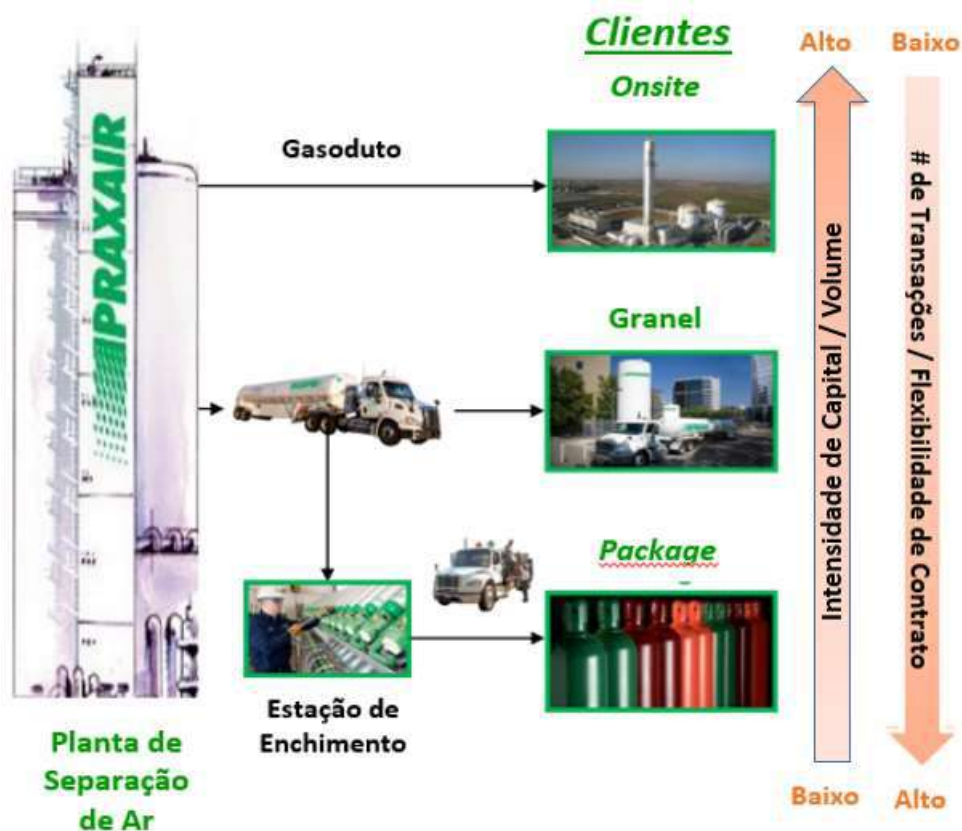


Figura 10: Relacionamento da indústria com os clientes
 Fonte: Praxair, 2014b

A seguir tem-se a avaliação a partir das funções previamente estabelecidas e dos setores mencionados. Além disso, para uma possível comparação, dentro de cada grande grupo foram avaliadas as empresas líderes de mercado: Air Liquide, Linde e Praxair.

4.2. Metodologia

4.3. Siderurgia (*Onsite*)

As siderúrgicas constituem um dos principais clientes das grandes empresas de gases industriais, posto que as mesmas possuem fornos, que consomem grandes quantidades

de oxigênio e outras máquinas, as quais necessitam de nitrogênio e argônio. Essa relação vem desde o início do século XX, quando a produção de oxigênio chegou a escala industrial (AIR LIQUIDE, 2014a).

Dada a magnitude do consumo de gases para essas indústrias, faz-se necessário uma rede de fornecimento diferenciada para o atendimento dessa demanda. A terminologia *on-site* determina o atendimento ao cliente via gasoduto, portanto uma fábrica de produção de gases muito próxima, e em alguns casos dentro das instalações do cliente.

Essas fábricas *onsite* são montadas de acordo com a demanda do cliente, todavia muitas vezes são superestimadas para atender a demanda de líquido da região, viabilizando o atendimento de outros mercados e clientes localizados em regiões próximas. As plantas *onsite* são, na maioria dos casos, a base do negócio de gases industriais para as grandes empresas como Linde e Praxair, de onde vem a maior parte da receita de seus negócios.

Dado o fato de que as indústrias de gases usualmente ao instalarem uma fábrica para um grande cliente, assim como uma siderúrgica a fazem de modo que esta gere uma superprodução a fim de atender as demandas da região, as fábricas *onsite* são fundamentais no negócio, pois determinam a área a qual a empresa pode fornecer seus produtos e serviços, também conhecido como *footprint*. Ou seja, estas unidades ampliam o raio de atuação das empresas. Quanto maior essa área de atuação, maior a confiabilidade da empresa, pois em caso de problemas na produção em alguma unidade, a mesma pode trazer produtos de outras regiões próximas (WERNECK, 2014). Não entendi

A maioria das grandes siderúrgicas do país recorre normalmente a uma das três empresas analisadas para o fornecimento de gases (Linde, Praxair ou Air Liquide). Por exemplo, a Praxair possui uma fábrica dentro do parque industrial da CSN (Companhia Siderúrgica Nacional), localizada no estado do Rio de Janeiro. A empresa Linde busca fechar um contrato com a CSP (Companhia Siderúrgica de Pecém) para instalar uma fábrica no modelo *onsite* (DIÁRIO DO NORDESTE, 2014). Ainda existem exemplos de duas dessas empresas atendendo um mesmo cliente, assim como a CSA (Companhia Siderúrgica do Atlântico), onde Air liquide e Praxair serão os seus fornecedores de gases

(AÇO BRASIL, 2014), o que sugere que a siderúrgica busca ter dois fornecedores juntos tanto para acirrar a disputa dentro da unidade quanto para garantir o fornecimento de produto, em caso de falha em alguma delas.

4.3.1. Proposição de Valor

A proposição de valor para este setor consiste em fornecer gases, alguns em grandes quantidades, de forma contínua, com custos reduzidos, além de diversos serviços. Entre os produtos ofertados estão: oxigênio gasoso para combustão, nitrogênio gasoso e ar para proteção, inertização e homogeneização de metais líquidos, hidrogênio para tratamentos térmicos, nitrogênio líquido para refrigeração de matrizes, dióxido de carbono para eliminação de fumos vermelhos, endurecimento de núcleos, além da combinação de acetileno e oxigênio para fuligem (WERNECK, 2014).

Contudo, a maior parte do volume consumido é de oxigênio e nitrogênio, cujas purezas variam de acordo com a necessidade do cliente, porém usualmente são fornecidos com pureza acima de 99,95%.

A proposta de valor não se restringe aos gases oferecidos, equipamentos também fazem parte do *portfolio*. Dentre os mais comuns existem os queimadores para fundição de ferro ou para fundição de metais não ferrosos, os injetores, os quais são equipamentos que visam garantir o melhor aproveitamento do gás fornecido. As empresas fornecem não apenas o gás, mas também se comprometem em melhorar a performance dos processos de seus clientes e reduzir seus custos.

No setor siderúrgico, a maior parte da diferenciação na proposta de valor vem dos serviços prestados no pós venda. A assistência técnica fornecida para o cliente, visando sempre à confiabilidade, garantindo o fornecimento de produto nos volumes requeridos, e o suporte dado buscando a otimização do processo do cliente são pontos para os quais as empresas vêm dando grande importância.

Dentre os serviços oferecidos aos clientes *onsite*, destacam-se as visitas constantes à unidade, buscando a otimização do processo através de consultorias para a troca de

equipamentos obsoletos, desenvolvimento de misturas mais eficazes, além do monitoramento *online* da qualidade e condições em que os gases estão sendo enviados, garantindo assim que não será fornecido nenhum produto fora de especificação.

Por fim, entende-se como proposição de valor neste segmento, o fornecimento de gases industriais em grandes volumes, de uma variedade de equipamentos, além de serviços que visam otimizar o processo do cliente de modo a reduzir custos e gerar maior confiabilidade ao processo.

4.3.2. Estruturação (Cadeia de Valor)

As empresas de gases industriais precisam se estruturar de um modo particular para atender esse tipo de cliente, dada a magnitude do seu consumo horário.

Em primeiro lugar, é necessária a instalação de uma fábrica muito próxima ao cliente, visto que dados os volumes a serem consumidos, o fornecimento somente é possível via gasodutos. Os gasodutos requerem uma tecnologia específica para que os produtos sejam fornecidos de acordo com as especificações estabelecidas por contrato, e principalmente, de acordo com as normas de segurança vigentes. Por exemplo, o envio de oxigênio a altas pressões pelo gasoduto, caso não operado de maneira responsável e segura, pode gerar acidentes graves com alto potencial de fatalidade.

A fábrica é constituída normalmente por diversos compressores de gases, colunas de destilação, bombas, além de grandes trocadores de calor. Todos esses equipamentos são caros, demandando um investimento inicial demasiadamente alto pela empresa de gases. Em alguns casos, devido a cláusulas nos contratos, a empresa contratante se compromete a pagar parte ou toda energia consumida pela unidade de separação de gases. Todavia o investimento na construção da mesma é quase sempre de responsabilidade da indústria de gases (WERNECK, 2014).

Também se faz necessário um sistema de *back-up*, isto é, é necessário garantir o fornecimento de produto para o cliente independente de qualquer problema na planta

de gás. Normalmente esse sistema é composto por tanques com gases liquefeitos, os quais são vaporizados enquanto a unidade de separação do ar não volta a operar.

A logística nesse segmento não é o item mais relevante na estruturação no negócio dado que o fornecimento é feito via gasoduto, todavia seu estudo é necessário visando garantir a confiabilidade para o cliente. Por exemplo, caso uma unidade tenha sérios problemas impedindo o seu funcionamento, deve existir outra fonte de fornecimento próxima o suficiente para enviar o produto por um curto período de maneira economicamente viável até a solução do problema.

4.3.3. Captura de Valor

Os clientes *onsite*, como a siderúrgica, demandam a implantação de uma unidade de separação de ar. A fim de garantir o retorno do capital investido nesse negócio, as empresas de gases industriais, majoritariamente, fazem contratos de longo prazo, em média de quinze a vinte anos, assegurando àquele cliente o fornecimento de gases para atender sua demanda projetada. Ao final do contrato, outras empresas fazem proposta a fim de instalar uma planta própria ou assumir a operação de uma existente. Em alguns casos, a indústria siderúrgica possui uma unidade de separação de ar própria ou outra empresa de gases, que fazia o fornecimento, vende a planta para a nova fornecedora.

Os contratos entre as indústrias siderúrgicas e de gases, em grande parte dos casos, possuem a cláusula *take or pay*, que é um mecanismo contratual que assegura o pagamento de uma quantidade mínima de gás, independentemente do seu consumo. Ou seja, o contratante é obrigado a efetuar o pagamento de determinada quantidade mínima de gás, mesmo que este não seja efetivamente consumido no período estabelecido contratualmente.

Quando é elaborada a proposta contratual, o custo de produção é o item mais importante na formulação da mesma, determinando os preços praticados. Como a energia elétrica é o principal insumo na fabricação de gases, esta dita o custo de produção dos gases. Pode-se dizer que os contratos apresentam fórmulas de preços que consideram os reajustes de energia elétrica para a sua atualização (PRAXAIR, 2014b).

Dentre os demais segmentos atendidos pela indústria, este é o que possui a menor margem de lucro unitária, todavia é o mais rentável devido aos grandes volumes consumidos pelo cliente.

De acordo com Nunes (2014), diante de uma acirrada competição por um cliente, a margem do negócio pode ser extremamente reduzida dependendo da estratégia da empresa pela busca de novos mercados, pois o posicionamento de uma empresa em uma área nova garante a esta a possibilidade de conseguir diversos novos clientes.

4.3.4. Representação do Modelo Canvas (*Onsite*)

A partir das dimensões exploradas anteriormente para o setor siderúrgico, segue o modelo Canvas para o setor *onsite*.

PP Não há necessidade de parceiros	AC Produção	PV Fornecer grandes vazões de gases como oxigênio e nitrogênio.	RC Contratos	SC Indústrias Siderúrgicas, de Petróleo, Químicas, etc
	RP - Plantas de Separação do ar - Gasodutos - Tanques		CN Gasodutos	
EC Produção (Custo de Energia)		FR - Venda de Gases - Fornecimentos de Serviços		
MG Margem unitária baixa				

Quadro 5: Canvas (Onsite). Elaboração própria.

4.4. Setor de Hospitalar (Granel)

Neste estudo tratar-se-á o setor hospitalar do ponto de vista dos gases oxigênio e nitrogênio, pois os mesmos são consumidos normalmente em grandes quantidades, tornando-se necessário a utilização de tanques de armazenagem junto ao cliente. Como observação vale ressaltar que hospitais, assim como outros clientes, consomem

também uma variedade de gases especiais. Esse tipo de consumo será abordado no capítulo seguinte quando será analisado o setor de *package*.

O setor hospitalar possui grande representatividade na carteira de clientes das indústrias de gases. Para algumas, como a Air Liquide, o setor industrial e o de hospitais possuem quase o mesmo peso em termos de rentabilidade, segundo Nunes (2014).

Ter como cliente um hospital, o qual por definição lida diretamente com a vida de seres humanos, requer alguns cuidados especiais, pois falhas no fornecimento podem gerar multas astronômicas, além da degradação do nome da empresa.

Dentre as três empresas avaliadas, além dos equipamentos e serviços descritos abaixo, há uma vasta gama de serviços oferecidos, como instalação, assistência técnica, treinamentos entre outros. Nesse quesito as empresas mais desenvolvidas são a Praxair e a Air Liquide. Todavia, como os clientes são hospitais, a confiabilidade se torna algo de deveras importância, a qual possui relação direta com o *footprint* da empresa. Nesse quesito, a Praxair é a mais desenvolvida, seguida pela Linde, de acordo com Nunes (2014).

4.4.1. Proposição de Valor

As empresas de gases industriais possuem uma vasta gama de produtos e serviços oferecidos para o setor hospitalar. Dentre os diversos produtos, os mais comuns são o oxigênio e o nitrogênio, os quais normalmente são armazenados em grandes tanques junto ao cliente.

Além dos gases mencionados acima, as empresas também oferecem os tanques de armazenamento de gases a temperaturas criogênicas, redes de vaporização dos gases, os quais se encontram líquidos, centrais de ar e vácuo. Nesse ponto, as empresas se diferenciam quanto à oferta de alguns tipos de equipamentos, tais como os compressores de ar e bombas de vácuo.

Os serviços também são o diferencial na conquista do cliente neste segmento. As empresas Linde e Air Liquide fornecem o gás e serviço de manutenção dos tanques e

sistema de distribuição, enquanto a Praxair, além destes também se responsabiliza por toda distribuição dentro do hospital, garantindo ao paciente que o gás que chega até ele é o mesmo que foi depositado no tanque (NUNES, 2014).

Os serviços de pós-venda não se restringem somente à manutenção dos equipamentos, mas também englobam centrais de atendimento (“*call centers*”) e treinamento dos funcionários do cliente. Além disso, no caso da Praxair, é oferecido monitoramento *online* dos clientes em relação à quantidade e qualidade dos produtos (AIR LIQUIDE, 2014b).

Por fim, entende-se como proposição de valor neste segmento, o fornecimento contínuo de gases liquefeitos com alto padrão de qualidade e confiabilidade, em tanques próprios para o armazenamento junto ao cliente, além de equipamentos para área medicinal como sopradores de ar e bombas de vácuo. Os serviços também são parte importante na proposição de valor, pois garantem a manutenção dos equipamentos além de assistência técnica, *call centers* e, em alguns casos, treinamentos para utilização das máquinas (REVISTA HOSPITAL BRASIL, 2014).

4.4.2. Estruturação (Cadeia de Valor)

Para o fornecimento de oxigênio e nitrogênio aos hospitais, em volumes relativamente grandes, é necessária primeiramente uma unidade de separação de ar. Já para a armazenagem do produto no cliente, faz-se importante a utilização de tanques especiais. A Praxair é a única entre as três empresas (Praxair, Linde e Air Liquide) que possui uma fábrica na América Latina para fabricação desses tanques. Todavia, dependendo da demanda, esta pode ter a necessidade de comprá-los de terceiros, assim como fazem a Linde e a Air Liquide.

O fato de possuir uma fábrica própria de tanques garante a empresa o controle da sua produção e dos seus prazos quando negocia com o cliente, isto é, reduz sua dependência de uma outra empresa para provisionar prazos. Além disso, ainda garante

a qualidade e a confiabilidade ao cliente por ter um equipamento produzido de acordo com as próprias normas.

O principal quesito do setor hospitalar, o qual reflete diretamente como critério de avaliação das grandes empresas é a logística. O transporte de produtos é realizado através de caminhões especiais, capazes de transportar líquidos em temperaturas criogênicas. Dentre as três empresas analisadas, a Praxair também é a única capaz de produzir seus próprios caminhões, as demais compram de fornecedores do mercado (NUNES, 2014).

Esse setor demanda uma tecnologia de fornecimento diferenciada, isto é, o transporte é feito em caminhões especiais, os quais devem seguir normas que garantam o acondicionamento seguro de gases a temperaturas criogênicas e pressurizados. Por exemplo, todos possuem válvulas de alívio de pressão para que em casos de vaporização interna não ocorra uma explosão. As normas de segurança na execução do transporte se fazem necessárias para garantir a segurança do motorista e de todos ao redor em caso de acidentes. Normalmente esses caminhões carregam em si o logo da empresa que representam, o que em caso de uma eventual falha ou acidente grave pode denigrir o nome da mesma.

Também são necessários controles específicos com alto grau de qualidade a fim de garantir a confiabilidade do produto fornecido. O controle pode ser feito através de analisadores de concentração localizados na saída dos tanques.

4.4.3. Captura de Valor

A captura de valor nesse setor se dá através de três formas: contratos de pequena, média ou longa duração, trazendo consigo a fidelização do cliente pelo período estabelecido em contrato; consumo volumétrico do cliente, isto é, o pagamento é feito através da quantidade de metros cúbicos de produto consumido e/ou pelo serviço contratado e aluguel de equipamentos.

Na formação do valor, diferentemente da siderurgia, o custo de produção não é aquele que direciona o preço, e sim a logística necessária para abastecer o cliente, isto é, quanto mais distante da fábrica está o cliente, maior será o valor cobrado tanto pelo gás em si, como pelos serviços prestados. Em alguns casos as empresas rejeitam clientes pela dificuldade acesso ao mesmo, já que se localizam fora do raio de viabilidade econômica para o suprimento.

Todas as empresas possuem a mesma forma de captura de valor. A diferença entre suas atuações nesse quesito é a margem de lucratividade em cada uma das formas de receita e a qualidade e diversidade dos serviços oferecidos. Há uma tendência à valorização dos serviços pós-venda, pois apesar dos mesmos aumentarem o custo dos produtos, estes agregam muito valor aos mesmos, o que fortalece o relacionamento com os clientes.

A principal fonte de rentabilidade da indústria de gases industriais é, tanto na Linde como na Praxair, o setor industrial, diferente da Air Liquide, onde o foco é tanto o industrial como o hospitalar. Segundo Nunes (2014), o fato de o setor industrial ser a maior fonte de rentabilidade faz com que este receba maior atenção e investimentos, pressionando o segmento hospitalar a proporcionar uma margem de rentabilidade maior para atrair recursos da firma.

Há algum tempo atrás, a empresa Praxair se desligou do setor hospitalar por alguns anos no Brasil dada a rentabilidade inferior ao industrial. Entretanto, a empresa retornou ao segmento.

4.4.3. Representação do Modelo Canvas (Granel)

A partir das dimensões exploradas anteriormente para o setor hospitalar, segue uma proposta de modelo de negócio para o setor granel utilizando o Modelo Canvas de Osterwalder e Pigneur (2011).

PP Fábricas de caminhões e de tanques	AC - Produção - Distribuição	PV - Gases liquefeitos com garantia de qualidade e confiabilidade - Equipamentos	RC Assistência técnica no pós-venda	SC Hospitais
	RP - Plantas de Separação do ar - Caminhões		CN Sites	
EC - Produção (Custo de Energia) - Logística		FR - Contratos - Volume consumido - Aluguel de equipamentos		
MG Margem unitária média				

Quadro 6: Canvas Granel. Elaboração Própria.

4.5. Setor de Laboratório (*Package*)

O setor de *Package* atende clientes que consomem volumes menores, não se aproximando daqueles observados em uma siderúrgica ou em um hospital, exemplos explorados nas seções anteriores. Neste setor existem clientes que variam desde uma oficina mecânica até laboratórios de pesquisa e empresas de *homecare*².

Adiante segue uma avaliação dos modelos de negócio voltados para o mercado de laboratórios, um dos mercados classificados no segmento *Package*. Em todos os casos a interação produtor-consumidor ocorre de duas formas distintas. Na primeira, a empresa desenvolve uma mistura de gases, patenteia e lança no mercado. Essa mistura deve tentar atender uma demanda significativamente grande para justificar o investimento.

² *Homecare* é uma modalidade continuada de prestação de serviços na área da saúde que visa à continuidade do tratamento hospitalar no domicílio do paciente.

Um exemplo são as misturas de gases para soldas, as quais são desenvolvidas e divulgadas para o mercado periodicamente.

A segunda forma de interação produtor-consumidor possui um fluxo de informações que normalmente começa no cliente solicitando um produto que atenda suas especificações. Em seguida, o laboratório faz uma proposta de produto e, com o aceite do primeiro, o gás ou mistura é produzido. Neste caso, o gás ou mistura produzido é personalizado, demandando uma interação do laboratório da empresa com o cliente bastante próxima, buscando-se entender seu processo e sua exata necessidade, visando assim atendê-lo com eficácia (NUNES, 2014).

4.5.1. Proposição de Valor

Todas as três empresas propõem o fornecimento de gases especiais de acordo com a demanda do cliente. Os gases fornecidos possuem uma vasta gama de utilizações, e em muitos casos são desenvolvidos juntos ao cliente de forma a melhorar e otimizar o seu processo e atender necessidades específicas.

Como se tratam de gases especiais, muitas vezes com níveis altíssimos de pureza, as empresas possuem certificados de qualidades internacionais, garantindo a qualidade do seu produto e na maioria dos casos, certificados próprios mais rígidos que os adotados pelos países e governos. Por exemplo, as misturas gasosas que a Air Liquide fornece aos seus clientes são reconhecidas por quatro organismos europeus: DKD (Alemanha), ENAC (Espanha), França (COFRAC) e Suíça (SCS). Estas certificações, segundo a norma ISO/CEI 17025, demonstram a capacidade das unidades para produzir misturas de gases de calibração dentro de uma área definida, vinculadas a materiais de referência primários e com incertezas especificadas (AIR LIQUIDE, 2014c).

Além de gases são fornecidos equipamentos e serviços, como: manutenção e gestão integral de instalações; limpeza criogênica; monitoramento de variáveis de processo; revisão de instalações de gás; inertização e outras operações excepcionais entre outros. Também são fornecidos materiais e equipamentos mediante aluguel dos mesmos.

Em suma, pode-se entender que a proposição de valor neste segmento é disponibilizar gases raros e misturas especiais de acordo com a necessidade do cliente. Além disso, alguns equipamentos também são fornecidos, como por exemplo, analisadores de dióxido de carbono, maquinários de criopreservação, entre outros. Dentre os serviços destaca-se a busca junto aos clientes pelo desenvolvimento de produtos que otimizem os seus processos (LINDE, 2014e).

4.5.2. Estruturação (Cadeia de Valor)

O principal ativo desse setor é o laboratório de pesquisa da empresa fornecedora de gases, que concentra todo o desenvolvimento de novos produtos, novas misturas e aqueles personalizados, criados em conjunto com os clientes.

A distribuição também é importante nesse setor, porém como se tratam normalmente de pequenos volumes, o transporte pode ser feito de maneira mais simples. Os gases produzidos são armazenados em pequenos cilindros e transportados por caminhões de carga normais, os quais podem abastecer diversos clientes com somente um carregamento, pois o consumo dos clientes *package* se restringe a poucas unidades normalmente.

4.5.3. Captura de Valor

A receita no segmento *Package* é obtida através da quantidade consumida pelo cliente, isto é, o número de cilindros comprados. Em alguns casos, como o de universidades, são estabelecidos contratos para o fornecimento de um certo tipo de mistura, porém em alguns casos é realizada a compra sem o estabelecimento de contrato.

A estrutura de custos pode ter duas formas, sendo a primeira quando o cliente solicita um tipo de gás ou mistura, e em conjunto com o laboratório da empresa eles desenvolvem o mesmo. Neste caso, o desenvolvimento tecnológico exerce uma grande força dentro da precificação do produto. Um exemplo comum de misturas

personalizadas são aquelas desenvolvidas para calibragem de aparelhos específicos. Quando a empresa desenvolve um produto que pode atender a certa abrangência de aplicações não exclusivas a um único cliente, nesse caso, o fato de não ser um serviço personalizado, garante normalmente um menor valor de mercado praticado.

Em resumo, neste setor os volumes são relativamente pequenos, porém o investimento necessário para o desenvolvimento da mistura, ou da purificação de um gás agrega valor ao produto, tornando assim sua margem unitária bastante alta, fato este que garante a alta rentabilidade ao setor.

4.5.4. Representação do Modelo Canvas (*Package*)

A partir das dimensões exploradas anteriormente para o setor de Laboratórios, segue uma proposta de modelo de negócio para o setor *Package* utilizando o Modelo Canvas de Osterwalder e Pigneur (2011).

PP Não há parceiros	AC - P&D - Produção	PV - Desenvolver misturas e gases especiais de acordo com o processo de um ou vários clientes.	RC Contato direto	SC - Indústria - Laboratórios - Universidades - Oficinas - Hospitais
	RP -Laboratórios		CN Sites	
EC - P&D - Marketing		FR Vendas no varejo (por volume)		
MG Margem unitária alta				

Quadro 7: Canvas Package. Elaboração própria.

4.6. Comparação entre os modelos

O Quadro 8 a seguir busca ilustrar as diferenças e semelhanças dos modelos identificados para os três segmentos estudados.

Pode-se verificar que todos os modelos de negócio possuem particularidades, o que configura uma atuação diferenciada das empresas de gases industriais para atender esses segmentos. Por exemplo, enquanto no setor *onsite* o custo de produção é o que mais impacta no preço final, o setor de granel tem como principal preocupação a logística de fornecimento que será desenvolvida para atender o cliente com máxima confiabilidade.

	<i>Onsite</i>	<i>Granel</i>	<i>Package</i>
Proposição de Valor	<p>Fornecimento de gases industriais em grandes volumes.</p> <p>Venda de equipamentos.</p> <p>Fornecimento de serviços de otimização do processo do cliente.</p>	<p>Fornecimento de gases liquefeitos com alto padrão de qualidade e confiabilidade.</p> <p>Venda de tanques de armazenamento.</p> <p>Aluguel de equipamentos.</p> <p>Assistência técnica, <i>call centers</i> e treinamentos.</p>	<p>Fornecimento de gases raros e desenvolvimento de misturas especiais de acordo com a necessidade do cliente.</p> <p>Serviços de desenvolvimento de produtos que otimizem os seus processos.</p>
Estruturação	<p>Unidades de separação de ar.</p> <p>Gasodutos.</p> <p>Sistemas de <i>back-up</i>.</p>	<p>Unidades de Separação de ar.</p> <p>Caminhões especiais para o fornecimento.</p> <p>Tanques de armazenamento.</p> <p>Sistemas de fornecimento seguro.</p> <p>Parceiros para o fornecimento de caminhões.</p>	<p>Laboratórios próprios para o desenvolvimento de produtos inovadores e também personalizados.</p> <p>Marketing para divulgação dos novos produtos.</p>
Captura de Valor	<p>Principal custo é a energia necessária para a produção dos gases.</p> <p>Receita advinda do volume consumido pelo cliente.</p> <p>Contratos de longo prazo, com cláusulas <i>take-or-pay</i>.</p> <p>Fornecimento de serviços para otimização do processo do cliente.</p>	<p>A logística tem grande participação nos custos do produto.</p> <p>Receita advinda do volume consumido, aluguel de equipamentos, e fornecimento de serviços de manutenção, otimização e treinamentos.</p>	<p>Grandes investimentos em pesquisa e desenvolvimento.</p> <p>Receita advinda dos volumes vendidos no mercado.</p>

Quadro 8: Comparação entre os modelos

Por outro lado, é possível verificar que entre os setores *Onsite* e granel, existem semelhanças como a necessidade de uma unidade de separação de ar, enquanto no setor de *Package*, voltado para laboratórios, a base do negócio está no setor de pesquisa e desenvolvimento das empresas e sem necessidade de ativos do fornecedor presentes no cliente, como plantas de separação do ar ou tanques de armazenagem. Nos segmentos *Onsite* e *Package*, dados os volumes maiores e a necessidade de investimentos em ativos específicos no cliente, é comum a realização de negócios com o estabelecimento de contratos de longo prazo que permitam o retorno desses investimentos.

Nos três casos, observa-se que as empresas do setor oferecem em sua proposição de valor não apenas produtos, mas também serviços. Com isto procuram fortalecer suas relações com os clientes e agregar valor a sua oferta. Esta oferta de serviços exige das empresas de gases industriais que tenham estruturas internas de atendimento ao cliente, desenvolvimento de mercados e produtos, e ainda, uma maior inserção na área de equipamentos.

As particularidades dos setores geram diferentes margens de lucro. O setor *Onsite* possui uma margem unitária pequena, pois a sua rentabilidade é proveniente do volume consumido, e garantida pelos contratos de longo prazo. A disputa entre os fornecedores acirra a redução de preços praticados. Já quando se trata do setor de *Package*, a margem de lucro unitária é alta, pois o investimento no desenvolvimento de um produto é relativamente grande e o volume consumido normalmente é pequeno, além de muitas vezes o produto ser personalizado, isto é, a venda do mesmo se restringe a um só cliente. Com isso, o produtor reflete no preço o custo do desenvolvimento da solução. O setor granel, apesar de fornecer os gases mais comuns, oxigênio e nitrogênio, possui um custo logístico alto, fazendo com que sua margem seja maior que a do setor *Onsite*, porém não tão alta como o setor de *package*.

CAPÍTULO 5

CONCLUSÃO

O mercado de gases industriais é composto por relativamente poucos atores, de grande porte. Essas empresas que dominam o mercado possuem tecnologias muito similares para os processos de produção de gases, onde os avanços nesse quesito se dão por pequenas alterações no modo de produção, as quais não influenciam de forma significativa no custo final do produto.

Os clientes das companhias de gases industriais, no surgimento das mesmas, eram compostos primordialmente por grandes indústrias de base como por exemplo a metalurgia. Nas décadas mais recentes, há uma tendência ao desenvolvimento de relações com mercados antes não explorados. Novos clientes, tais como empresas de energia, hospitalares e de eletrônicos, surgiram como uma alternativa de investimento visando expansão dos negócios.

Todavia contratos com grandes clientes, como siderúrgicas e petroquímicas, ainda são a parte principal do negócio. A partir da instalação de pequenas fábricas junto a um cliente (fornecimento *onsite*) é possível abastecer os mercados nas proximidades. Caso não haja um grande cliente numa determinada região, a logística normalmente inviabiliza o atendimento a esse mercado. Conseqüentemente a estabelecimento de contratos de longo prazo com siderúrgicas e petroquímicas, por exemplo, são muito disputados.

No Brasil, a White Martins (Praxair) detém a maior parte do mercado com larga vantagem. A curto prazo, é improvável que tenha-se uma mudança nesse cenário, pois a área de atuação da White Martins no mercado brasileiro garante somente a ela, a possibilidade de atendimento em todo o território nacional, fato que reforça umas das principais demandas dos clientes desse tipo de indústria, a confiabilidade.

Além dos contratos com grandes clientes e expansão para novos mercados, as companhias de gases industriais buscam uma maior diferenciação através do fornecimento de equipamentos e principalmente serviços, os quais fazem com que o

seu produto final não seja mais visto como uma *commodity*. Isto é, através da percepção dos diferentes modelos de negócio aplicados às variadas áreas de atuação, conclui-se que as empresas não fornecem somente o gás em si. Cada setor possui uma série de valores que agregam ao produto final e, hoje, na maioria dos casos, é onde os grandes atores tentam se diferenciar uns dos outros.

Portanto, as grandes companhias de gases evoluíram ao longo dos anos, com destaque para a qualidade e a forma como o seu produto é apresentado, isto é, a sua proposição de valor. O produto em si deixou de ser somente um bem material. A venda de equipamentos e serviços personalizados para cada setor e cliente torna-se cada vez mais fundamental tanto na manutenção quanto na prosperidade do negócio, pois é aí onde as empresas tentam se diferenciar da concorrência para obter alguma vantagem sobre ela. Gera-se assim uma forma de competição mais complexa, onde não somente o preço final do produto importa, e sim o conjunto ofertado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AÇO BRASIL, Site da Aço Brasil. Disponível em: <<http://www.acobrasil.org.br/site/portugues/imprensa/noticias.asp?id=2864>>. Acessado Maio/2014
2. AIR PRODUCTS. Site: Air Products. Disponível em: <<http://www.airproducts.com/products/Gases>>. Acessado em 01/2014
3. AIR LIQUIDE, (2014a). Site da Air Liquide. Disponível em: <http://www.br.airliquide.com/pt_BR/nossas-atividades/mineracao-e-siderurgia.htm>. Acessado em: Abril/2014)
4. AIR LIQUIDE (2014b) , Site da Air Liquide, Disponível em:<http://www.br.airliquide.com/pt_BR/medicinal-1.html>. Acessado em: Maio/2014
5. AIR LIQUIDE, 2014c Site da Air Liquide. Disponível em: <<http://www.airliquide.pt/pt/sectores-de-actividade/laboratorios-e-centros-de-investigacao/acreditacao-de-laboratorio.html#.U1u4bvldVUU>>. Acessado: Maio/2014
6. Anuário Air Liquide. *Air Liquide's Annuary Report*. 2013
7. Anuário Air Products. *Air Product's Annuary Report*. 2013
8. Anuário Linde. *Linde's Annuary Report*. 2013
9. Anuário Praxair. *Praxair's Annuary Report*. 2013
10. Anuário Taiyo Nippon Sanso Corp. *TNSC's Annuary Report*. 2013
11. ALMQVIST, E, "History of Industrial Gases". Kluwer Academic/ Plenum Publishers, Nova York, 2003

12. BANDEIRA, R. A. M.; MAÇADA, A. C. G. Tecnologia da informação na gestão da cadeia de suprimentos: o caso da indústria gases. *Produção*, v. 18, n. 2, p. 287-301, 2008.
13. CHESBROUGH, Henry W. *Inovação Aberta. Como Criar e Lucrar com a Tecnologia*. Porto Alegre, Bookman, 2012.
14. DEVELOPMENT, Organisation for Economic Co-operation and e Agency, International Energy. *OECD-IEA Hydrogen Production And Storage*. Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD), International Energy Agency (IEA). OECD/IEA 2006
15. DIÁRIO DO NORDESTE, Site: Diário do nordeste. Disponível em: <<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/negocios/linde-mantem-interesse-em-fabrica-no-ceara-1.72395>>. Acessado em: Maio/2014
16. FAIRBANKS, M. Capacidade produtiva cresce para acompanhar clientes. In: *Química e Derivados on Line*, v. 439, abril 2006.
17. GUIA DE NEGÓCIOS BACIA DE CAMPOS (GNBC). *Site: Guia de Negócios Bacia de Campos*. Disponível em: <<http://www.gnbc.com.br/detalhenoticia.aspx?id=daaba6a2-cb65-4eef-b45f-de119ad2408b&title=Entrevista+com+o+diretor+de+Mkt+e+Desenvolvimento+da+Air+Liquide+Brasil%2c+Fernando+Roca+Perrogon>> acessado em 05/2014
18. GAZPROM. Site: Gazprom. Disponível em: <<http://www.gazprominfo.com/articles/helium/>> acessado em 01/2014
19. GUNARDSON, Harold H. "Industrial Gases in Petrochemical Processing: Chemical Industries". CRC Press, Nova York, 1997
20. INDECO. Gases Industriais Paradigmas e Modelos de Negócios. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA, 13., 2013, São Paulo.

21. INTERMODAL. *Site:* Intermodal. Disponível em: < <http://www.intermodal.com.br/pt/expor/quero-expor/porque-expor/37-release-expositor/498-linde-firma-parceria-com-gigante-do-segmento-de-equipamentos-portuarios>> acessado em 05/2014
22. LINDE (2014a). *Site:* Linde. Disponível em: < http://www.linde.se/international/web/linde/like35lindecom.nsf/docbyalias/page_ch_milestones_3> acessado em 01/2014
23. LINDE (2014b). *Site:* Linde. Disponível em: < http://www.linde-engineering.com/en/process_plants/adsorption_plants/oxygen_generation/index.html> acessado em 01/2014
24. LINDE (2014c). *Site:* Linde. Disponível em: < http://www.linde-engineering.com/internet.global.lindeengineering.global/en/images/AS.B1EN%201113%20-%20%26AA_History_.layout19_4353.pdf> acessado em 01/2014
25. LINDE (2014d). *Site:* AGA. Disponível em: < http://www.aga.com.br/international/web/lg/br/like1gbr.nsf/docbyalias/nav_prod_industrial> acessado em 01/2014
26. LINDE (2012e) . *Site da Linde.* Disponível em: <<http://www.linde-healthcare.com/en/index.html>> . Acessado em: Abril/2014
27. MAGRETTA, J. 2002. Why business models matter. Harvard Business Review, 80(5): 86-92.
28. MORRIS, M., Schindehutte, M., & Allen, J. 2005. The entrepreneur's business model: Toward a unified perspective. Journal of Business Research, 58: 726-35.
29. OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. Business Model Generation – Inovação em Modelos de Negócios. Editora Alta Books, 2011

30. PORTER, M. E. Competitive Advantage. The Free Press. 1985
31. PRAXAIR, 2014b . Site Praxair. Disponível em: <http://www.praxair.com/~media/North%20America/US/Documents/Reports%20Papers%20Case%20Studies%20and%20Presentations/Investors/Investor%20Presentations/2014/PraxairSusquehannaChemicalsConference03112014.ashx>. Acessado em maio/14
32. PRODUCTS REVIEW. Site: Products Review. Disponível em: < <http://products-reviews.org/liquid-air>> acessado em 11/2013
33. REVISTA HOSPITAL BRASIL, Site da Revista Hospital Brasil. Disponível em: <<http://www.revistahospitaisbrasil.com.br/noticias/linde-healthcare-projeta-e-instala-redes-de-suprimento-de-gases-medicinais-em-hospitais/>>. Acessado em: Abril/2014
34. SPIRITUS GROUP. Disponível em: < http://www.stfc.ac.uk/files/2772/2772_res_1.pdf> acessado em 11/2013
35. THE GALE GROUP. Site: Highbeam. Disponível em: < <http://business.highbeam.com/industry-reports/chemicals/industrial-gases>> acessado em 11/2013
36. TRANSPARENCY MARKET RESEARCH. Site: Transparency Market Research. Disponível em: < <http://www.transparencymarketresearch.com/industrial-and-specialty-gases-market.html>> acessado em 04/2014
37. GRIM, A. M. Site: Universidade Federal do Paraná. Disponível em: <<http://fisica.ufpr.br/grimm/aposmeteo/cap1/cap1-2.html>> acessado em 01/2014
38. VOLVO. Site: Volvo na Estrada. Disponível em: < <http://volvonaestrada.com.br/2013/02/volvo-testa-caminhao-movido-a-diesel-metano-em-parceria-com-a-white-martins/>> acessado em 05/2014
39. White Martins. Site: White Martins. Disponível em: < <http://www.praxair.com.br/industries>> acessado em 05/2014