



UFRJ

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO (UFRJ)
INSTITUTO DE ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICAS PÚBLICAS, ESTRATÉGIAS
E DESENVOLVIMENTO (PPED)

LUIZ ANTONIO CRUZ CARUSO

PROCESSOS DE INOVAÇÃO E DE RETENÇÃO E DEPRECIAÇÃO
DE CONHECIMENTOS NA INDÚSTRIA METALÚRGICA

Rio de Janeiro
2014

Luiz Antonio Cruz Caruso

**PROCESSOS DE INOVAÇÃO E DE RETENÇÃO E DEPRECIÇÃO
DE CONHECIMENTOS NA INDÚSTRIA METALÚRGICA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento (PPED) do Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Bastos Tigre

Coorientador: Prof. Dr. Alessandro de Orlando Maia Pinheiro

**Rio de Janeiro
2014**

C329 Caruso, Luiz Antonio Cruz.
Processos de inovação e de retenção e depreciação de conhecimentos
na indústria metalúrgica / Luiz Antonio Cruz Caruso. -- 2014.
167 f. ; 31 cm.

Orientador: Paulo Bastos Tigre.

Coorientador: Alessandro de Orlando Maia Pinheiro.

Tese (doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto
de Economia, Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas,
Estratégias e Desenvolvimento, 2014.

Bibliografia: f. 126-132.

1. Inovação. 2. Conhecimento tácito. 3. Ocupação. 4. Indústria
metalúrgica. I. Tigre, Paulo Bastos, orient. II. Pinheiro, Alessandro de
Orlando Maia, coorient. III. Universidade Federal do Rio de Janeiro.
Instituto de Economia. IV. Título.

CDD 338.064

Luiz Antonio Cruz Caruso

**PROCESSOS DE INOVAÇÃO E DE RETENÇÃO E DEPRECIAÇÃO
DE CONHECIMENTOS NA INDÚSTRIA METALÚRGICA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento (PPED) do Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento.

Aprovada em 16 de julho de 2014.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Bastos Tigre
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Coorientador: Prof. Dr. Alessandro de Orlando Maia Pinheiro
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Diretoria de Pesquisas

Prof. Dr. Francisco Lima Cruz Teixeira
Universidade Federal da Bahia

Prof. Dr. Carlos Frederico Leão Rocha
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Luiz Martins de Melo
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Prof^a. Dra. Valéria Lúcia Pero
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Dedico essa tese ao meu pai, Francesco Antonio Caruso, minha mãe, Jundyra Maria Cruz Caruso, e à minha esposa, Ana Maria de Albuquerque Moreira.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador, por me ajudar a manter o rumo e o foco para que eu pudesse concluir a tese no prazo estabelecido.

Ao meu coorientador pelos comentários sempre precisos e cautelosos e sugestões de bases de dados.

Ao professor Ian Miles, da Universidade de Manchester, que durante quatro anos, uma vez por ano, dispôs de seu tempo escasso para discutir comigo todas as questões relevantes para a tese e fornecer a bibliografia para que eu pudesse aprofundar os temas posteriormente aqui no Brasil. Sou-lhe eternamente grato por sua extrema competência, perspicácia e generosidade. Cabe ressaltar que sem o acordo que conseguimos firmar com os diretores Rafael Lucchesi, Sérgio Moreira e Renato Paiva, da Confederação Nacional da Indústria, que me liberou parcialmente das atividades cotidianas por um período determinado de tempo, não teria sido possível elaborar esta tese.

Devo um agradecimento especial à Marina Pereira Pires de Oliveira, da ABDI, e ao Paulo Meyer do Nascimento e ao Aguinaldo Maciente, do IPEA, que, juntos, criamos uma Rede de Pesquisadores em Educação e Trabalho, o que me incentivou a escrever um artigo que acabou por se converter no novo tema central dessa tese.

Agradeço ao professor Germano de Paula, pelas considerações sempre muito seguras sobre a siderurgia no Brasil e no mundo e a rapidez com que respondia às minhas frequentes indagações.

Ao Sr. Oracídio Leal, da Associação Brasileira de Metalurgia, que se dispôs a conversar por um longo tempo sobre o comportamento do setor e a fornecer exemplos de participação dos trabalhadores na geração de inovações.

À Sra. Juliana Guaraná, do Instituto Brasileiro de Aço, que me recebeu para uma longa conversa sobre o comportamento do setor siderúrgico, relatando-me as preocupações sobre o futuro do setor e fornecendo um conjunto muito valioso de dados históricos do mesmo.

Ao prof. Dr. Claudio de Moura Castro que, em uma conversa informal, acabou por me ajudar a especificar melhor o tema central da tese e forneceu exemplos importantes sobre o conhecimento gerado pelos trabalhadores no processo de fabricação siderúrgico.

A todos os colegas de trabalho que direta e indiretamente contribuíram para que essa tese chegasse a bom termo, em especial à Maria da Conceição Afonso, que me auxiliou em levantamentos bibliográficos e na formatação da tese.

Por fim, à minha irmã, Angela Terezinha Cruz Caruso, pelas preces que certamente auxiliaram a iluminar o caminho, nada linear, de elaboração deste trabalho.

RESUMO

CARUSO, Luiz Antonio Cruz. **Processos de Inovação e de Retenção e Depreciação de Conhecimentos na Indústria Metalúrgica**. 2014. 176 f. Tese (Doutorado em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento) - Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, 2014.

O objetivo deste trabalho é investigar as relações entre retenção e depreciação de conhecimentos tácitos gerados por trabalhadores em ocupações inovadoras e as taxas de inovações de empresas da indústria metalúrgica. As ocupações são compostas por diversas competências, sendo que algumas contribuem mais fortemente para processos de inovação, de modo que, quanto maior for a proporção de trabalhadores em ocupações inovadoras, maiores serão as chances de a empresa inovar. A literatura sobre o assunto normalmente associa processos de aprendizagem à produtividade e ao desempenho e este material investiga se tais processos podem contribuir, também, para a geração de inovações. Os pressupostos teóricos que sustentam o objetivo desta tese estão baseados na ideia de que processos de aprendizagem, decorrentes da experiência profissional, podem gerar conhecimentos mais e menos codificados em função das categorias ocupacionais dos trabalhadores. Quanto mais codificado for o conhecimento, maiores são as chances de ser transformado em conhecimento organizacional e em inovação. Para relacionar esses pressupostos ao objetivo, desenvolvemos procedimentos metodológicos a partir do cruzamento de bases de dados do Ministério de Trabalho e Emprego sobre ocupação e emprego e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística sobre inovação, no período de 2006 a 2008. Os resultados revelam que existem indícios de que as empresas metalúrgicas que possuíam a maioria de seus trabalhadores em ocupações inovadoras e que retiveram mais e depreciaram menos os conhecimentos destes trabalhadores, foram também as que mais inovaram em produto e processo.

Palavras-chave: Inovação. Ocupação. Conhecimento. Metalurgia.

ABSTRACT

CARUSO, Luiz Antonio Cruz. **Processos de Inovação e de Retenção e Depreciação de Conhecimentos na Indústria Metalúrgica**. 2014. 176 f. Tese (Doutorado em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento) - Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, 2014.

This thesis aims at investigating relationships among retention and depreciation of tacit knowledge generated by workers in innovative occupations affects innovation performance of metal producer firms. Occupations include several competences, some of which strongly contribute to innovation. We propose that, the larger proportion of workers in innovative occupations, the larger would be the chances of a firm to innovate. The specialized literature usually associate learning processes with productivity and performance. This thesis further investigate whether these relations could also contribute to generate innovations. The theoretical assumptions those given support to the aim of this thesis are based on the idea that learning process derived from experience generate tacit knowledge more and less codified, according to workers occupational categories. As much more codified is the knowledge as much more are chances to change it into organizational knowledge and in innovation. In order to verify these relationships, we crossed databases on occupations of the Ministry of Labor with innovation surveys produced by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) between 2006 and 2008. The results show that firms that have the majority of their workers in innovative occupations and that are able to retain more and deplete less knowledge are likely to innovate more both in products and process.

Keywords: Innovation. Occupation. Knowledge. Metal producer firms.

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|-----|
| Tabela 1: Emprego, médias de anos de estudo, idade, tempo no emprego e de remuneração, por grupos CNAES selecionados, no período de 2006 a 2008 | 78 |
| Tabela 2: Características dos trabalhadores em ocupações inovadoras e não inovadoras nas empresas A, no período de 2006 a 2008..... | 81 |
| Tabela 3: Fluxo de retenção, desligamento e admissão de trabalhadores no período de 2006 a 2008 | 82 |
| Tabela 4: Taxas de retenção, depreciação e renovação de conhecimentos em ocupações inovadoras e não inovadoras, das empresas A, no período de 2006 a 2008 | 82 |
| Tabela 5: Capacidade de absorção das empresas A, no período de 2006 a 2008 | 86 |
| Tabela 6: Taxas de retenção, depreciação e renovação das categorias ocupacionais que integram a capacidade de absorção das empresas A, no período de 2006 a 2008 | 87 |
| Tabela 7: Capacidade de gestão das empresas A, no período de 2006 a 2008 | 89 |
| Tabela 8: Taxas de retenção, depreciação e renovação das categorias ocupacionais que integram a capacidade de gestão das empresas A, no período de 2006 a 2008 | 90 |
| Tabela 9: Características dos trabalhadores em ocupações inovadoras e não inovadoras nas empresas B, no período de 2006 a 2008..... | 95 |
| Tabela 10: Taxas de retenção, depreciação e renovação de ocupações inovadoras e não inovadoras das empresas B, no período de 2006 a 2008 | 96 |
| Tabela 11: Capacidade de absorção das empresas B, no período de 2006 a 2008..... | 97 |
| Tabela 12: Taxas de retenção, depreciação e renovação, das categorias ocupacionais que integram a capacidade de absorção das empresas A, no período de 2006 a 2008 | 98 |
| Tabela 13: Capacidade de gestão das empresas B, no período de 2006 a 2008 | 99 |
| Tabela 14: Taxas de retenção, depreciação e renovação das categorias ocupacionais que integram a capacidade de gestão das empresas B, no período de 2006 a 2008 | 100 |
| Tabela 15: Total e participação das empresas A e B, segundo os grupos CNAE, no período de 2006 a 2008..... | 102 |
| Tabela 16: Total e participação de trabalhadores em ocupações inovadoras e não inovadoras nas empresas A e B, no período 2006 a 2008 | 102 |
| Tabela 17: Comparação das taxas de retenção, depreciação e renovação da quantidade de trabalhadores, nos anos de 2006 e 2008 | 103 |
| Tabela 18: Taxas de rotatividade e remuneração média (em módulos de salário mínimo) nas empresas A e B, em 2006 e 2008..... | 103 |
| Tabela 19: Comparação da experiência total de trabalhadores em ocupações inovadoras e não inovadoras em empresas dos tipos A e B, no período 2006 a 2008 | 104 |
| Tabela 20: Comparação do total de anos de estudo de trabalhadores em ocupações inovadoras e não inovadoras em empresas dos tipos A e B, no período 2006 a 2008 | 105 |

| | |
|---|-----|
| Tabela 21: Comparação da capacidade de absorção das empresas A e B (proporção), em 2006 e 2008..... | 106 |
| Tabela 22: Capacidade de gestão das empresas A e B, no período de 2006 a 2008 | 106 |
| Tabela 23: Empresas A e B segundo origem do capital, no período de 2006 a 2008..... | 109 |
| Tabela 24: Receita total e gastos com pessoal para empresas A e B, no período de 2006 a 2008 ... | 109 |
| Tabela 25: Destino das vendas das empresas A e B, no período de 2006 a 2008 | 110 |
| Tabela 26: Atividades inovativas nas empresas A e B, no período de 2006 a 2008..... | 111 |
| Tabela 27: Grau de importância do departamento de P&D e dos fornecedores como fontes de informação empregadas pelas empresas A e B, no período de 2006 a 2008 | 111 |
| Tabela 28: Grau de importância de universidades, institutos de pesquisa, centros de capacitação, instituições de testes, conferências e feiras como fontes de informação empregadas pelas empresas A e B, no período de 2006 a 2008 | 112 |
| Tabela 29: Empresas A e B que implementaram inovações, por grau de importância do impacto causado, no período de 2006 a 2008 | 113 |
| Tabela 30: Taxas de inovação de produto e processo por tipo de empresa, no período de 2006 a 2008..... | 114 |
| Tabela 31: Proporção de empresas por faixa de pessoal ocupado segundo tipos de empresas, no período de 2006 a 2008 | 114 |
| Tabela 32: Inovações organizacionais e de marketing por tipo de empresa, no período de 2006 a 2008..... | 117 |
| Tabela 33: Taxas de retenção e depreciação relativas à quantidade de trabalhadores nas empresas A, ano base de 2006, período 2006 a 2008 | 154 |
| Tabela 34: Taxas de retenção e depreciação relativas à experiência total dos trabalhadores nas empresas A, ano base de 2006, período 2006 a 2008 | 154 |
| Tabela 35: Taxas de retenção e depreciação relativas ao total de anos de estudo dos trabalhadores nas empresas A, ano base de 2006, período 2006 a 2008 | 155 |
| Tabela 36: Taxas de retenção e depreciação relativas à massa salarial (em módulos de salário mínimo) dos trabalhadores nas empresas A, ano base de 2006, período 2006 a 2008 | 155 |
| Tabela 37: Taxas de retenção e de renovação relativas à quantidade de trabalhadores nas empresas A, ano base de 2008, período 2006 a 2008 | 156 |
| Tabela 38: Taxas de retenção e de renovação relativas à experiência total de trabalhadores nas empresas A, ano base de 2008, período 2006 a 2008 | 156 |
| Tabela 39: Taxas de retenção e de renovação relativas ao total de anos de estudo dos trabalhadores nas empresas A, ano base de 2008, período 2006 a 2008 | 156 |
| Tabela 40: Taxas de retenção e de renovação relativas à massa salarial, em módulos de salário mínimo, dos trabalhadores nas empresas A, ano base de 2008, período 2006 a 2008..... | 157 |
| Tabela 41: Comparação da estrutura da quantidade de trabalhadores das empresas A, nos anos de 2006 e 2008..... | 157 |

| | |
|--|-----|
| Tabela 42: Comparação da estrutura da experiência total das empresas A, nos anos de 2006 e 2008 | 157 |
| Tabela 43: Comparação da estrutura do total de anos de estudo das empresas A, no período 2006 a 2008 | 158 |
| Tabela 44: Comparação da estrutura da massa salarial das empresas A nos anos de 2006 e 2008 | 158 |
| Tabela 45: Taxa de rotatividade por categoria ocupacional nas empresas A | 158 |
| Tabela 46: Tempo médio no emprego dos trabalhadores mantidos, admitidos e desligados, no período 2006 a 2008 (empresas A) | 159 |
| Tabela 47: Média de anos de estudo dos trabalhadores mantidos, admitidos e desligados, no período 2006 a 2008 (empresas A) | 159 |
| Tabela 48: Média de idade dos trabalhadores mantidos, admitidos e desligados, no período 2006 a 2008 (empresas A) | 159 |
| Tabela 49: Remuneração média dos trabalhadores mantidos, admitidos e desligados, no período 2006 a 2008 (empresas A) | 160 |
| Tabela 50: Taxas de retenção e depreciação relativas à quantidade de trabalhadores nas empresas B, ano base de 2006, período 2006 a 2008 | 161 |
| Tabela 51: Taxas de retenção e depreciação relativas à experiência total dos trabalhadores nas empresas B, ano base de 2006, período 2006 a 2008 | 161 |
| Tabela 52: Taxas de retenção e depreciação relativas ao total de anos de estudo dos trabalhadores nas empresas B, ano base de 2006, período 2006 a 2008 | 162 |
| Tabela 53: Taxas de retenção e depreciação relativas à massa salarial (em módulos de salário mínimo) dos trabalhadores nas empresas B, ano base de 2006, período 2006 a 2008 | 162 |
| Tabela 54: Taxas de retenção e de renovação relativas à quantidade de trabalhadores nas empresas B, ano base de 2008, período 2006 a 2008 | 162 |
| Tabela 55: Taxas de retenção e de renovação relativas à experiência total de trabalhadores nas empresas B, ano base de 2008, período 2006 a 2008 | 163 |
| Tabela 56: Taxas de retenção e de renovação relativas ao total de anos de estudo dos trabalhadores nas empresas B, ano base de 2008, período 2006 a 2008 | 163 |
| Tabela 57: Taxas de retenção e de renovação relativas à massa salarial, em módulos de salário mínimo dos trabalhadores nas empresas B, ano base de 2008, período 2006 a 2008 | 164 |
| Tabela 58: Comparação da estrutura ocupacional das empresas B, nos anos de 2006 e 2008 | 164 |
| Tabela 59: Comparação da estrutura de experiência total das empresas B, nos anos de 2006 e 2008 | 164 |
| Tabela 60: Comparação da estrutura de total de anos de estudos das empresas B, nos anos de 2006 e 2008 | 165 |
| Tabela 61: Comparação da estrutura da massa salarial das empresas B, nos anos de 2006 e 2008 | 165 |
| Tabela 62: Taxa de rotatividade por categoria ocupacional nas empresas B | 165 |

| | |
|---|-----|
| Tabela 63: Tempo médio no emprego dos trabalhadores mantidos, admitidos e desligados, no período 2006 a 2008 (empresas B)..... | 166 |
| Tabela 64: Média de anos de estudo dos trabalhadores mantidos, admitidos e desligados, no período 2006 a 2008 (empresas B)..... | 166 |
| Tabela 65: Média de idade dos trabalhadores mantidos, admitidos e desligados, no período 2006 a 2008 (empresas B)..... | 166 |
| Tabela 66: Remuneração média dos trabalhadores mantidos, admitidos e desligados, no período 2006 a 2008 (empresas B)..... | 167 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CBO. Classificação Brasileira de Ocupações

CNAE. Código Nacional de Atividade Econômica

CNPJ. Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica

DACUM. Developing a Curriculum

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MTE. Ministério do Trabalho e Emprego

OCDE. Organização para Cooperação e Desenvolvimento

ONET. Occupational Information Network (O*NET)

P&D. Pesquisa e Desenvolvimento

PIA. Pesquisa Industrial Anual

PINTEC. Pesquisa de Inovação

RAIS. Relação Anual de Informações Sociais

SPSS. Statistical Package for the Social Science

SUMÁRIO

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO..... | 18 |
| | 1.1 PRESSUPOSTOS..... | 19 |
| | 1.2 OBJETIVO..... | 20 |
| | 1.3 ORGANIZAÇÃO..... | 21 |
| 2 | APRENDIZAGEM E ESQUECIMENTO DE CONHECIMENTOS COMO ESTRATÉGIA COMPETITIVA DAS ORGANIZAÇÕES..... | 23 |
| | 2.1 APRENDIZAGEM INDIVIDUAL E ORGANIZACIONAL | 24 |
| | 2.1.1 Conversão de conhecimentos individuais em organizacionais | 28 |
| | 2.1.2 Retenção e depreciação de conhecimentos | 31 |
| | 2.2 RELAÇÕES ENTRE COMPETÊNCIAS E INOVAÇÕES | 34 |
| | 2.2.1 Competências para inovação | 34 |
| | 2.2.2 Mudanças na estrutura de qualificações decorrentes da difusão de inovações | 37 |
| | 2.3 INOVAÇÕES E ESTRATÉGIAS COMPETITIVAS DE EMPRESAS | 41 |
| 3 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS..... | 48 |
| | 3.1 ESCOLHA DO CONTEXTO | 50 |
| | 3.2 IDENTIFICAÇÃO DE OCUPAÇÕES INOVADORAS..... | 52 |
| | 3.2.1 Ocupações e competências citadas na literatura | 52 |
| | 3.2.2 Grau de dedicação das ocupações ao setor metalúrgico | 54 |
| | 3.2.3 Ocupações ligadas diretamente à produção e ocupações de apoio à produção | 55 |
| | 3.2.4 Entrevistas | 55 |
| | 3.3 CATEGORIAS OCUPACIONAIS E CAPACIDADES ORGANIZACIONAIS 56 | |
| | 3.4 IDENTIFICAÇÃO DE EMPRESAS SEGUNDO A PROPORÇÃO DE TRABALHADORES EM OCUPAÇÕES INOVADORAS | 59 |
| | 3.5 CRUZAMENTO DAS BASES DE DADOS DA RAIS/MTE E DA PINTEC/IBGE | 60 |
| | 3.6 ESCOLHA DAS VARIÁVEIS | 61 |
| | 3.7 CÁLCULO DAS TAXAS DE RETENÇÃO, DEPRECIAÇÃO E RENOVAÇÃO..... | 63 |
| | 3.8 ENTREVISTAS | 67 |
| 4 | MUDANÇAS RECENTES NA ESTRUTURA DE QUALIFICAÇÕES E NA METALURGIA BRASILEIRA | 68 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 4.1 | MUDANÇAS RECENTES NA ESTRUTURA DE QUALIFICAÇÕES NA ECONOMIA BRASILEIRA | 68 |
| 4.2 | EVOLUÇÃO RECENTE DA INDÚSTRIA METALÚRGICA BRASILEIRA | 69 |
| 4.2.1 | Principais características tecnológicas da indústria siderúrgica brasileira | 72 |
| 4.2.2 | Características de idade, escolaridade e tempo no emprego dos trabalhadores da indústria metalúrgica..... | 76 |
| 5 | RETENÇÃO, RENOVAÇÃO E DEPRECIAÇÃO DE CONHECIMENTOS: 2006 A 2008 | 79 |
| 5.1 | RETENÇÃO, DEPRECIAÇÃO E RENOVAÇÃO NAS EMPRESAS A, NO PERÍODO 2006 A 2008..... | 79 |
| 5.1.1 | Capacidade de absorção nas empresas A, no período de 2006 a 2008 | 85 |
| 5.1.2 | Capacidade de gestão nas empresas A, no período de 2006 a 2008 | 88 |
| 5.1.3 | Síntese das principais mudanças nas empresas A, no período de 2006 a 2008..... | 90 |
| 5.2 | RETENÇÃO, DEPRECIAÇÃO E RENOVAÇÃO NAS EMPRESAS B, NO PERÍODO 2006 A 2008..... | 94 |
| 5.2.1 | Capacidade de absorção nas empresas B, no período de 2006 a 2008 | 96 |
| 5.2.2 | Capacidade de gestão nas empresas B, no período de 2006 a 2008 | 99 |
| 5.2.3 | Síntese das principais mudanças nas empresas B, no período de 2006 a 2008..... | 101 |
| 5.3 | COMPARAÇÃO DA RETENÇÃO, DEPRECIAÇÃO E RENOVAÇÃO DAS EMPRESAS A E B, NO PERÍODO 2006 A 2008 | 101 |
| 6 | RELAÇÕES ENTRE PROCESSOS DE INOVAÇÃO E RETENÇÃO, RENOVAÇÃO E DEPRECIAÇÃO DE CONHECIMENTOS | 108 |
| 6.1 | ORIGEM DO CAPITAL, RECEITA E GASTOS COM PESSOAL DAS EMPRESAS A E B | 108 |
| 6.2 | ATIVIDADES INOVATIVAS, FONTES DE INFORMAÇÃO E IMPACTOS NAS EMPRESAS A E B | 110 |
| 6.3 | INOVAÇÃO E TAXAS DE RETENÇÃO, RENOVAÇÃO E DEPRECIAÇÃO NAS EMPRESAS A E B | 113 |
| 7 | CONCLUSÕES..... | 118 |
| 7.1 | CONTRIBUIÇÕES | 121 |
| 7.2 | AMPLIAÇÃO DO ESCOPO..... | 123 |
| 7.3 | MELHORIAS METODOLÓGICAS | 124 |

| | |
|--|------------|
| REFERÊNCIAS | 126 |
| APÊNDICE A: Lista de ocupações inovadoras | 133 |
| APÊNDICE B: Lista de ocupações não inovadoras | 136 |
| APÊNDICE C: Formulário para entrevista | 139 |
| APÊNDICE D: Entrevistas | 147 |
| APÊNDICE E: Tabelas (empresas A) | 154 |
| APÊNDICE F: Tabelas (empresas B) | 161 |

1 INTRODUÇÃO

A crescente dimensão científica da tecnologia requer um aprofundamento do debate sobre a contribuição e importância de determinadas categorias profissionais para o processo de inovação. Neste debate fica cada vez mais aceito que tanto os conhecimentos detidos e gerados por cientistas e trabalhadores de produção contribuem para a geração de inovações (JENSEN et al., 2004; 2007).

Os múltiplos percursos entre aprendizagem e conhecimento e entre conhecimento e inovação são fortemente condicionados pela estrutura organizacional e formas de organização do trabalho adotados pelas empresas, que podem facilitar ou inibir a aprendizagem e a mobilização de conhecimentos.

Além disso, as empresas retêm e depreciam conhecimentos detidos e gerados pela prática profissional dos trabalhadores, predominantemente, por razões de ordem técnica e operacional (para aprender um novo processo é necessário, por vezes, desaprender conhecimentos anteriores) e de ordem econômica (retração ou expansão de mercados).

As relações entre geração de inovações e retenção e depreciação de conhecimentos podem ser melhor percebidas em um contexto que permita caracterizar a base tecnológica e o padrão de competição setorial.

Por razões teóricas, adotamos como critério escolher um setor de atividade econômica que apresentasse alta probabilidade de geração de inovações incrementais e, por razões instrumentais, o setor deveria permitir realizar o cruzamento de duas bases de dados, uma contendo registros de empresas e trabalhadores e a outra com informações sobre inovações em empresas.

Dadas essas razões, o contexto escolhido para análise foi a indústria metalúrgica, que apresenta elevadas taxas de inovações incrementais, com vistas a aumentar a eficiência do processo produtivo e gerar novos produtos, mobilizando o estoque de conhecimentos codificados e tácitos, inscritos em tecnologias e rotinas ou detidos por trabalhadores e por possibilitar a associação de duas bases existentes no país contendo dados sobre empresas, trabalhadores e inovações.

1.1 PRESSUPOSTOS

Adotamos alguns pressupostos derivados da premissa de que todos os trabalhadores geram conhecimentos pela via da experiência.

Inicialmente, é preciso mencionar que ocorre uma contribuição diferenciada destes conhecimentos para a geração de inovações, ou seja, alguns trabalhadores aprendem (aprendizagem por repetição, por exemplo, segundo Johnson, 1992) e criam novos conhecimentos mais diretamente relacionados à geração de inovações.

Desse modo, o primeiro pressuposto que adotamos é que trabalhadores em ocupações inovadoras, ao exercerem atividades em uma mesma empresa, por um determinado período de tempo, produzem conhecimentos tácitos que favorecem mais a geração de inovações.

Este pressuposto assenta-se nas ideias de cumulatividade e de conhecimento coletivo, inerentes aos processos de inovação (PENROSE, 2006) e, também, no conceito de competências para inovação, que procura reconhecer e identificar, em ocupações, conhecimentos, habilidades e atitudes que são mais contributivos para a geração de inovações.

Os conhecimentos tácitos gerados pela prática profissional podem ser mais ou menos codificados e dependem das ocupações exercidas pelos trabalhadores. Em geral, os trabalhadores de ocupações de base científica e tecnológica registram patentes, elaboram manuais, ministram cursos, ou seja, são trabalhadores que, de diferentes formas, são colocados em situações que os levam, mais frequentemente, a codificar seus conhecimentos tácitos. Por outro lado, as ocupações de natureza mais técnica e operacional tendem a gerar conhecimentos tácitos menos codificados (JENSEN et al., 2004; 2007).

Nonaka e Takkeushi (1997) e Castro e Figueiredo (2005b) indicam que uma das formas do conhecimento tácito transformar-se em inovação está associada à existência de mecanismos de conversão de conhecimentos individuais em conhecimentos organizacionais.

A codificação de conhecimentos é uma condição necessária para que seja possível compartilhar conhecimentos tácitos do plano individual e convertê-los, ainda que parcialmente, em conhecimentos organizacionais, sendo que a decisão de introduzir uma inovação ocorre no nível organizacional.

Disto decorre o segundo pressuposto desta tese: quanto mais codificado for o conhecimento tácito gerado pela prática profissional, maiores são as chances de o conhecimento individual converter-se em conhecimento organizacional e em inovação.

O conhecimento tácito decorrente da experiência é, invariavelmente, dependente da trajetória passada, uma vez que é produzido pela repetição de tarefas ou geração de soluções para problemas que surgem em processos de fabricação ou pelo uso dos produtos das firmas. Esta dependência varia entre as categorias ocupacionais, sendo as categorias de natureza científica e tecnológica menos dependentes da trajetória passada que as categorias de natureza técnica e operacional.

Para absorver novos conhecimentos distantes da trajetória passada ou mesmo para fabricar um produto já existente de uma forma diferente, por vezes, é necessário esquecer alguns conhecimentos. Decorre daí o quarto pressuposto desta tese: a retenção, o desligamento e a admissão de trabalhadores alteram o conjunto e a composição de conhecimentos codificados e tácitos nas empresas.

1.2 OBJETIVO

Considerando estes pressupostos teóricos, definimos o objetivo deste trabalho como sendo o de investigar as relações entre retenção e depreciação de conhecimentos tácitos gerados por trabalhadores em ocupações inovadoras e as taxas de inovações de empresas na indústria metalúrgica.

Este enunciado, ao mesmo tempo em que reconhece que existem outros fatores que condicionam ou contribuem para a geração de inovações, também admite a especificidade da contribuição que o acúmulo, manutenção ou redução de conhecimentos detidos e gerados por trabalhadores em ocupações inovadoras desempenha no processo de inovação.

Este objetivo remete esta tese para uma perspectiva mais exploratória, uma vez que na bibliografia consultada não identificamos estudos empíricos que buscassem estudar estas relações. Desse modo, ao mesmo tempo em que desenvolvemos uma nova forma de compreender os processos de inovação das

empresas, não foi possível fazer comparações dos resultados obtidos com os de outros estudos.

1.3 ORGANIZAÇÃO

O material está organizado em sete capítulos, incluindo esta introdução.

A revisão bibliográfica (capítulo 2) procurou dar sustentação teórica aos pressupostos enunciados, adotando como eixo a associação entre experiência profissional, aprendizagem e cumulatividade de conhecimentos, considerando que a conversão de conhecimentos individuais em organizacionais é uma condição necessária para que ocorram inovações.

No capítulo 3, desenvolvemos procedimentos metodológicos interligando os pressupostos teóricos com evidências empíricas a partir do conjunto de dados que obtivemos sobre a indústria metalúrgica.

Utilizamos a base de dados da RAIS (Relação Anual de Informações Sociais, do Ministério do Trabalho e Emprego) para caracterizarmos a movimentação dos trabalhadores, classificá-los em ocupações inovadoras e não inovadoras e calcular as taxas de retenção e de depreciação de conhecimentos para cada categoria ocupacional. Para tanto, solicitamos, mediante contrato de sigilo com a Universidade Federal do Rio de Janeiro, uma base de dados contendo informações sobre cada trabalhador em cada empresa da indústria metalúrgica no período de 2006 a 2011.

Paralelamente, contatamos o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) para termos acesso aos dados da PINTEC (Pesquisa de Inovação) e verificamos que poderíamos solicitar um conjunto de tabulações especiais geradas com uma agregação dos seguintes grupos de atividade do CNAE (Código Nacional de Atividade Econômica) pertencentes à indústria metalúrgica: produção de ferro-gusa e de ferroligas; siderurgia; produção de tubos de aço, exceto tubos sem costura.

Além das bases de dados e das tabulações especiais, realizamos cinco entrevistas, sendo duas em empresas e três com especialistas das áreas da metalurgia e da siderurgia. Essas entrevistas tiveram como objetivo melhorar a seleção de ocupações inovadoras, entender como concretamente os conhecimentos detidos por trabalhadores são mobilizados para contribuir para gerar inovações e

revelar fatos que marcaram a trajetória do setor, no passado recente, que de outro modo teriam passado despercebidos.

No capítulo 4 caracterizamos os grupos de atividade econômica da metalurgia selecionados para as tabulações especiais sob o ponto de vista tecnológico, econômico e das características sociodemográficas de seus trabalhadores.

No capítulo 5 calculamos e analisamos o comportamento das taxas de retenção, depreciação e renovação para as categorias ocupacionais pertencentes às ocupações inovadoras e para as ocupações não inovadoras, para as empresas A e B, no período de 2006 a 2008.

No capítulo 6 relacionamos as análises de retenção e depreciação com as taxas de inovação e verificamos que as empresas A inovam mais em produto e processo, possuem mais trabalhadores em ocupações inovadoras, apresentam maior retenção e menor depreciação de conhecimentos que as empresas B. As empresas B, que possuem três em cada quatro trabalhadores em ocupações não inovadoras, são de menor porte e inovam mais em tecnologias organizacionais e em marketing.

No capítulo 7 concluímos haver indícios relacionando um conjunto de características das empresas A às maiores taxas de inovação em produto e processo e às menores taxas de inovação em organização e marketing que apresentaram, relativamente às empresas B.

Do mesmo modo, relacionamos um conjunto de características das empresas B, dentre elas a de possuírem a maior parte de seus trabalhadores em ocupações não inovadoras e de serem, predominantemente, de menor porte, com a propensão de inovarem menos em produto e processo e mais em organização e marketing, relativamente às empresas A.

Ao longo da elaboração dessa tese surgiram muitas questões que podem gerar melhorias de procedimentos e algumas delas registramos como possíveis linhas de pesquisa para aprofundamento posterior.

2 APRENDIZAGEM E ESQUECIMENTO DE CONHECIMENTOS COMO ESTRATÉGIA COMPETITIVA DAS ORGANIZAÇÕES

A natureza cumulativa do avanço tecnológico decorre de inúmeras inovações sucessivas oriundas de uma inovação mais radical, fenômeno este denominado por Nelson e Winter (2005) de trajetória natural de uma tecnologia específica.

As inovações que constituem a trajetória natural são função das “crenças dos técnicos sobre o que é viável” (NELSON; WINTER, 2005, p. 375) e de um conjunto de mecanismos de seleções que passam por estimativas de custos e benefícios, grau de apropriabilidade e das inovações, oportunidade tecnológica e regulações, preferências dos consumidores, dentre outros.

Ao longo do tempo, à medida que as tecnologias tornaram-se mais complexas, novas formas de organização do trabalho foram sendo adotadas e as relações entre empresas e sistemas locais, regionais ou nacionais, de inovação tornaram-se mais estreitas, fazendo com que algumas capacidades das empresas e competências dos trabalhadores tenham se tornado mais relevantes para o processo de inovação.

A forma de organização do trabalho que emerge nos anos de 1980 e que tende a facilitar o processo de geração de inovações, parte do princípio de que todos os trabalhadores de uma determinada empresa podem contribuir para gerar inovações e que as competências mais relevantes para o processo de inovação estão distribuídas por toda a estrutura ocupacional.

A interação dos conhecimentos acumulados por trabalhadores com os conhecimentos codificados em tecnologias e rotinas gera, ao longo do tempo, novos conhecimentos que podem contribuir para o surgimento de inovações. Esses novos conhecimentos gerados diferenciam-se segundo categorias ocupacionais e seu grau de codificação depende do grau de sistematização com que o conhecimento é inicialmente aprendido pelos trabalhadores (cursos de nível superior, de nível técnico, no local de trabalho ou somente pela experiência profissional) e das atividades realizadas.

Argote e Miron-Spektor (2009) destacam que, associados a processos de aprendizagem ocorrem processos de esquecimento e que, ambos, operados de forma estratégica, podem contribuir para o surgimento de inovações. A cumulatividade é um processo inerente ao conhecimento aprendido ou esquecido

por trabalhadores e empresas e depende da tecnologia que uma empresa utiliza, bem como das ocupações que os trabalhadores possuem e das atividades que exercem.

Como existe uma movimentação de trabalhadores ao longo de um determinado período de tempo, uma dada empresa retém alguns conhecimentos e deprecia outros, fazendo com que se modifique a estrutura de conhecimentos acumulados ao longo do tempo.

A geração de inovações por uma empresa depende, além da composição e nível de qualificação de seus trabalhadores, de um conjunto de fatores associados ao ambiente em que a empresa opera e, também, do papel que as inovações desempenham nas estratégias competitivas das empresas.

Focalizamos os tipos mais frequentes de inovação e como evoluiu a função dos centros de pesquisa e desenvolvimento, suas relações com sistemas de inovação e, particularmente, como essa evolução tornou, ao longo do tempo, algumas categorias ocupacionais mais relevantes que outras para a geração de inovações.

O fio condutor deste capítulo consiste em verificar na literatura como o conhecimento é gerado, mobilizado e depreciado pelas empresas e como, a partir daí, pode se transformar em inovação. Consideramos os processos de aprendizagem que ocorrem na prática profissional como uma das forças básicas para que ocorram inovações (GJERDIN, 1992).

2.1 APRENDIZAGEM INDIVIDUAL E ORGANIZACIONAL

A aprendizagem individual propicia a geração de conhecimentos, aprimoramento e desenvolvimento de habilidades e atitudes e pode ocorrer em vários ambientes (escola, empresa, sociedade em geral), de modo formal ou informal.

No local de trabalho a aprendizagem ocorre, ao longo do tempo, além de cursos específicos ministrados pela própria empresa ou por fornecedores, pelo relacionamento entre os trabalhadores, bem como pela interação dos trabalhadores com as tecnologias de produção, normas, rotinas e procedimentos. Os

conhecimentos gerados pela aprendizagem individual no local de trabalho são de natureza tácita.

A aprendizagem organizacional é um tema que apresenta interesses práticos (como as empresas desenvolvem habilidades para se adaptarem a contextos em permanente mudança) e teóricos (como as organizações aprendem) (ARGOTE; MIRON-SPEKTOR, 2009).

A aprendizagem organizacional pode ser entendida como uma mudança na organização decorrente da experiência (ARGOTE; MIRON-SPEKTOR, 2009), como a habilidade de uma organização criar uma resposta prática para solucionar um novo problema ou criar uma melhor resposta para um problema já existente (HOLAN; PHILLIPS, 2004).

As aprendizagens, individual e organizacional, são fortemente condicionadas pelas formas de organização do trabalho, uma vez que formas de organização que se assentam em estruturas mais flexíveis favorecem a mobilização de conhecimentos detidos pelos trabalhadores. É possível perceber uma tendência de as empresas adotarem formas de organização do trabalho mais distantes dos princípios tayloristas de organização, para incorporar princípios de outras formas de organização que dão ênfase à mobilização produtiva dos conhecimentos tácitos, buscando codificá-los e compartilhá-los, com vistas a gerar melhorias em processos e produtos (CARUSO, 1990).

Essa tendência está sedimentada em evidências empíricas dos modelos de gestão mais flexíveis, que ampliam o engajamento, o comprometimento e a motivação dos trabalhadores, em oposição a modelos mais rígidos e deterministas, assim como no reconhecimento da necessidade de complementaridade para a geração de inovações, ou seja, no reconhecimento de que as inovações dependem crescentemente do conhecimento detido por outras empresas e instituições.

Apenas como exemplo, destacamos a abordagem sociotécnica, que pertence a essa tendência, cuja proposição teórica é que os sistemas social e técnico em uma organização devem ser planejados em paralelo e otimizados de forma conjunta (SONNTAG; STEGMAIER, 2008). Segundo Granath (1991, p. 17):

a abordagem sociotécnica é baseada na convicção de que a tecnologia isoladamente não determina a organização do trabalho e a estrutura organizacional. Os fatores sociais e o papel que o ser humano desempenha nos sistemas também devem ser considerados.

Porto (1998, p. 59) apresenta uma tipologia de estrutura organizacional que é baseada em dois tipos ideais de estrutura:

estrutura organizacional tradicional é aquela em que prevalece elevada diferenciação horizontal, com tarefas bastante subdivididas e rotineiras e muitos níveis hierárquicos, exigindo baixa qualificação técnica, uma descrição rígida de cargos e um processo de tomada de decisão na cúpula da empresa; na estrutura organizacional inovativa a diferenciação horizontal é reduzida, as tarefas são mais amplas e não rotineiras requerendo maior nível de qualificação técnica, possui menor número de níveis hierárquicos e maior participação dos trabalhadores na definição dos procedimentos organizacionais, tornando o processo de tomada de decisão mais distribuído nos níveis organizacionais.

Argote e Miron-Spektor (2009, p. 5) referem-se a contexto organizacional que engloba a

estrutura organizacional, cultura, identidade, memória, objetivos, incentivos e estratégias relações com outras empresas, clientes, fornecedores, concorrentes, institutos de pesquisa, dentre outros fatores.

Desse modo, as organizações aprendem de forma muito diferente umas das outras, porque a aprendizagem organizacional depende de um conjunto amplo de fatores, dentre os quais destacamos a performance de gerentes, engenheiros e trabalhadores diretos da produção, tecnologia, estrutura organizacional, rotinas e métodos de gestão.

Como o resultado da aprendizagem é o conhecimento, aprendizagem organizacional pode ser vista como uma mudança no conhecimento da organização derivado da experiência (FYOL; LYLES, 1985).

Argote e Miron-Spektor (2009) apontam que o conhecimento organizacional é resultado dos conhecimentos incorporados em rotinas, tecnologias e sistemas e dos conhecimentos detidos pelos trabalhadores.

Nelson e Winter (2005) consideram que as rotinas definem as formas pelas quais se articulam os diferentes conhecimentos de uma empresa, ou ainda, utilizando uma metáfora com as habilidades dos indivíduos, “as rotinas são as habilidades de uma organização” (NELSON; WINTER, 2005, p.189).

A interação entre conhecimentos tácitos detidos pelos trabalhadores com os conhecimentos codificados, inscritos em rotinas e tecnologias, está na base da geração de inovações.

Nonaka e Takeuchi (1997, p. 7) fazem uma clara distinção entre conhecimento explícito e tácito. Segundo os autores:

o conhecimento explícito é expresso em palavras e números, facilmente comunicado e compartilhado e o conhecimento tácito é altamente pessoal, difícil de formalizar, transmitir e compartilhar, enraizado em ações, experiências, emoções de um indivíduo.

Para Fischer e Boreham (2008, p. 467) a geração de conhecimentos tácitos ocorre da seguinte forma:

o conhecimento codificado está inscrito em registros de procedimentos e rotinas operacionais e outros símbolos. O conhecimento tácito é construído quando um trabalhador se depara com um novo problema técnico cuja solução não está presente em manuais e rotinas e ele mobiliza seus próprios conhecimentos desenvolvidos previamente (codificados e tácitos) para solucionar o problema, gerando assim novos conhecimentos tácitos.

Como a rigidez inerente a todo processo codificado se contrapõe à necessidade, cada vez mais frequente, de adaptação a mudanças rápidas de mercado, existe uma tensão latente entre o conhecimento codificado, sob a forma de rotinas e tecnologias, e o conhecimento tácito, gerado pelos trabalhadores (ARGOTE; MIRON-SPEKTOR, 2009). Pesquisadores como Naveh e Erez (2004) entendem que essa tensão pode ser minimizada com a elaboração de rotinas específicas para estimular a criatividade e a inovação.

O fato de os pesquisadores estudarem, sob o ponto de vista teórico e empírico, com a codificação de conhecimentos tácitos, não significa que isso ocorra de forma linear ou simples, tampouco que seja possível codificar todo conhecimento tácito, como nos lembra Polányi (apud NELSON e WINTER, 2005): “sabemos mais do que podemos dizer”.

A discussão na literatura que busca compreender os processos que geram conhecimentos individuais e organizacionais assenta-se, inicialmente, na associação entre processos de aprendizagem e desempenho, produtividade ou performance, podendo-se agrupá-la sob a denominação genérica de curvas de aprendizagem.

As curvas de aprendizagem foram desenvolvidas inicialmente para a montagem de aeronaves e aplicadas posteriormente a diferentes setores, todos intensivos em mão de obra. O ponto central da literatura sobre curvas de aprendizagem é que à medida que os indivíduos acumulam experiência na fabricação de um produto, eles aprendem, de várias formas, a produzi-lo de uma maneira mais eficiente (BALLOF, 1966).

De modo geral, os estudos empíricos sobre curvas de aprendizagem, como os de Yelle (1979), Benkard (2000), Kleiner, Nickelsburg e Pilarski (2012), revelam que o custo médio por unidade de produto se reduz à medida que a produção é

acumulada ao longo do tempo (ocorrem ganhos de produtividade), sendo que a experiência do trabalhador é uma das variáveis que explica o formato da curva de aprendizagem.

Contudo, os custos por unidade de produto se reduzem até um valor mínimo, a partir do qual tendem a se estabilizar (plateau), de modo que existe um limite para a geração de conhecimentos tácitos decorrentes da experiência.

Ballof (1966) aplica as curvas de aprendizagem para indústrias intensivas em capital concluindo que importantes efeitos de aprendizagem ocorrem entre uma ampla gama de novos produtos e processos. Seus estudos empíricos revelaram que em indústrias de processo contínuo também ocorre o fenômeno de estabilização de ganhos de produtividade.

A curva de aprendizagem também depende da frequência com que ocorrem mudanças em processos de fabricação e em produtos (BALOFF, 1966), do grau de mecanização ou de automação (YELLE, 1979), bem como da natureza do processo de fabricação (contínuo ou discreto).

2.1.1 Conversão de conhecimentos individuais em organizacionais

A literatura consultada, em particular a abordagem conduzida por Jensen et al. (2004; 2007), destaca várias dimensões do processo de geração de conhecimentos que se apresentam como dicotômicas, das quais destacamos: aprendizagem individual e organizacional; conhecimento tácito e conhecimento explícito ou codificado; conhecimento local e conhecimento global; conhecimento científico e conhecimento empírico; saber o porquê e saber fazer. Essas dicotomias apresentam raízes históricas profundas na sociedade ocidental, que se reproduziram ao longo do tempo por diferentes mecanismos de transmissão cultural.

Gottlieb (apud BARATO, 2004, p. 31) destaca que “na sociedade ocidental, acostumamos-nos a ver o conhecimento como teoria desvinculada do fazer”. Essa percepção cria uma hierarquia de saberes na sociedade, de modo que, como ressalta Barbosa (2010, p.2):

o conhecimento científico adquiriu enorme legitimidade e deslocou os saberes tradicionais para se tornar a base principal de legitimação das hierarquias entre diferentes grupos sociais. (...) Ao mesmo tempo, os grupos profissionais exercem seus poderes sociais justamente a partir do controle que têm sobre os conhecimentos científicos específicos de sua área de atuação.

As categorias ocupacionais que detêm o “saber porquê” diferenciam-se daquelas que detêm o “saber fazer” em função dos conhecimentos científicos que possuem e do grau de codificação dos conhecimentos tácitos que geram.

Apesar de esses saberes serem percebidos como dicotômicos não significa que sejam antagônicos, pelo contrário, são interdependentes e complementares. E é precisamente a busca de compreender a interdependência e a complementaridade entre conhecimentos codificados e tácitos que mais têm gerado interesse de pesquisadores, como Jensen et al (2004; 2007) e Argote e Miron-Spektor (2009).

Além da associação entre aprendizagem e produtividade, a literatura aponta a relação entre processos de aprendizagem e inovações. As inovações surgem da solução de problemas de processo, produto, organização e marketing e requerem a interação de conhecimentos tácitos e codificados detidos por trabalhadores com conhecimentos codificados em rotinas e sistemas ou incorporados em tecnologias.

O contexto e a estrutura organizacional podem favorecer ou inibir tanto a aprendizagem organizacional como a individual e, como observaram Nonaka e Takeuchi (1997), a existência de mecanismos que favoreçam a conversão de conhecimentos tácitos em conhecimentos explícitos facilitam a geração de inovações. Segundo os autores, as inovações decorrem da interação, em quatro etapas, de conhecimentos tácitos e explícitos, constituindo um ciclo contínuo (NONAKA; TAKEUCHI, 1997):

- Socialização (compartilhamento de conhecimentos tácitos);
- Externalização (conversão de conhecimentos tácitos em explícitos);
- Combinação (sistematização e construção de protótipos);
- Internalização (incorporação pelos trabalhadores dos novos conhecimentos explícitos).

Castro e Figueiredo (2005a, 2005b) pesquisando uma empresa siderúrgica brasileira, identificaram a existência de vários mecanismos de conversão da aprendizagem individual para a organizacional, dentre os quais destacamos: treinamento no posto de trabalho, reuniões semanais, convenções de CCQ (círculo de controle da qualidade), formação de grupos para analisar potenciais anomalias, padronização de atividades e processos, relatórios de visitas técnicas, manuais de processo e equipamentos, dentre outros.

De acordo com Laursen e Foss (2000), o desempenho das inovações é positivamente influenciado por práticas complementares de gerenciamento de

recursos humanos que estimulam a aprendizagem, por exemplo, trabalho em equipe, descentralização de decisões, disseminação de conhecimentos, dentre outras. Segundo os autores, a adoção de um pacote de métodos complementares de gerenciamento de recursos humanos apresenta um impacto maior na geração de inovações que a adoção de uma prática isolada.

Jensen et. al. (2007) discutem dois modelos de aprendizagem e inovação que convivem nas empresas: o modelo STI (ciência, tecnologia e inovação) baseado na produção e uso de conhecimentos científicos e o modelo DUI (fazer, usar e interagir), constituído por processos de aprendizagem baseados no saber-fazer.

Os conhecimentos gerados por trabalhadores do tipo STI tendem a ser mais gerais e codificados, devido à prática de comunicação de conhecimentos entre cientistas ou à necessidade de atendimento a critérios de documentação para registro de patentes. Os conhecimentos gerados pelos trabalhadores em DUI tendem a ser mais locais e mais difíceis de serem codificados.

Segundo os autores, as firmas que combinam ambas as aprendizagens são mais inovadoras do que aquelas que enfatizam apenas um dos dois modelos, pois, ao mesmo tempo em que é importante entender e explicar o resultado de soluções surgidas da produção, é importante ter o suporte da produção para experimentar e avaliar os resultados de novas soluções desenvolvidas em laboratórios (JENSEN et. al. 2007). Desse modo, o principal desafio das gerências é utilizar tecnologias de informação e de comunicação para compartilhar conhecimentos codificados e, ao mesmo tempo, estimular a comunicação informal para a geração de conhecimentos tácitos necessários para a solução de problemas (JENSEN et. al., 2004).

Destacamos da literatura consultada três pontos que nos dão sustentação para o pressuposto de que “quanto mais codificado for o conhecimento tácito gerado pela prática profissional, maiores são as chances de o conhecimento individual converter-se em conhecimento organizacional e em inovação”:

- a) A experiência profissional encontra-se na base da geração de conhecimentos tácitos pelos trabalhadores;
- b) A existência de mecanismos que convertem aprendizagens individuais em aprendizagem organizacional é uma condição necessária para que se desenvolvam inovações incrementais, ou seja, a pré-condição para que ocorram inovações é a existência de algum grau de socialização e de codificação de conhecimentos tácitos individuais;

- c) As categorias ocupacionais mais relacionadas à ciência, às tecnologias e às técnicas geram conhecimentos mais codificados do que os gerados pelos trabalhadores de produção.

No próximo item discutimos os temas relacionados a processos de retenção e depreciação de conhecimentos.

2.1.2 Retenção e depreciação de conhecimentos

O processo de aprendizagem pode ser entendido a partir das dinâmicas de criação, retenção e transferência de conhecimentos (ARGOTE, 2005).

De acordo com Argote e Miron-Spektor (2009, p. 13) “a criação de conhecimentos ocorre quando uma unidade gera um conhecimento que é novo para ela”.

A retenção de conhecimentos ocorre se os conhecimentos permanecem na organização ao longo de um determinado período de tempo.

A transferência de conhecimentos, do ponto de vista individual, se verifica quando ocorrem mudanças de produto ou processo ou quando o que é aprendido em um período é transferido para o seguinte. A transferência de conhecimentos entre organizações ou entre departamentos de uma mesma organização pode provocar ganhos de produtividade (ARGOTE, 2005; ZANGWILL; KANTOR, 2000).

O conceito de capacidade de absorção desenvolvido por Cohen e Levinthal (1990) está relacionado à capacidade de uma organização absorver novos conhecimentos, que é condicionada pelos conhecimentos prévios por ela possuídos. Os conhecimentos prévios são função de uma progressiva melhora no desempenho de uma tarefa e possibilitam transferir ou aplicar conhecimentos aprendidos em uma situação para outra.

Segundo Cohen e Levinthal (1990), como a aprendizagem é um processo cumulativo, a performance de aprendizagem tende a ser maior quando o objeto de aprendizagem estiver relacionado ao que já é conhecido pela organização.

Para os autores, os conhecimentos prévios que uma organização possui lhe possibilitam reconhecer o valor de uma nova informação, assimilá-la e aplicá-la para fins comerciais. Como esse processo é fortemente dependente da trajetória passada, os autores sugerem que quanto maior for a diversidade de conhecimentos

que a organização possuir, maiores serão as chances de reconhecer, assimilar e aplicar novas informações.

Quando, contudo, a organização “deseja adquirir e usar informações não relacionadas ao seu estoque de conhecimentos, ela necessita criar uma nova capacidade de absorção” (COHEN; LEVINTHAL, 1990, p.150).

E, nesse caso, segundo sugerem os autores a partir de estudos empíricos, a realização de novos investimentos em P&D (pesquisa e desenvolvimento) contribui para que as organizações percebam outras oportunidades no ambiente em que operam.

Para Cohen e Levinthal (1990, p. 138) “Pesquisa e Desenvolvimento não somente geram novos conhecimentos, mas contribuem também para a capacidade de absorção das firmas”.

Isso significa que, em um contexto de rápidas mudanças, as organizações necessitam investir em P&D para ampliarem suas capacidades de absorção e poderem absorver e assimilar novos conhecimentos que encontram-se além dos limites de seus conhecimentos prévios. Ou seja, é preciso criar novos conhecimentos, por meio do desenvolvimento de competências, para resolver problemas em contextos distintos daqueles nos quais o trabalhador ou a organização estão cotidianamente inseridos.

Grubler e Nemet (2013) estudaram as relações entre as inovações tecnológicas em energia (eólica e solar) e a depreciação de conhecimentos por perda (rotatividade) e por obsolescência (gastos em P&D).

Para os autores o conhecimento detido por trabalhadores de áreas científicas tende a ser mais codificado devido a processos de “*peer review*”, geração de patentes e de disseminação (artigos científicos, relatórios e palestras).

Já os conhecimentos tácitos gerados por trabalhadores em processos de aprender-fazendo tendem a apresentar taxas mais elevadas de depreciação, porque os conhecimentos oriundos da experiência dos trabalhadores de produção são menos codificados. Os autores concluem que uma política estável de gastos em P&D é muito importante para mitigar os efeitos da depreciação de conhecimentos.

Associado ao tema da aprendizagem, a literatura aponta a perda de conhecimentos (esquecimento ou depreciação) como uma dimensão estratégica para as empresas.

Nesse sentido, Holan e Phillips (2004) destacam que é parte da estratégia de esquecimento organizacional desaprender um conhecimento que deixou de ser útil ou um conhecimento que impede ou dificulta que um novo conhecimento seja criado. Assim, o esquecimento organizacional representa uma perda de conhecimento que resulta em uma mudança nas capacidades organizacionais.

Grubler e Nemet (2013) utilizam o termo depreciação de conhecimentos referindo-se aos conhecimentos que podem ser perdidos ou desaprendidos, seja por obsolescência (mudança tecnológica) seja por rotatividade. O esquecimento pode ocorrer quando muda a tecnologia de produção ou quando o trabalhador fica um período de tempo fora da força de trabalho sem mobilizar seus conhecimentos (quanto maior for o período maior é o esquecimento).

Por vezes, a depreciação de conhecimentos nas organizações é função de uma “fuga de conhecimentos” (KAPLINSKY et. al., 2006), em vez de decorrerem de uma estratégia deliberada. Segundo os autores, ainda que nem todos os conhecimentos sejam um bem público clássico, particularmente os conhecimentos tácitos, de modo geral, isto é uma característica que afeta o processo de fuga de conhecimentos, ou seja, alguns conhecimentos podem sair de uma empresa, ou de um local, e serem utilizados por outras.

Lam e Lundvall (2007) destacam que muitos conhecimentos foram perdidos em processos de destruição criativa com a difusão de tecnologias de informação e de comunicação, fazendo com que “um grupo de pessoas passou a ter acesso a um grande conjunto de informações, mas também tornou obsoletas muitas competências detidas por outras” (LAM; LUNDVALL, 2007, p.1).

O impacto da depreciação de conhecimentos em uma organização depende de muitos fatores, dentre eles, do grau de incorporação dos conhecimentos em tecnologias, rotinas ou sistemas. Segundo Argote e Miron-Spektor (2009, p. 17):

se uma grande parte do conhecimento organizacional é detida por trabalhadores, então uma alta taxa de rotatividade pode ter um efeito deletério na organização e esse efeito é menor quando a organização é altamente estruturada.

O esquecimento é um fator que pode impactar o crescimento da produtividade e a geração de inovações por meio da experiência, sendo que aprender e esquecer são processos que podem integrar uma mesma estratégia, por exemplo, quando é necessário desaprender uma forma de fabricar um produto para fabricá-lo de forma diferente ou para fabricar um novo produto.

Em síntese, a literatura aponta que aprender e esquecer podem ser processos inerentes às estratégias competitivas das empresas, contribuindo para a geração de inovações. Além disso, a intensidade com que ocorrem a retenção e a depreciação de conhecimentos possuídos e gerados pelas organizações influencia a taxa de inovação.

No próximo item detalhamos as competências dos trabalhadores de diferentes categorias que mais contribuem para a geração de inovações, bem como, as qualificações mais impactadas pela difusão tecnológica.

2.2 RELAÇÕES ENTRE COMPETÊNCIAS E INOVAÇÕES

De forma geral, a literatura trata as relações entre competências detidas por trabalhadores e inovações sob duas dimensões. Existe uma vasta literatura que discute as competências que contribuem para inovar e o quanto a falta de determinadas competências impacta a geração de inovações ou a introdução de novas tecnologias (TETHER et al., 2005; TONER, 2011; OECD, 2011).

Outra parte da literatura discute o impacto da difusão de inovações, tanto pelo lado das mudanças no perfil de educação e de capacitação da mão de obra, quanto a que trata do viés da qualificação decorrente da mudança tecnológica (KRUEGER, 1991; GOLDIN; KATZ, 1996; ACEMOGLU, 2002; AUTOR; LEVY; MURNANE, 2003; FELSTEAD et. al., 2007; GATHMANN; SCHÖNBERG, 2010; AUTOR, 2013). Iniciamos discutindo as competências para inovação.

2.2.1 Competências para inovação

Vem ganhando espaço crescente na literatura especializada a discussão sobre a relação entre inovações e ocupações, utilizando-se do conceito de competências para inovação. Como todo trabalho gera conhecimento, o fato de esse conhecimento ser transformado em inovação depende de uma longa lista de fatores, dentre os quais destacamos a estrutura organizacional e as formas de organização do trabalho na produção. A principal tendência de mudança na estrutura organizacional é a de criar um ambiente que favoreça a mobilização de

conhecimentos que, ao mesmo tempo apoie e contribua para a difusão de tecnologias de informação e de comunicação.

De acordo com a OECD (Organização para Cooperação e Desenvolvimento) (2011), a contribuição das competências para a geração de inovações depende de uma organização do trabalho que favoreça o engajamento dos trabalhadores, que ofereça a flexibilização do trabalho e que dê incentivos para inovar.

Além disso, dada a crescente complementaridade e interdependência de diferentes áreas de conhecimento e de tecnologias para gerar inovações, atualmente uma empresa, de forma isolada, dificilmente conseguiria gerar inovações que lhe possibilitasse obter uma vantagem competitiva significativa frente a seus concorrentes. É nesse contexto que se insere a discussão sobre competências para inovação.

Apesar de o termo competências ser ambíguo e poder ser aplicado em diferentes situações com muitos significados (ESPOSTO, 2008), podemos dizer que a discussão sobre competências ocorreu quase que simultaneamente com a difusão de tecnologias microeletrônicas e de formas de organização do trabalho que passaram a preconizar a mobilização dos conhecimentos tácitos dos trabalhadores. No âmbito do Quadro Europeu de Qualificações (EQF, na sigla em inglês), competência é definida como:

a habilidade, certificada em um exame, de um indivíduo usar e combinar, de maneira própria, conhecimentos específicos, qualificações e atitudes pessoais e profissionais, em um contexto particular (DEHNBOSTEL, 2008, p.445).

Nessa definição merece destaque que a competência é possuída pelo indivíduo (em oposição à definição anterior de qualificação, que se referia ao posto de trabalho) e que deve ser, de algum modo, avaliada quando posta em ação em um contexto específico.

Utilizamos o termo competências referindo-nos aos conhecimentos, habilidades e atitudes colocados em ação, em um determinado contexto. Conhecimentos (competências cognitivas) estão associados às ocupações e são resultado da interação entre inteligência (capacidade de aprender) e contexto (oportunidade de aprender) (WINTERTON; STRINGFELLOW, 2006). Habilidade (competência funcional) se refere usualmente a um nível de desempenho, no sentido de precisão e rapidez na execução de uma determinada tarefa (WINTERTON; STRINGFELLOW, 2006). Atitude (capacidade de aprendizagem e

comportamento) está relacionada à aplicação de conhecimentos e habilidades em situações diversas ou a desenvolvê-los, caso estejam faltando (WINTERTON; STRINGFELLOW, 2006).

Como não é possível dissociar as competências que contribuem para o processo inovativo do tipo de inovação que é gerado (processo, produto, incremental, radical, dentre outras) Green, Jones e Miles (2007) identificaram competências associadas à natureza das inovações (radical e incremental).

Segundo os autores, inovações radicais necessitam de elevadas competências em ciência e tecnologia, capacidade de síntese, competências de negociação e de coordenação, competências de reconhecimento de oportunidades de mercado. Inovações incrementais requerem competências de ciência e tecnologia, competências de engenharia e de projeto, competências gerenciais e técnicas, competências para pesquisa e análise de mercado, competências para posicionamento e reposicionamento de produtos (GREEN; JONES; MILES, 2007, p. 24-25).

Os autores também identificaram competências associadas a inovações de produto, processo, organização e marketing. O desenvolvimento de novos produtos ou serviços requer competências associadas à ciência, à tecnologia, ao projeto e à engenharia, bem como, competências para pesquisar necessidades de mercado e interagir com clientes e competências para gerenciar processos de inovação crescentemente descentralizados.

Para introduzir inovações em processos são requeridas competências para especificação técnica e gerenciamento de projetos e competências de gestão organizacional para redesenhar fluxos de trabalho e gerenciar mudanças de rotinas.

Para introduzir inovações organizacionais são necessárias competências para identificar oportunidades de mudanças organizacionais, competências para gerar uma imagem positiva das mudanças e competências de liderança e de comunicação. A introdução de novas estratégias de marketing requer competências para identificar novos canais de comunicação com clientes, análise de dados, comunicação e competências para identificar e propor soluções para problemas específicos de firmas (GREEN; JONES; MILES, 2007, p.26-29).

Desse modo, podemos resumir dizendo que as inovações passaram a ser geradas crescentemente por meio da mobilização de competências dos trabalhadores de uma mesma equipe e, também, do compartilhamento de

conhecimentos e informações entre trabalhadores de outras empresas e instituições, seja do próprio país ou de outros países.

A OECD (2011) sistematizou as competências que passaram a ser mobilizadas com maior frequência em processos de inovação, dando forte ênfase às competências de comunicação e de trabalho em equipe, também denominadas de *soft skill*, dentre as quais destacamos: competências básicas; competência para lidar com os desafios da era digital; competências acadêmicas; competências genéricas e “*softs skills*”; liderança; empreendedorismo e gerenciamento; criatividade; *design*; competências emocionais (OECD, 2011, p. 32-36).

Desse modo, a literatura destaca que algumas competências e também algumas ocupações contribuem mais para os processos de inovação que outras. No próximo item examinamos as abordagens teóricas que analisam mudanças na estrutura de qualificações devido à difusão de inovações.

2.2.2 Mudanças na estrutura de qualificações decorrentes da difusão de inovações

As mudanças na estrutura de qualificações dos países se devem tanto à forma de inserção de cada país na economia global, como devido à difusão de inovações. Além disso, a magnitude dessas mudanças é influenciada pelo nível educacional e dos investimentos em capacitação dos trabalhadores.

Em função do processo de globalização das economias Reich (1993) chamou a atenção para a emergência de três novas categorias ocupacionais na economia norte-americana: serviços de produção de rotina, serviços interpessoais e serviços simbólico analíticos. Segundo o autor:

os serviços de produção de rotina dizem respeito a tarefas repetidas sequencialmente, que conduzem a produtos transacionáveis no comércio mundial. Serviços interpessoais também incluem tarefas simples e repetitivas, sendo que esses serviços devem ser oferecidos de pessoa a pessoa e não são vendidos em escala mundial. Os serviços simbólicos analíticos incluem as atividades de identificação e resolução de problemas e de intermediação estratégica e podem ser transacionados em escala mundial (REICH, 1993, p.259-254).

Reich (1993) denomina os trabalhadores que prestam esses serviços de analistas simbólicos (identificam e resolvem problemas manipulando símbolos).

Em função da difusão tecnológica, particularmente da difusão de base microeletrônica e das tecnologias de informação e de comunicação, estudos como

os de Autor, Levy e Murnane (2003) identificaram mudanças nas estruturas ocupacionais e de qualificação.

Analisando a estrutura ocupacional dos países da OCDE nos anos de 1980 Colecchia e Papaconstantinou (1996) concluem que o nível de emprego cresceu mais rapidamente em ocupações de alta qualificação e mais lentamente, ou mesmo declinou, em ocupações de baixa qualificação. Neste caso, o aumento do grau de abstração foi associado a um aumento na demanda por trabalhadores mais escolarizados.

Nesta mesma direção, Hanel (2007) aponta que, nas duas últimas décadas, ocorreu uma redução da participação de trabalhadores menos qualificados e um aumento da participação de trabalhadores mais qualificados, à medida que as tecnologias de base microeletrônica se difundiram.

A partir dos anos de 1990 foram realizados vários estudos, dentre eles os de Krueger (1991), Goldin e Katz (1996), Acemoglu (2002) e Autor, Levy e Murnane (2003), que procuraram analisar o grau de complementaridade ou de substituição de tarefas ou atividades realizadas por trabalhadores, tendo como base a classificação de ocupações dos Estados Unidos (Dictionary of Occupational Titles – DOT e, posteriormente, a ONET – Occupational Network) que, além de ser bastante abrangente, é atualizada periodicamente. Desse modo, além de possibilitar verificar se ocorreram mudanças na estrutura ocupacional, elas possibilitam verificar que tipo de tarefa e habilidade passou a ser mais e menos valorizada ao longo do tempo.

Autor, Levy e Murnane (2003) construíram um modelo para verificar se as tarefas realizadas por computadores substituem ou complementam as tarefas realizadas por trabalhadores. Analisando a economia dos Estados Unidos no período de 1960 a 1998, concluíram que, em associação com o rápido declínio dos preços dos bens de capital de base microeletrônica, ocorreu uma redução na demanda de trabalho baseado em tarefas rotineiras (de natureza cognitiva e manual), e um crescimento da demanda de trabalho baseado em tarefas não rotineiras (de natureza cognitiva e interativa).

A criação dessa tipologia de tarefas baseou-se em alguns critérios, por exemplo, tarefas rotineiras, tanto as manuais (operador de máquina) como as cognitivas (operador de *call centers*) podem ser mais facilmente codificadas e incorporadas em tecnologias, ao passo que, as tecnologias complementam e auxiliam, mas não substituem, a realização de muitas tarefas não rotineiras.

Desse modo, a dinâmica de substituição de trabalho por capital passou a ocorrer também em trabalhos que incorporam tarefas rotineiras cognitivas (trabalhadores com qualificação média) a partir da difusão de tecnologias de base microeletrônica (ACEMOGLU; AUTOR, 2010).

Felstead et al. (2007) realizaram um estudo para analisar as principais tendências do trabalho, no período de 1986 a 2006, na Inglaterra, e, destacamos algumas dentre as conclusões a que chegaram: aumento da participação de trabalhadores em ocupações mais qualificadas e redução da participação de trabalhadores exercendo ocupações que não requeriam nenhum tipo de qualificação; aumento da participação de competências genéricas, como domínio do idioma e competências de influência, esta última englobando atividades de comunicação, análise e persuasão; o mercado de trabalho associa um prêmio aos trabalhadores que possuem competências de influência e de utilização de computação.

Aedo et al. (2013) analisando bases de dados de trinta países concluíram que à medida que aumenta a renda per capita, varia a intensidade de habilidades e a distribuição de tarefas entre ocupações e tecnologias. Os autores partiram da classificação de tarefas de Autor, Levy e Murnane (2003) e adotaram as seguintes definições:

habilidades manuais de rotina: caracterizam-se por movimentos repetitivos, requerendo habilidades físicas; habilidades manuais físicas não rotineiras: caracterizam-se pela habilidade de mudar e reagir a circunstâncias mutáveis; habilidades cognitivas de rotina: caracterizam-se pela condução de tarefas repetitivas que não envolvem esforço físico; habilidades cognitivas e analíticas não rotineiras: caracterizam-se por conduzir processos que envolvem absorção, processamento e tomada de decisão baseada em informações abstratas; habilidades cognitivas e interpessoais não rotineiras: caracterizam-se por traços de personalidade que reforçam comportamentos, como trabalho em equipe, disciplina e esforço no trabalho (AEDO et al., 2013, p.6-7).

Segundo os autores, no período de 1981 a 2009 ocorreu a redução de tarefas manuais de rotina, das tarefas físicas não rotineiras manuais e um crescimento das tarefas analíticas, interpessoais e de rotina cognitiva.

Além do processo de substituição de trabalho por capital a estrutura ocupacional também se modifica, ao longo do tempo, pela substituição de trabalho que incorpora conhecimentos pouco sistematizados (aprendidos de forma empírica) por trabalho que incorpora conhecimentos mais sistematizados (aprendidos em sistemas educacionais e de formação profissional).

Nesse sentido, Toner (2011) indica que existe maior probabilidade de os trabalhadores com maior nível de escolaridade receberem mais investimentos em treinamento, ou seja, gerentes, profissionais de nível superior tendem a apresentar uma quantidade maior de horas de treinamento do que trabalhadores administrativos e trabalhadores de produção.

Desse modo, o processo de substituição de trabalho que incorpora conhecimentos pouco sistematizados por trabalho que incorpora conhecimentos mais sistematizados é reforçado pela relação que existe entre os trabalhadores que possuem maior nível de escolaridade receberem mais formação.

Assim, foi possível perceber uma convergência entre os resultados dos estudos de Acemoglu (2002), Autor, Levy e Murnane (2003), Felstead et. al. (2007), Gathmann e Schönberg (2010) e Autor (2013) no sentido de que o trabalho tornou-se mais abstrato, uma vez que as tarefas e atividades realizadas pelos trabalhadores passaram a ser mediadas por algum código ou símbolo, por exemplo, por *softwares* incorporados aos equipamentos e sistemas informatizados.

Essas interfaces e códigos necessitam ser conhecidas e interpretadas pelos trabalhadores para que eles possam intervir corretamente no processo de fabricação e isto ampliou a demanda por trabalhadores que possuem habilidades cognitivas e de interação e reduziu a demanda por trabalhadores que possuem habilidades rotineiras.

Procuramos recuperar na bibliografia como o fato de uma organização inovar pode ser associado às ocupações, competências e tarefas. Percebemos que a força da ideia de criação de uma categoria ocupacional de analistas simbólicos, guardadas as devidas proporções, permanece presente na literatura mais atual.

Existem evidências de que os trabalhadores que realizam tarefas mais rotineiras tendem a ser substituídos por tecnologias de base microeletrônica e mesmo por trabalhadores de outras áreas de conhecimento. Paralelamente, ganham espaço na estrutura ocupacional trabalhadores que possuem competências para realizar tarefas não rotineiras cognitivas e de interação.

Neste item buscamos dar sustentação teórica ao pressuposto de que trabalhadores em ocupações inovadoras, ao exercerem atividades em uma mesma empresa, por um determinado período de tempo, produzem conhecimentos tácitos que favorecem mais a geração de inovações, particularmente na caracterização das ocupações inovadoras.

No próximo item aprofundamos a discussão sobre o ritmo, intensidade e a direção com que as inovações ocorrem e se difundem no sistema produtivo, para podermos criar um contexto, no item de procedimentos metodológicos.

2.3 INOVAÇÕES E ESTRATÉGIAS COMPETITIVAS DE EMPRESAS

O papel que a inovação desempenha na estratégia competitiva das empresas define o ritmo, a intensidade e a direção das inovações e nos auxilia a identificar os conhecimentos, as habilidades e as atitudes mais mobilizados em cada situação.

As taxas de inovação são fortemente influenciadas pela dinâmica de competição entre empresas; e a estratégia competitiva de uma empresa pode ser mais ou menos intensa em inovações de produto, processo, organização e marketing e, para facilitar a compreensão do papel que joga a inovação na estratégia competitiva de uma empresa, recorreremos a algumas tipologias identificadas na literatura.

Para efeitos desta tese utilizamos as seguintes definições de inovações:

- a) Inovação representa a implementação de uma nova ou significativa mudança em um produto (bem ou serviço) ou processo, um novo método de marketing ou organizacional que interfere na prática de negócios, na organização do trabalho ou nas relações externas de uma empresa (IBGE, 2010);
- b) Inovações incrementais são aquelas que envolvem mudanças em produtos e processos existentes (IBGE, 2010);
- c) Uma inovação é considerada radical quando rompe com as trajetórias existentes, tendo um caráter descontínuo no tempo (TIGRE, 2014);
- d) Inovações organizacionais referem-se à implementação de novos métodos organizacionais, tais como mudanças em práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas da empresa (IBGE, 2010);
- e) Inovações de marketing envolvem a implementação de novos métodos de marketing, incluindo mudanças no *design* do produto e da embalagem, na

promoção do produto e sua colocação no mercado, e em métodos de estabelecimento de preços de bens e de serviços (IBGE, 2010);

- f) Inovações de produto envolvem mudanças significativas nas potencialidades de produtos e serviços. Incluem-se bens e serviços totalmente novos e aperfeiçoamentos importantes em produtos existentes.
- g) Inovações de processo representam mudanças significativas nos métodos de produção e de distribuição (IBGE, 2010).

A primeira tipologia que destacamos é a proposta por Freeman e Soete (2008), uma tipologia de estratégias das firmas, definida a partir da importância das inovações como fator crítico para a atuação das firmas. A tipologia é composta por seis estratégias: ofensiva, defensiva, imitativa, dependente, tradicional e oportunista.

Uma firma adota uma estratégia ofensiva de inovação para alcançar liderança técnica e de mercado e depende fortemente de esforços internos de P&D.

As firmas que se utilizam de estratégias defensivas acompanham de perto o deslocamento da fronteira tecnológica, porém não correm os riscos das firmas inovadoras.

As firmas que adotam estratégias imitativas apresentam uma defasagem tecnológica maior e buscam inovar com base em conhecimentos disponíveis, por exemplo, quando já estão socializados pelos sistemas educacionais.

Uma firma que possui uma estratégia dependente encontra-se em uma posição de subcontratação, normalmente não gera novos produtos e não possui centros internos de P&D.

As empresas que possuem estratégias tradicionais encontram-se posicionadas em mercados que não requerem mudanças em produtos e, portanto, não possuem capacidade tecnológica para criarem novos produtos.

As empresas com estratégias oportunistas procuram sobreviver encontrando nichos no mercado de baixa densidade tecnológica, já que possuem baixa capacidade tecnológica, exceto na busca de informações técnicas.

Na tipologia proposta por Freeman e Soete (2008) a intensidade de pesquisa fundamental, pesquisa aplicada, desenvolvimento experimental, engenharia de projeto, controle de qualidade, serviços técnicos, informações científicas e técnicas e educação e treinamento são maiores nas empresas que possuem uma estratégia ofensiva e vão se reduzindo gradualmente até as empresas que possuem uma

estratégia oportunista. Esses fatores compõem a capacidade tecnológica de uma firma, entendida como a capacidade que uma empresa possui para introduzir mudanças em processos e produtos (FIGUEIREDO, 2005).

É importante destacar na tipologia de Freeman e Soete (2008) que esses tipos ideais de empresas podem existir independentemente do setor em que se encontram e que o esforço em P&D é uma variável de extrema relevância para a posição que uma empresa ocupa relativamente ao deslocamento da fronteira tecnológica.

Ainda sob a ótica de uma firma, Penrose (2006) desenvolveu uma teoria sobre o crescimento da firma, baseada em pelo menos dois pressupostos principais: o primeiro é o que importa para o crescimento da firma são os serviços produtivos que podem ser gerados a partir dos recursos possuídos pelas firmas; o segundo é que o “crescimento é um processo evolucionário baseado no incremento cumulativo do saber coletivo” (PENROSE, 2006, p.16).

Penrose (2006) atribui grande importância aos serviços de gerenciamento das firmas, que devem coordenar o processo de geração de inovações incrementais ou decidir se a firma deve se engajar em processos mais radicais de inovação, de modo que, cabe a esses serviços a tarefa de observar o ambiente externo, identificar novas oportunidades produtivas e introduzir inovações tecnológicas em seus produtos.

Uma forma similar a essa podemos encontrar na conceituação de capacidades estáticas e dinâmicas das empresas. As capacidades estáticas referem-se às habilidades que uma empresa possui para desempenhar um conjunto definido de tarefas de forma altamente eficiente. Mas, se o ambiente competitivo muda, a empresa que só possui capacidades estáticas terá dificuldade de se adaptar ao novo contexto.

De outro modo, a capacidade dinâmica de uma empresa representa a habilidade de uma organização aprender, adaptar, mudar e se adaptar permanentemente, ou como um subconjunto de competências que possibilita que a firma desenvolva novos produtos e processos e responda a mudanças nas condições de mercado (TEECE; PISANO, 1994).

As capacidades estáticas e dinâmicas estão relacionadas à capacidade de uma organização absorver novas informações, que depende de quão próximas ou

distantes estão as novas informações da estrutura de conhecimentos que a organização possui.

Essa ideia está presente também em Teece e Pisano (1994), que apontam que os investimentos anteriores da firma e o seu repertório de rotinas (sua história) restringem seu comportamento futuro.

O papel que a área de P&D desempenha nas estratégias competitivas das firmas é particularmente destacado no resumo histórico dos processos de inovação elaborado por Tether et al. (2005), que interpretam que alguns modelos de inovação surgiram historicamente em função da incorporação crescente de conhecimentos científicos em processos de produção industrial.

O primeiro modelo é o de “science push”, baseado na capacidade de uma pequena elite, situada em universidades e em institutos públicos de pesquisa, que realizaram descobertas científicas e acabaram dando sustentação ao surgimento de novas indústrias (TETHER et al., 2005, p.74).

O segundo modelo surge logo após a 2ª Grande Guerra Mundial, quando as grandes corporações internalizaram o modelo “science push” em centros de pesquisa bem equipados, localizados fora da área de produção das empresas, o que representou na primeira geração do modelo de P&D (TETHER et al., 2005, p. 74).

O terceiro modelo representa a 2ª geração de centros de P&D em empresas, dessa vez com orientação para a demanda, com grande ênfase na solução de problemas. A ênfase das inovações se desloca para as tendências de mercado, com projetos de curto prazo. A orientação do P&D das empresas passa a ser exercida pela área de marketing (TETHER et al., 2005, p. 75).

O quarto modelo fortalece ainda mais a ligação entre marketing e P&D e torna dominante o modelo *demand-pull*. As elites profissionais de marketing e de P&D continuam a ter papel proeminente na geração de inovações, relativamente aos trabalhadores de produção. Isso torna mais importante a geração de novos produtos do que a melhoria dos processos de produção (TETHER et al., 2005, p. 75).

O quinto modelo se desenvolve tendo como referência o sucesso das indústrias japonesas de fabricação de automóveis e de eletrônicos, baseado no fortalecimento e na interação de todas as competências envolvidas no processo de fabricação. A conformação de um sistema onde participam profissionais de marketing, P&D, engenheiros, técnicos e trabalhadores de produção requer um

sólido gerenciamento para a coordenação das atividades inovativas (TETHER et al., 2005, p. 75-76).

O reconhecimento de que a inovação depende da interação de trabalhadores de uma firma com os de outras firmas e, também, com clientes, fornecedores, institutos de pesquisa e universidades, passou a ser referência para a construção de novos modelos de inovação.

A tipologia sugerida por Tether et al. (2005) nos ajuda a perceber como foi mudando a importância das categorias ocupacionais mobilizadas no processo de inovação, de acordo com as distintas funções que as inovações foram desempenhando nas estratégias competitivas das empresas. Inicialmente, somente cientistas e engenheiros geravam inovações; posteriormente os profissionais de marketing tiveram um papel importante; em seguida, os trabalhadores da produção passaram a ter reconhecidas suas competências no processo de geração de inovações; por fim, chega o reconhecimento de que no processo de inovação a firma deve interagir com outras firmas, instituições e consumidores.

É importante destacar que os modelos que foram surgindo ao longo do tempo não substituem os anteriores, ocorrendo, portanto, a convivência de tais modelos na economia como um todo, entre diferentes setores de uma economia e entre firmas de um mesmo setor.

A rápida difusão, entre pesquisadores e formuladores de política, do conceito de sistema nacional de inovação reforça a perspectiva de que as inovações dependem da interação de um amplo conjunto de atores.

Segundo Lundvall (1992), um sistema nacional de inovação é composto por vários subsistemas (estrutura econômica, institucional e financeira, infraestrutura educacional e de P&D, produção, marketing) que afetam os processos interativos de aprendizagem e a geração de inovações. O autor também destaca a importância “das relações interfirmas para a estruturação de um sistema nacional de inovações, o que envolve relações de cooperação entre firmas e relações entre produtores e usuários” (LUNDVALL, 1992, p. 14).

Essa mesma ideia está presente em Teece (1986), que destaca que a inovação é crescentemente dependente da integração dentro da firma e de uma estreita inter-relação com fornecedores, clientes e usuários, parceiros comerciais, universidades e institutos públicos de pesquisa.

Dentre as relações interfirmas, destacamos a importância das relações entre produtores e usuários como uma peça fundamental em determinados processos de inovação. Nesse sentido, Rosemberg (2006, p. 188) destacou que “em uma economia com novas tecnologias complexas existem aspectos essenciais da aprendizagem que são função da utilização de um novo produto pelo usuário final”.

Nessa mesma direção Toner (2011) indica que usuários de bens de capital, intermediários e de consumo comunicam regularmente aos produtores sugestões de *design* e outras mudanças que ampliam o uso dos produtos (TONER, 2011).

Finalmente, no que se refere ao tipo de inovação, a literatura especializada também associa a existência de ocupações de alta qualificação à geração de inovações de produto e redução de ocupações de baixa qualificação à difusão de inovações de processo (BRESNAHAN; BRYNJOLFSSON; HITT, 2000).

As inovações incrementais são mais dependentes da trajetória passada e as inovações radicais tendem a ser mais intensivas em ciência e tecnologia (NELSON; WINTER, 2005). Desse modo, diferentes conhecimentos, habilidades e atitudes, que integram as ocupações, são mobilizados para gerar inovações incrementais ou radicais, de produto ou de processo, ou são impactados pela difusão dessas inovações no sistema produtivo.

Em síntese, identificamos nesse item que a literatura destaca que a aprendizagem é um processo fundamental para a estratégia competitiva de uma firma e que pode ser um componente crítico da capacidade de inovação de uma firma não possuir conhecimento interno correlato a um novo conhecimento externo necessário à estratégia da firma, sendo que a área de P&D pode desempenhar um papel relevante nesse processo de gerar novos conhecimentos internos.

Pela natureza das estratégias competitivas apresentadas é possível desenvolver procedimentos metodológicos que auxiliem na identificação de competências e de ocupações que contribuem de forma mais significativa para processos de inovação. Por exemplo, profissionais de P&D, engenheiros, marketing e gerentes são algumas das ocupações citadas direta ou indiretamente nas estratégias discutidas. Do mesmo modo, competências de gerenciamento e competências que geram processos interativos de aprendizagem foram fortemente associadas à geração de inovações.

Utilizamos essas indicações no próximo capítulo, que trata de procedimentos metodológicos para identificar ocupações inovadoras e não inovadoras e, também, criar categorias ocupacionais dentro das ocupações inovadoras.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos foram desenvolvidos de modo a tornar possível interpretar os dados e as informações que dispomos a partir dos conceitos discutidos no capítulo 2, com vistas a alcançar o objetivo desta tese: investigar relações entre retenção e depreciação de conhecimentos tácitos gerados por trabalhadores em ocupações inovadoras e as taxas de inovações de empresas na indústria metalúrgica.

O levantamento bibliográfico realizado no capítulo 2 destacou a base teórica que sustenta os três pressupostos desta tese e possibilita definir os procedimentos metodológicos. Para facilitar a leitura deste trabalho enunciamos, a seguir, os pressupostos:

- 1) Trabalhadores em ocupações inovadoras, ao exercerem atividades em uma mesma empresa, por um determinado período de tempo, produzem conhecimentos tácitos que favorecem mais a geração de inovações;
- 2) Quanto mais codificado for o conhecimento tácito gerado pela prática profissional, maiores são as chances de o conhecimento individual converter-se em conhecimento organizacional e em inovação;
- 3) A retenção, o desligamento e a admissão de trabalhadores alteram o conjunto e a composição de conhecimentos codificados e tácitos nas empresas.

De fato, existem evidências de que os conhecimentos gerados pela experiência profissional podem transformar-se em inovação, mas como isto ocorre depende de um conjunto extenso de fatores internos à organização, como estrutura e cultura organizacionais; e externos, de natureza econômica ou de relacionamentos com clientes, fornecedores e universidades.

Optamos por investigar essas relações utilizando bases de dados secundários que possibilitaram categorizar os trabalhadores, acompanhá-los por um determinado período, para saber quantos e quais permaneceram ou foram desligados de uma mesma empresa, e verificar se isto se associava, de algum modo, com as taxas de inovação das empresas.

Dado que processos de retenção e depreciação de conhecimentos e processos de inovações ocorrem em contextos específicos, para atingir o objetivo proposto foi necessário escolher um contexto. Selecionamos um setor industrial,

pelo fato de que a literatura que trata do tema aprendizagem e esquecimento organizacional – tanto a que se refere a estudos teóricos como empíricos – cobrir, de forma predominante, a indústria. Além disso, a base teórica sobre inovações e os dados relativos a inovações existentes nos levantamentos sistemáticos e oficiais realizados no país, encontram-se, majoritariamente, voltados para a indústria.

Os procedimentos metodológicos estão organizados em oito etapas subsequentes: escolha do contexto; identificação de ocupações inovadoras; criação de categorias ocupacionais e de capacidades organizacionais; identificação de empresas segundo a proporção de trabalhadores em ocupações inovadoras; cruzamento das bases de dados da RAIS/MTE e da PINTEC/IBGE; escolha das variáveis; cálculo das taxas de retenção e de depreciação; entrevistas com especialistas.

No item 3.1 apresentamos os critérios, de ordem teórica e instrumental, para a escolha do setor industrial que contextualizará as análises de dados e as informações das quais dispomos. No item 3.2 descrevemos os procedimentos para identificar as ocupações inovadoras para, em seguida (item 3.3), criar as categorias ocupacionais e as capacidades organizacionais.

No item 3.4 apresentamos os critérios para identificar as empresas em que mais de 50% dos trabalhadores encontram-se em ocupações inovadoras (empresas A) e empresas onde esse percentual é inferior a 50% (empresas B) e, no item 3.6, os critérios utilizados para solicitar uma tabulação especial entre os dados da RAIS (MTE) e os da PINTEC (IBGE).

As variáveis escolhidas (quantidade de trabalhadores, experiência total, total de anos de estudo e massa salarial) são apresentadas no item 3.6 e no item 3.7, onde descrevemos os procedimentos para calcular as taxas de retenção e de depreciação, no período de 2006 a 2008. Finalmente, para analisar a lista de ocupações inovadoras e obter informações mais específicas sobre a indústria metalúrgica, detalhamos os objetivos de cada entrevista realizada (item 3.8).

3.1 ESCOLHA DO CONTEXTO

Para discutir a capacidade de uma organização acumular conhecimentos ao longo de um período de tempo utilizando a retenção e a depreciação de conhecimentos é preciso situar o contexto em que ocorrem tais processos.

Processos de fabricação onde predominam inovações incrementais, que são mais dependentes da trajetória passada, têm maior probabilidade de decorrerem de processos cumulativos de aprendizagem, ou seja, consideramos ser mais provável investigar eventuais relações entre conhecimento e inovações incrementais em um setor que possua tecnologias maduras. A complexidade que envolve a passagem entre a acumulação de conhecimentos e a geração de inovações seria ainda maior se escolhêssemos um setor com alta probabilidade de gerar inovações radicais.

Em um setor nascente e com uma dinâmica de inovações que provoque rupturas tecnológicas frequentes, as curvas de aprendizagem tendem a se modificar mais intensamente e teríamos que possuir dados relativos a empresas específicas para observar as mudanças nas curvas de aprendizagem e adotar procedimentos metodológicos adequados a esse contexto.

Por essa razão, nosso primeiro critério foi que o setor escolhido apresentasse baixa probabilidade de incorporar inovações radicais que rompessem fortemente com trajetórias passadas. Adotando esse critério, pensamos ser possível perceber processos mais estáveis de mobilização de conhecimentos, uma vez que a ruptura em uma trajetória tecnológica mudaria de forma muito acentuada a curva de aprendizagem das empresas.

Por essas razões, escolhemos a indústria metalúrgica, pois trata-se de um setor onde predominam tecnologias maduras e que se posicionou no centro da indústria moderna possuindo, ainda hoje, um forte grau de encadeamento produtivo.

A indústria metalúrgica moderna surge, a partir dos anos de 1880 a 1890, com a rápida difusão da eletricidade e da produção do aço, que passa, cada vez mais, a incorporar conhecimentos científicos em seus processos de fabricação. A metalurgia consiste em eliminar as impurezas presentes no minério de ferro, por meio de uma reação química que exige grandes quantidades de carbono e elevadas temperaturas, o que foi possível inicialmente com carvão vegetal e depois com a

hulha, que atendiam a essa dupla finalidade de eliminar impurezas e proporcionar uma combustão eficiente Landes (2005).

Esquemáticamente, o processo metalúrgico se inicia com a extração do minério de ferro, passa por um alto-forno (para eliminar impurezas e produzir o ferro-gusa), segue para a aciaria (para produzir um aço com as especificações técnicas desejadas, retirando carbono e acrescentando outros metais) e, depois, para a laminação (para conferir ao aço o formato desejado, longo ou plano).

Segundo Mantoux (1927c, p. 267):

os primórdios do maquinismo pertencem à história da indústria têxtil, mas sua concretização definitiva e seu progresso universal só foram possíveis graças ao desenvolvimento da metalurgia. (...) a metalurgia tem de fato um lugar particular na grande indústria moderna, ocupando, por assim dizer, seu centro porque lhe fornece seus equipamentos (mecânica, construções, pontes, navios, vias férreas, dentre outras).

Desde o final do século XIX até meados do século XX a metalurgia estruturou-se em torno do que hoje se configura como a siderurgia moderna e, desde aquele período, buscou-se aumentar a capacidade de combustão nos altos-fornos, sendo que somente durante os anos de 1950 logrou-se dominar a tecnologia de conversor básico a oxigênio, que responde atualmente por cerca de 2/3 da produção mundial de aço.

Naquele mesmo período foi desenvolvido o processo de lingotamento contínuo, em substituição ao lingotamento convencional, que é considerado por especialistas do setor como a segunda inovação radical mais recente do setor (PINHO, 2001).

Existem atualmente duas tecnologias emergentes, inscritas em uma rota tecnológica de dar continuidade e de compactar o processo de fabricação, mas sua difusão depende de fatores econômicos e institucionais de difícil prospecção. A baixa ocorrência de inovações radicais denota a estabilidade tecnológica da indústria metalúrgica.

O segundo critério para a escolha da metalurgia foi de ordem instrumental, ou seja, para relacionar os dados sobre inovação das empresas (existentes na base de dados da PINTEC/IBGE) com as taxas de retenção e de depreciação de conhecimentos de trabalhadores em ocupações inovadoras (calculadas a partir da RAIS/MTE). Foi preciso agregar três grupos CNAE da metalurgia: produção de ferro-gusa e de ferroligas; siderurgia e produção de tubos de aço, exceto tubos sem costura.

3.2 IDENTIFICAÇÃO DE OCUPAÇÕES INOVADORAS

A indústria metalúrgica possui, ao longo do tempo, um ritmo mais lento de deslocamento de sua fronteira tecnológica, apresentando baixa incorporação de inovações radicais. As tecnologias que transformam os insumos em diferentes tipos e formatos de aço as fazem mediante reações físico-químicas em situações extremas de temperatura e pressão, incorporando conhecimentos técnicos e científicos altamente complexos.

Os conhecimentos incorporados nas tecnologias precisam ser dominados pelos trabalhadores que operam, controlam e otimizam o processo de fabricação, cujos parâmetros alteram-se frequentemente sempre que, por exemplo, for preciso fabricar um produto com outras características.

A intervenção dos trabalhadores no processo é mediada por um conjunto de códigos e símbolos que representam o comportamento das variáveis monitoradas, de modo que é preciso um determinado período de tempo para aprender o funcionamento dos equipamentos. A cada novo tipo de produto fabricado novos conhecimentos são requeridos e gerados, de modo que, de forma quase que permanente, altera-se o formato das curvas de aprendizagem de cada categoria ocupacional.

Essas características do processo de fabricação foram consideradas para escolhermos as ocupações inovadoras, utilizando os seguintes procedimentos:

- a) Ocupações e competências citadas na literatura;
- b) Grau de dedicação das ocupações ao setor metalúrgico;
- c) Ocupações ligadas diretamente à produção, gerenciamento da produção e marketing e ocupações de apoio à produção, administrativas e outras;
- d) Entrevistas em empresas.

A seguir, detalhamos esses procedimentos.

3.2.1 Ocupações e competências citadas na literatura

A revisão bibliográfica possibilitou identificar competências e ocupações que podem contribuir mais significativamente para o processo de inovação e o

procedimento metodológico adotado foi estabelecer uma correspondência entre o que foi identificado na literatura com as ocupações descritas na Classificação Brasileira de Ocupações – CBO (BRASIL, 2002).

Segundo Thévenot (1984), é importante considerar que, de modo geral, uma classificação de atividades ocupacionais

utiliza critérios de habilidades para separar trabalhadores em diferentes categorias associados à constituição legal destas categorias e de acordos coletivos e de regulações para o exercício das atividades (THÉVENOT, 1984, p.4).

Portanto, uma classificação ocupacional é o resultado de algumas contradições oriundas tanto daqueles que desejam fazer representar suas atividades, como expressa interesses de quem necessita utilizá-la para diferentes finalidades.

Por isso é importante, primeiramente, verificar como a atual classificação ocupacional brasileira foi construída. A CBO adota o conceito de família ocupacional para designar

um conjunto de ocupações que compartilham grandes áreas de atividade. Uma família ocupacional, que possui um código de 4 dígitos, pode conter várias ocupações. Uma ocupação é composta por grandes áreas de atividades, que são desagregadas em atividades e sub-atividades (BRASIL, 2002).

A atual Classificação Brasileira de Ocupações foi elaborada em duas etapas, utilizando o método DACUM (Developing a Curriculum): a) descrição das atividades pelos próprios trabalhadores; b) validação dessas descrições por representantes de empresários e por representantes dos trabalhadores.

Assim, para elaborar a CBO foi criada uma instância constituída pelos próprios trabalhadores executantes das atividades, que expressavam suas atividades e legitimamente aspirações de alargamento de seus campos de atribuições; e uma instância de usuários e de representantes formais das categorias ocupacionais.

Além das atividades passíveis de serem realizadas pelos trabalhadores, a CBO contém os instrumentos e ferramentas mais utilizados, requisitos para exercer a ocupação, como nível de escolaridade e experiência e condições gerais de trabalho.

A partir das descrições das “atividades” e das “condições gerais de exercício” (da ocupação) contidas na CBO foi possível estabelecer uma relação com as seguintes competências: trabalhar em equipe, interagir com outros departamentos

da empresa ou com clientes e gerenciar equipes e pessoas. Podemos resumir o resultado da associação entre competências e ocupações para cada ocupação da CBO da seguinte forma:

- a) Competências de trabalhar em equipe: foram identificadas em ocupações técnicas e operacionais, descritas como: “normalmente se organizam em equipes ou times de produção, com supervisão permanente (operadores) ou ocasionais (técnicos)” (BRASIL, 2002);
- b) Competências de gestão: foram identificadas em especialidades das engenharias nas “condições gerais de exercício” da ocupação, descritas como: “coordenam atividades técnicas e equipes de trabalho”; foram identificadas em atividades exercidas por diretores e gerentes, descritas como: “administram pessoas e equipes” (BRASIL, 2002);
- c) Competências de interação: foram identificadas em atividades exercidas por diretores e gerentes, descritas como: “interagem com outras áreas” (BRASIL, 2002);
- d) Competências de comunicação: foram identificadas em atividades exercidas por diretores e gerentes nas áreas de comercialização e marketing, descritas como: “comunicam-se para disseminar informações aos públicos de interesse da empresa” (BRASIL, 2002).

Com isso, chegamos a uma lista preliminar de ocupações científicas e de engenharia, ocupações de produção, técnicas, gestão, marketing e vendas com maior potencial de implementar inovações.

3.2.2 Grau de dedicação das ocupações ao setor metalúrgico

Feita essa lista preliminar, calculamos o percentual de empregados de cada ocupação na metalurgia e denominamos esse percentual de grau de dedicação da ocupação ao setor.

Este procedimento é utilizado para se analisar matrizes ocupacionais, que relacionam setores e ocupações, para identificar ocupações transversais (que estão presentes de forma expressiva em vários setores como, por exemplo, mecânicos de

manutenção) e aquelas ocupações que estão concentradas em poucos setores, por exemplo, operadores de fornos de primeira fusão e aciaria.

Foram selecionadas, inicialmente, as ocupações que apresentaram percentual maior que zero na indústria metalúrgica, o que resultou na inclusão de algumas ocupações e na exclusão de outras, gerando uma segunda lista de ocupações.

Essa lista de ocupações contém, portanto, ocupações mais próximas à indústria metalúrgica e ocupações que apresentam competências para inovação e a denominamos de listagem ocupacional 2.

3.2.3 Ocupações ligadas diretamente à produção e ocupações de apoio à produção

A partir da listagem ocupacional 2 identificamos as ocupações mais diretamente ligadas à produção, gerenciamento da produção e marketing e as denominamos de ocupações inovadoras (128 ocupações, Apêndice A).

As demais ocupações pertencentes à listagem ocupacional 2, como as ocupações de apoio à produção, ajudantes, auxiliares e ocupações de natureza administrativa, compuseram a lista de ocupações não inovadoras (103 ocupações, Apêndice B).

3.2.4 Entrevistas

Posteriormente, foram realizadas duas entrevistas em empresas siderúrgicas, onde solicitamos que os entrevistados indicassem, na lista de ocupações inovadoras, quais ocupações mais contribuíam para gerar inovações em suas empresas.

O resultado apontou concordância em relação à maioria das ocupações e desacordo em poucas. Por exemplo, em uma das empresas que possui um centro de P&D bastante avançado, com plantas piloto e laboratórios muito bem equipados, economistas e estatísticos são profissionais que contribuem para o processo de inovação, modelando dados e simulando situações de produção e mercado. A outra

empresa não considerou esses profissionais como relevantes para o processo de inovação.

Como havia discordância em algumas ocupações o ideal seria ampliarmos a consulta a outras empresas, mas como não havia tempo hábil para isso, optamos por manter a lista de ocupações inovadoras trabalhada previamente às entrevistas, que se encontra no Apêndice A (o questionário encontra-se no Apêndice C e um resumo das entrevistas no Apêndice D).

3.3 CATEGORIAS OCUPACIONAIS E CAPACIDADES ORGANIZACIONAIS

As ocupações classificadas como inovadoras desenvolvem atividades que demandam conhecimentos mais e menos sistematizados e os requisitos de escolaridade são um indicador do nível de conhecimento requerido para exercer as atividades descritas na ocupação.

Em que pese que todos os conhecimentos gerados pela experiência sejam de natureza tácita, o grau de codificação dos conhecimentos tácitos gerados pelas ocupações que possuem conhecimentos adquiridos de forma mais sistematizada é mais codificável que os conhecimentos tácitos gerados pelas ocupações que adquiriram seus conhecimentos de forma mais empírica.

A relação entre a forma como o conhecimento é adquirido com o grau de codificação do conhecimento tácito gerado pela experiência de um trabalhador é mais um fator para entender as relações entre aprendizagem e inovação.

Assim, a partir das ocupações inovadoras selecionadas, criamos seis categorias ocupacionais, usando os seguintes critérios:

- a) A forma predominante de aquisição dos conhecimentos: mais sistematizada (conhecimentos aprendidos por meio de cursos formais) e mais empíricos (aprendidos de uma maneira mais informal, por meio da prática no trabalho), de acordo com os requisitos de formação e experiência descritos na CBO (BRASIL, 2002);
- b) As categorias ocupacionais criadas são compostas por um conjunto de ocupações similares, de acordo com as atividades que realizam, segundo as descrições da Classificação Brasileira de Ocupações (BRASIL, 2002).

A primeira categoria ocupacional criada foi a de profissionais de P&D, uma categoria que adquiriu seus conhecimentos em cursos formais e que gera seus

conhecimentos tácitos com alto grau de codificação. Segundo Jensen et al., (2007, p. 5):

para comunicar-se com cientistas de outras instituições fora da empresa [os profissionais de P&D] necessitam tornar explícitos seus conhecimentos e traduzir os problemas e soluções encontrados em um código científico formal.

Criamos uma categoria ocupacional de profissionais de nível superior (onde incluímos os engenheiros, por exemplo), que participam diretamente da produção e que adquiriram seus conhecimentos no sistema educacional, de forma sistemática. Esses profissionais codificam parte de seus conhecimentos por meio de palestras, treinamentos para *trainees*, técnicos e operadores, elaboração de manuais de procedimentos e de rotinas, dentre outros mecanismos (BRASIL, 2002).

Os técnicos formados em cursos de educação profissional (técnicos de nível médio), também adquirem seus conhecimentos de forma mais sistemática e geram conhecimentos tácitos com algum grau de codificação, sendo capazes de elaborar relatórios de problemas técnicos e de visitas técnicas, dentre outros mecanismos de codificação de conhecimentos tácitos (BRASIL, 2002).

Os operadores adquiriram seus conhecimentos de forma predominantemente empírica ou por meio de cursos no local de trabalho e geram conhecimentos tácitos menos codificados (BRASIL, 2002).

A categoria ocupacional de diretores e gerentes e a de marketing e vendas adquiriram seus conhecimentos de forma sistemática e geram conhecimentos mais codificados por meio de palestras e mecanismos de interação com o pessoal interno e com clientes e fornecedores.

As seis categorias ocupacionais são as seguintes:

- Diretores e Gerentes: categoria que reúne profissionais que detêm competências de gerenciamento e de estratégias.
- Profissionais de Marketing/Vendas: categoria que reúne profissionais que detêm competências que possibilitam às empresas identificarem novos mercados e a consolidarem suas posições em mercados existentes.
- Profissionais de Nível Superior: categoria que reúne profissionais que detêm competências e saberes científicos que os habilitam a realizar o desenvolvimento industrial de produtos, bem como modificar parâmetros que alteram características físico-química dos mesmos.

- Profissionais de P&D: categoria que reúne profissionais que detêm saberes científicos de alto grau de complexidade.
- Técnicos (nível médio): categoria que reúne trabalhadores que detêm um saber técnico sobre os equipamentos e a produção, o que os habilitam a intermediar relações entre profissionais de nível superior e operadores.
- Operadores: categoria que reúne trabalhadores que detêm saberes mais práticos sobre os equipamentos e a produção.

A partir dessas categorias criamos dois tipos de capacidades, que serão identificadas nas empresas constantes na base de dados: capacidade de absorção e capacidade de gestão.

Denominamos de capacidade de absorção como a capacidade de produzir, gerar inovações e assimilar novos conhecimentos, a partir dos conhecimentos: científico, tecnológico, técnico e operacional detidos por trabalhadores mais diretamente ligados à produção. A capacidade de absorção possui, portanto, dois significados, conforme se considere a perspectiva de gerar inovação ou a de utilizar fontes externas de informação e de P&D (interno ou externo) de acordo com Cohen e Levinthal (1990).

Os profissionais de P&D e os profissionais de nível superior compõem a capacidade de absorção por meio de conhecimentos de natureza científica e tecnológica e os técnicos e operadores a compõem por meio de conhecimentos de natureza técnica e operacional.

Segundo Freeman e Soete (2008, p. 40):

alguns historiadores têm argumentado que as “ciências” e as “tecnologias” são dois subsistemas que se desenvolveram autonomamente e com um considerável grau de independência entre si. (...). A comunidade científica tem estado voltada para a descoberta e a publicação de novos conhecimentos de uma forma compatível aos critérios profissionais de seus colegas cientistas. As aplicações desses conhecimentos tinham uma importância secundária ou sequer eram considerados. Por outro lado, para os engenheiros e tecnólogos, a publicação tem uma importância secundária ou negligenciável. O principal objetivo deles situa-se na aplicação prática e no reconhecimento profissional derivados do funcionamento de um artefato ou da viabilidade de um projeto.

Apesar de persistirem delimitações importantes entre as atribuições e atividades realizadas por estas duas categorias, nas empresas entrevistadas foi possível verificar que, na prática, as ações destes profissionais são altamente interdependentes e complementares.

Na empresa que possui um centro de P&D altamente sofisticado, após ser testado em laboratório, para passar para a fase de desenvolvimento industrial, um produto necessitava de uma interação intensa entre o centro de P&D e a área de produção. Na empresa em que o centro de P&D é menos equipado, o desenvolvimento de um novo produto necessitava de uma interação muito mais intensa entre os profissionais de P&D e os engenheiros vinculados à produção, desde os estágios iniciais, uma vez que os principais testes eram realizados na própria linha de produção.

Os técnicos e operadores compõem a capacidade de absorção por meio de conhecimentos de natureza técnica e operacional.

Os técnicos possuem conhecimentos mais sistematizados, no sentido em que foram obtidos por meio de cursos de educação profissional (conhecimentos técnicos), de modo que, os conhecimentos tácitos que geram pela experiência são mais codificados. Os conhecimentos dos operadores são de natureza mais empírica e os conhecimentos tácitos que geram pela experiência são menos codificados. Além disso, de acordo com Jensen et al. (2007), os conhecimentos tácitos gerados por operadores e técnicos são mais dependentes da trajetória passada.

A capacidade de gestão representa a capacidade de coordenar atividades que melhoram a eficiência de processos, de absorver e criar novos processos e produtos, de identificar novos mercados e de consolidar a posição da empresa em mercados já existentes. É integrada por diretores e gerentes e por profissionais de marketing e vendas.

As capacidades de absorção e de gestão foram calculadas em termos relativos (em relação ao total das empresas) e em termos absolutos.

3.4 IDENTIFICAÇÃO DE EMPRESAS SEGUNDO A PROPORÇÃO DE TRABALHADORES EM OCUPAÇÕES INOVADORAS

Com base na classificação das ocupações alocamos os trabalhadores em ocupações inovadoras e não inovadoras e classificamos as empresas em dois tipos considerando os seguintes critérios:

- a) Empresas do tipo A: empresas que possuíam, em 2006, mais de 50% de trabalhadores em ocupações inovadoras e que permaneceram com trabalhadores empregados em 2011;

- b) Empresas tipo B: empresas que possuíam, em 2006, menos de 50% de trabalhadores em ocupações inovadoras e que permaneceram com trabalhadores empregados em 2011.

O primeiro critério foi atendido calculando-se a proporção de trabalhadores empregados em ocupações inovadoras e não inovadoras no total de empregados de cada empresa existente na base de dados com vínculo ativo em 31/12/2006.

O segundo critério (foram mantidas no painel as empresas que possuíam empregados em 31/12/2011) foi estabelecido para selecionar apenas as empresas que permaneceram em funcionamento durante todo o período de 2006 a 2011.

Como delimitamos o período de tempo compreendido entre os anos de 2006 e 2008 para analisar os dados sobre inovação destes dois tipos de empresas, este critério possibilitou analisar apenas as empresas que existiam em 2006 e que passaram pela crise que se abateu sobre o setor a partir do último trimestre de 2008.

Se tivéssemos considerado também as empresas que encerraram suas atividades no período, o cálculo das taxas de retenção, depreciação e renovação teria que ser feito considerando a incorporação e a exclusão das empresas que não permaneceram durante todo o período no painel, pois, como veremos a seguir, este cálculo considera tanto a quantidade de trabalhadores no início, como no final do período. Por essa razão, optamos por excluir, a priori, as empresas que não permaneceram no painel durante todo o período de 2006 a 2011.

A seguir, descrevemos os procedimentos adotados para realizar o cruzamento das bases de dados da RAIS (Relação Anual de Informações Sociais) com a da PINTEC (Pesquisa de Inovação).

3.5 CRUZAMENTO DAS BASES DE DADOS DA RAIS/MTE E DA PINTEC/IBGE

Como pretendemos investigar se os conhecimentos retidos ou depreciados contribuem para a geração de inovações, solicitamos um cruzamento da base de dados da RAIS com a da PINTEC. Para realizar esse cruzamento de base de dados as empresas selecionadas tiveram que atender dois critérios requeridos pelo IBGE: empresas com códigos CNAE (Código Nacional de Atividade Econômica) 24.1 (ferroliga e ferro-gusa), 24.2 (siderurgia), 24.3 (tubos) e empresas com mais de 10 empregados (porte das empresas).

Foram geradas listas de CNPJ (Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica) de cada empresa dos tipos A e B e solicitado ao IBGE a geração de um conjunto de tabulações especiais contendo taxas de inovação de produto, processo, organizacional e de marketing, atividades inovativas, impactos e problemas e obstáculos para cada tipo de empresa. Quando feita a solicitação ao IBGE, a PINTEC mais atual era a do ano de 2008, que colheu os dados das empresas no período de 2006 a 2008.

É importante sublinhar que, em função do desenho amostral da PINTEC, os resultados encontrados nas tabulações não possibilitam identificar o grupo CNAE ou o porte da empresa, duas variáveis que exercem forte influência na taxa de inovação.

Uma vez realizado o cálculo das proporções de trabalhadores em ocupações inovadoras e não inovadoras, excluídas as empresas que não possuíam vínculos de empregados em 31/12/2011 e selecionadas as empresas com pessoal ocupado superior a 10 empregados com códigos CNAE 24.1 (Produção de ferro-gusa e de ferroligas), 24.2 (Siderurgia) e 24.3 (Produção de tubos de aço, exceto tubos sem costura), o conjunto ficou composto por 166 empresas do tipo A e 275 empresas do tipo B, totalizando 441 empresas.

Se tivéssemos solicitado as tabulações especiais considerando as empresas da RAIS no período de 2006 a 2008 (e não no período de 2006 a 2011), outras 16 empresas teriam sido incluídas no painel, pois atenderiam ao requisito do porte do estabelecimento (15 empresas) e CNAE (uma empresa).

Além disso, por um problema de sintaxe no programa SPSS (Statistical Package for the Social Science), utilizado para as tabulações dos microdados da RAIS, 17 empresas com pessoal ocupado, na faixa de 250 a 499 empregados, não apareceram na lista de CNPJ enviada para o IBGE, mas foram consideradas nas análises de dados da RAIS.

3.6 ESCOLHA DAS VARIÁVEIS

As variáveis disponíveis na base RAIS/MTE que mais diretamente contribuem para verificar a existência de relações entre inovações e retenção e depreciação de conhecimentos são: a quantidade de trabalhadores, o tempo no emprego

(experiência), os anos de estudo (conhecimento sistematizado e socializado) e a remuneração (valorização monetária de conhecimentos).

Considerando que estamos interessados em captar se ocorreu acumulação ou redução de conhecimentos, processos que são cumulativos e coletivos, transformamos essas variáveis do seguinte modo: mantivemos a quantidade de trabalhadores, para indicar mudanças na estrutura ocupacional, e criamos as variáveis experiência total (produto da quantidade de trabalhadores pela experiência média em cada categoria ocupacional), total de anos de estudo (produto da quantidade de trabalhadores pela média de anos de estudo em cada categoria ocupacional) e massa salarial (produto da quantidade de trabalhadores pela remuneração média em cada categoria ocupacional).

A quantidade de trabalhadores possibilitou identificar se ocorreram modificações na estrutura ocupacional, ou seja, se as empresas passaram a atribuir mais ou menos importância a determinadas categorias ocupacionais no período de 2006 a 2008. A experiência total representa o potencial de conhecimentos tácitos que uma empresa pode gerar. O total de anos de estudo representa o acúmulo de conhecimentos sistematizados e socializados que uma empresa possui. A massa salarial representa a valorização monetária dos conhecimentos pelas empresas.

Pretendemos, assim, estabelecer uma *proxy* sobre o total de conhecimentos existente nas empresas A e B e como se modificou ao longo de 2006 e 2008. Esses procedimentos estão baseados nos referenciais teóricos de ocupações inovadoras e de curvas de aprendizagem. Os conhecimentos gerados por ocupações inovadoras, teoricamente, contribuem mais fortemente para o processo de inovação e a movimentação entre trabalhadores dessas ocupações ao longo do tempo revela uma estratégia de gestão de pessoas, que pode influenciar o comportamento das taxas de inovação.

Além disso, o comportamento dessas variáveis – segundo as categorias ocupacionais e os tipos de capacidades organizacionais – nos indica o grau de codificação dos conhecimentos tácitos gerados no período de 2006 a 2008, que potencialmente pode contribuir para gerar mais inovações.

3.7 CÁLCULO DAS TAXAS DE RETENÇÃO, DEPRECIAÇÃO E RENOVAÇÃO

Para identificar como as empresas mobilizam os conhecimentos dos trabalhadores em ocupações inovadoras recorreremos ao cálculo de taxas de retenção e depreciação e também de taxas de renovação. Como não sabemos o grau de codificação de conhecimentos existente em cada empresa (rotinas, tecnologias, procedimentos) consideramos somente os conhecimentos codificados e tácitos possuídos pelos trabalhadores (ARGOTE; MIRON-SPEKTOR, 2009).

As taxas de retenção, depreciação e renovação de conhecimentos na metalurgia foram calculadas separadamente para as empresas do tipo A e empresas do tipo B.

No período de 2006 a 2008, alguns trabalhadores permaneceram empregados e outros foram desligados ou admitidos, de modo que adotamos os procedimentos metodológicos, a seguir, para calcular as taxas de retenção, depreciação e renovação. Utilizamos os dados sobre as quantidades totais de trabalhadores das empresas A, para exemplificar o cálculo.

Todos os trabalhadores, das empresas A e B, existentes em 31/12/2006 nas ocupações inovadoras e não inovadoras, constituíram o marco zero do painel.

Se um trabalhador estava empregado em 2006 e permaneceu até 2008 na mesma empresa (trabalhador mantido) ele foi considerado para o cálculo da taxa de retenção (43.708 trabalhadores das empresas A e B).

Se um trabalhador, que estava empregado em 2006, saiu da empresa (trabalhador desligado), no período de 2006 a 2008, ele foi considerado para o cálculo da taxa de depreciação (12.451 trabalhadores das empresas A e B).

Se um trabalhador foi admitido por alguma empresa existente em 2006 (trabalhador admitido), no período 2006 a 2008, ele foi considerado para o cálculo da taxa de renovação (18.526 trabalhadores das empresas A e B).

A taxa de retenção, para qualquer variável selecionada, será o resultado do quociente entre os trabalhadores mantidos, no período de 2006 a 2008, sobre os trabalhadores existentes em 31 de dezembro de 2006, podendo-se utilizar a seguinte notação:

$$TR_{t6} = \text{mantidos} / \text{total 2006}, \text{ onde}$$

TRt6 é a taxa de retenção (77,8%); mantidos representa os trabalhadores mantidos no período 2006 a 2008 (43.708); e total 2006 é a quantidade de trabalhadores existente em 31 de dezembro de 2006 (56.159).

A taxa de depreciação, para qualquer variável selecionada, é obtida por meio do quociente entre a quantidade de trabalhadores desligados, no período de 2006 a 2008, pelo total de trabalhadores existente em 31 de dezembro de 2006, podendo-se utilizar a seguinte notação:

$$TD = \text{desligados} / \text{total 2006}, \text{ onde}$$

TD é a taxa de depreciação (22,2%); desligados representa os trabalhadores desligados no período de 2006 a 2008 (12.451); e total 2006 é a quantidade de trabalhadores existente em 31 de dezembro de 2006 (56.159).

Como a soma dos trabalhadores mantidos (43.708) com os trabalhadores desligados (12.451) é igual ao total de trabalhadores em 31/12/2006 (56.159), a soma das taxas de retenção (77,8%) e de depreciação (22,2%) é igual a “100%”.

A taxa de renovação é igual ao quociente entre os trabalhadores admitidos no período de 2006 a 2008 e o total de trabalhadores existente em 31 de dezembro de 2008, podendo-se utilizar a seguinte notação:

$$TRn = \text{admitidos} / \text{total 2008}, \text{ onde}$$

TRn é a taxa de renovação (29,8%); admitidos é o total de trabalhadores admitidos no período de 2006 a 2008 (18.526); e total 2008 é o total de trabalhadores existente em 31 de dezembro de 2008 (62.234).

Se calcularmos a taxa de retenção em relação ao ano de 2008, ou seja, se quisermos saber qual a proporção dos trabalhadores mantidos no período em relação ao total de empregados existentes em 2008, passaremos a ter uma segunda taxa de retenção, com a seguinte notação:

$$TRt8 = \text{mantidos} / \text{total 2008}, \text{ onde}$$

TRt8 é a taxa de retenção em relação aos trabalhadores existentes em 31/12/2008 (70,2%); mantidos representa os trabalhadores mantidos no período 2006 a 2008

(43.708); e total 2008 é a quantidade de trabalhadores existente em 31 de dezembro de 2008 (62.234).

Como a soma dos trabalhadores mantidos (43.708) com os trabalhadores admitidos no período de 2006 a 2008 (18.526) é igual ao total de trabalhadores em 31/12/2008 (62.234), a soma da taxa de retenção (calculada sobre o total de trabalhadores em 31/12/2008 – 70,2%) com a taxa de renovação (29,2%) é igual “100%”.

Seguindo esse mesmo raciocínio, partindo-se do total de trabalhadores existentes em 31/12/2006 (56.159) reduzindo-se os trabalhadores desligados (12.451) e somando-se os admitidos no período 2006 a 2008 (18.526), chegamos ao total de trabalhadores em 31/12/2008 (62.234).

Desse modo, se a taxa média de crescimento anual entre os totais de trabalhadores de 2008 e 2006 for positiva significa que ocorreu acúmulo (de trabalhadores, conhecimentos, dependendo da variável) e, se for negativa, significa que ocorreu redução. No caso, a taxa média de crescimento anual ficou em 5,3%.

O comportamento da taxa média de crescimento anual é explicado pelas taxas de retenção e depreciação, em relação ao início do período (77,8% e 22,2%) e pelas taxas de retenção e renovação, em relação ao final do período (70,2% e 29,2%). Pode ser interpretado também pela relação entre a diferença dos trabalhadores desligados com os admitidos pelo total de trabalhadores mantidos $[(18.526 - 12.451) / 43.708] = 0,14$. A magnitude, comparativamente à das relações calculadas para as demais categorias ocupacionais, e o sinal desta relação (se negativo ou positivo) explicam se a taxa foi devida à depreciação ou à renovação.

Calculamos a taxa de rotatividade como outro indicador da depreciação (GRUBLER; NEMET, 2012). Tomando como base os estudos de Gonzaga (1998) e Ribeiro (2001), calculamos a taxa de rotatividade utilizando o quociente (55,2%) entre a soma de admitidos e desligados (18.526 + 12.451), no período 2006 a 2008, pelo total de empregados em 31/12/2006 (56.159).

Todas as taxas foram calculadas para o período de 2006 a 2008 no sentido de possibilitar a compatibilização com o período de levantamento dos dados da PINTEC, sendo tais cálculos efetuados para todas as variáveis segundo as categorias ocupacionais, capacidade de absorção e capacidade de gestão das empresas A e B.

As variáveis foram relacionadas aos trabalhadores existentes nas situações descritas para o cálculo das taxas. Desse modo, a taxa de retenção corresponde à proporção entre a quantidade, a experiência total, o total de anos de estudo e a massa salarial dos trabalhadores que permaneceram empregados até 2008 em relação aos valores dessas variáveis em 31/12/2006.

Essa taxa indica o grau em que as empresas retêm conhecimentos detidos pelos trabalhadores e pode variar de zero, no caso em que a empresa não reteve nenhum trabalhador até 2008, a 100%, quando todos os trabalhadores existentes em 2006 permaneceram na mesma empresa até 2008. Para as demais variáveis a variação da taxa de retenção pode ir de zero a um percentual acima de zero, uma vez que podem ter sido mantidos trabalhadores com experiência e anos de estudo que foram acumulados ou adquiridos em períodos anteriores a 2006, na mesma empresa.

A taxa de depreciação corresponde à proporção entre a quantidade, a experiência total, o total de anos de estudo e a massa salarial dos trabalhadores que estavam empregados em 2006, mas que não permaneceram na mesma empresa até 2008, em relação aos valores que essas variáveis possuíam em 2006. Essa taxa representa uma perda de conhecimentos e pode variar de 0 a 100%, sendo “0” a situação em que todas as empresas mantiveram todos os trabalhadores nas mesmas ocupações e “100%” quando todos os trabalhadores existentes em 2006 não foram encontrados em 2011.

A taxa de renovação corresponde à proporção entre a quantidade, a experiência total, o total de anos de estudo e a massa salarial dos trabalhadores que não estavam empregados em 2006, mas que foram admitidos na mesma empresa até 2008, em relação aos valores que essas variáveis possuíam em 2008. Essa taxa sinaliza a incorporação de novos conhecimentos e pode assumir o valor mínimo de “0” para a situação em que a empresa não admitiu nenhum trabalhador entre 2006 e 2008 e um valor superior a “0” quando a empresa admitiu uma quantidade qualquer de trabalhadores.

A taxa de renovação para as demais variáveis apresenta comportamento similar ao da quantidade de empregados. A taxa de retenção, considerando o ano de 2008 como ano base, corresponde à proporção entre a quantidade, a experiência total, o total de anos de estudo e a massa salarial dos trabalhadores que permaneceram empregados até 2008 em relação aos valores dessas variáveis em

31/12/2008 e pode variar de “0”, quando nenhum trabalhador existente em 2006 foi encontrado na base em 31/12/2008, a “100”, quando todos os trabalhadores existentes em 2006 foram encontrados na base em 31/12/2008.

A seguir, detalhamos os objetivos de cada entrevista realizada.

3.8 ENTREVISTAS

Para complementar os dados e discutir melhor as hipóteses de trabalho realizamos cinco entrevistas, sendo que duas em empresas siderúrgicas e três com especialistas da metalurgia e da siderurgia (uma síntese de cada entrevista encontra-se no Apêndice D).

As entrevistas nas duas empresas tiveram por objetivo discutir a lista de ocupações inovadoras previamente elaborada e verificar como, na prática de cada empresa, ocorria o envolvimento de trabalhadores em processos de inovação incremental (o Formulário de entrevista com as empresas encontra-se no Apêndice C).

A entrevista com o especialista 1, um renomado especialista nacional e internacional sobre a metalurgia e, particularmente, sobre a siderurgia, teve por objetivo verificar como ele via a situação atual e futura da siderurgia e comparar com o que ocorreu no período de 2006 a 2008.

A entrevista com o especialista 2, representante de uma associação empresarial, objetivou identificar exemplos de participação de trabalhadores em processos de inovação.

A entrevista com o especialista 3, representante de outra organização empresarial, objetivou discutir a situação atual e perspectivas da siderurgia em nível mundial.

Em seguida, analisamos as taxas de retenção, depreciação e renovação de conhecimentos na indústria metalúrgica no período de 2006 a 2008.

4 MUDANÇAS RECENTES NA ESTRUTURA DE QUALIFICAÇÕES E NA METALURGIA BRASILEIRA

A difusão de tecnologias de base microeletrônica ao mesmo tempo que demanda novas qualificações altera as estruturas de qualificações existentes em uma economia. Esse processo ocorre na medida em que alguns conhecimentos podem ser codificados e incorporados como funções a serem desempenhadas pelas novas tecnologias e porque parte das funções incorporadas às tecnologias necessitam de novas habilidades e conhecimentos para serem colocados em funcionamento. Este tema será tratado no próximo item.

Em seguida, descrevemos em linhas gerais a evolução recente da indústria metalúrgica e as principais características tecnológicas da indústria siderúrgica brasileira, como parte da contextualização da análise das taxas de retenção e depreciação.

4.1 MUDANÇAS RECENTES NA ESTRUTURA DE QUALIFICAÇÕES NA ECONOMIA BRASILEIRA

À medida que os países se industrializam e ampliam suas atividades no setor de serviços, tornam-se necessários processos de produção e de distribuição mais complexos e a rápida difusão de tecnologias de base microeletrônica acelerou as mudanças nesses processos. Ao mesmo tempo em que surgem novas formas de produzir e de distribuir produtos e serviços, modificam-se as estruturas de qualificação nos países.

Destacamos, a seguir, os resultados de alguns estudos realizados sobre mudanças nas estruturas de qualificação na economia brasileira, iniciando com o estudo realizado por Ferraz, Rush e Miles em 1992. Ferraz, Rush e Miles (1992) analisaram 132 empresas brasileiras, buscando identificar que impactos ocorreriam nas habilidades com a difusão da automação flexível e de novas formas de organização do trabalho e concluíram que ocorreria aumento de técnicos (nível médio) e de trabalhadores qualificados e uma redução de trabalhadores não qualificados.

Aedo et al. (2013) analisaram as habilidades contidas nas ocupações, a partir das classificações nacionais de ocupações de trinta países, tomando por base a

tipologia desenvolvida por Autor, Levy e Murnane (2003). As habilidades foram classificadas em manuais rotineiras, manuais não rotineiras, cognitivas rotineiras, cognitivas analíticas não rotineiras e cognitivas interpessoais não rotineiras.

De acordo com a metodologia adotada por Aedo et al. (2013) as mudanças nas estruturas de habilidades na economia brasileira, no período de 1981 a 2009, foram as seguintes: aumento das habilidades cognitivas rotineiras, cognitivas analíticas não rotineiras e cognitivas interpessoais não rotineiras e redução das habilidades manuais rotineiras, manuais não rotineiras.

Maciente (2013) estabeleceu uma correspondência entre a CBO e a ONET e identificou 21 grupos de habilidades ou fatores, dentre elas, as cognitivas, de manutenção e operação, trabalho em equipe e gerenciamento. Uma das conclusões que Maciente (2013) chega é que as qualificações cognitivas são as mais demandadas pela cadeia de petróleo e gás, setor financeiro e de serviços de saúde, enquanto o setor manufatureiro é mais intensivo em *design* e engenharia, manutenção e operação, atenção, trabalho em equipe e qualificações de supervisão (ver também Maciente (2012)).

Desse modo, os estudos sobre mudanças na estrutura de habilidades no Brasil revelam que existe uma tendência de exigência de habilidades que pressupõem uma maior capacidade de abstração, o que é compatível com processos de automação de base microeletrônica que criam interfaces e códigos entre a atividade a ser desempenhada e o trabalhador que irá executá-la.

Este fenômeno também ocorreu na indústria metalúrgica brasileira e, particularmente, na siderurgia, com a realização de investimentos de modernização após o processo de privatização. Nesse período, além de investimentos em novas tecnologias (por exemplo, em sistemas digitais de controle distribuído) foram introduzidas mudanças nas formas de organização do trabalho (PINHO, 2001; PAULA, 2012). No próximo item descrevemos o comportamento da indústria metalúrgica brasileira no passado recente.

4.2 EVOLUÇÃO RECENTE DA INDÚSTRIA METALÚRGICA BRASILEIRA

Para contextualizar a análise de retenção e depreciação de conhecimentos é necessário, inicialmente, analisar o comportamento dos três grupos escolhidos

CNAE da indústria metalúrgica – produção de ferro-gusa e de ferroligas, siderurgia e produção de tubos de aço, exceto tubos sem costura – começando por uma descrição sucinta do processo de fabricação de cada grupo e prosseguindo com uma descrição do comportamento do emprego, escolaridade, idade, remuneração e tempo de permanência no emprego.

A produção de ferro-gusa é realizada por meio de um processo químico de redução do minério de ferro com o carbono. De acordo com o CGEE (2010, p. 31) “a maior parcela do ferro-gusa brasileiro fabricado a partir de carvão vegetal é proveniente dos produtores independentes (“os guseiros”), que possuem mais de 160 altos-fornos.”

A produção de ferro-gusa de forma independente, pelos chamados “guseiros”, apesar de possuir uma capacidade de 15,6 milhões de toneladas, atingiu cerca de 10 milhões de toneladas em 2007, recuou para 8,3 milhões de toneladas em 2008 e para 4,3 milhões de toneladas em 2009 (PAULA, 2010).

Após a crise financeira internacional de 2008, e com a conseqüente redução das taxas de crescimento da economia mundial, ocorreu uma retração na demanda mundial de aço. Atualmente, existe um excesso de capacidade instalada de produção de aço em nível mundial que, segundo o Instituto Brasileiro de Aço (2013), está em torno de 570 milhões de toneladas e, com isso, reduziram-se os investimentos para ampliação e renovação da capacidade instalada.

No Brasil, a grande maioria dos investimentos previstos foi reduzida, adiada ou cancelada sendo que, após 2008, somente foram concluídos os investimentos que já se encontravam em sua fase final. A produção de aço cresceu de 2006 a 2007 e em 2008 apresentou uma leve queda, particularmente no último trimestre daquele ano, e em 2009 a produção caiu 21%, somente retornando aos patamares de 2007 no ano de 2010.

A partir de 2009 as exportações foram duramente contraídas e ocorreram aumentos importantes na importação direta e indireta de aço, particularmente da China.

Na siderurgia, a rota tecnológica que predomina na produção mundial e brasileira de aço é a usina integrada a coque, que é composta por três etapas principais: redução, aciaria e laminação.

Na fase de redução ocorre a remoção do oxigênio contido no óxido de ferro em altos-fornos a coque ou carvão vegetal, dependendo do tipo de carvão empregado ou em fornos de redução direta, quando se utiliza o gás natural e o produto resultante dessa fase é o ferro-gusa (BRASIL, 2010).

Na fase de refino (aciaria) o conversor básico a oxigênio é o tipo mais utilizado na siderurgia (equivale a cerca de 2/3 da produção mundial de aço) e ocorre a diminuição do teor de carbono e das impurezas do ferro-gusa até os valores desejados para os diferentes tipos de aço a serem produzidos (BRASIL, 2010).

Após ser produzido em estado líquido, o aço passa pela fase de lingotamento para ser solidificado e resfriado e, em seguida, passa pela fase de laminação para ser transformado em produtos finais (aços planos - chapas e bobinas - e longos - vergalhões, barras e perfis).

Os processos de fabricação de tubos de aço, exceto sem costura (CNAE 24.3) variam de acordo com a norma em que o tubo vai ser fabricado e com o tipo de aço utilizado. O aço é comprado em forma de bobinas (Bobina Laminada a Frio, Bobina Laminada a Quente; Bobina Aço Zincado por Imersão a Quente).

Existe uma variedade enorme de tubos com costura produzidos, dentre os quais destacamos: Tubos para uso mecânico, com propriedades mecânicas e composição química definidas; Tubos para caldeiras, superaquecedores e vasos de pressão, em vários graus de matéria-prima; Tubos de precisão interna e externa, com composições químicas e propriedades mecânicas definidas, com diferentes graus de qualidade. Podem ainda ser fornecidos sem tratamento térmico após a última de formação a frio; Tubos de condução com composição química e propriedades mecânicas definidas; Tubos de condução, com composição química e propriedades mecânicas definidas, fornecidos com extremidades lisas, chanfradas ou com rosca (com ou sem luva); Tubos galvanizados para proteção de condutores elétricos (FREFER METAL PLUS, [20--?]).

Todas as empresas siderúrgicas da rota de usina integrada a coque possuem integradas as etapas de redução, aciaria e laminação, sendo que há uma tendência das grandes siderúrgicas brasileiras integrarem a mineração (a montante) e o processamento (*blanks* e tubos soldados, a jusante) (PAULA, 2012). A densidade tecnológica nas empresas siderúrgicas, em termos de volume de investimentos em tecnologias e equipamentos, é muito maior que nos outros dois segmentos. Para entendermos melhor os mecanismos de absorção e geração de conhecimentos

aprofundaremos a análise na siderurgia, por ser, dentre os três selecionados, o grupo CNAE mais estudado e onde se obtém mais informações relevantes, além de ser o grupo mais dinâmico e mais bem estruturado.

4.2.1 Principais características tecnológicas da indústria siderúrgica brasileira

Sob o ponto de vista tecnológico, a siderurgia é uma indústria madura, sendo essa visão compartilhada por Pinho (2001) e Paula (2012), devido, principalmente, à baixa taxa de deslocamento da fronteira tecnológica que cria poucas oportunidades tecnológicas para as empresas.

Em linhas gerais, ao longo do século XX, apenas duas inovações poderiam ser consideradas radicais: o conversor básico a oxigênio e o lingotamento contínuo. A aciaria básica a oxigênio (também conhecido como conversor LD) foi desenvolvida no início da década de 1950, pela siderúrgica austríaca Voest-Alpine.

O principal insumo deste processo é o ferro-gusa, produzido em altos-fornos, sendo que, em 2011, 69,5% de todo o aço produzido no mundo utilizou a tecnologia conversor básico a oxigênio (CGEE, 2010). Depois de produzido, o aço precisa ser solidificado (lingotado), seja por lingotamento convencional ou por lingotamento contínuo, sendo que o lingotamento contínuo foi desenvolvido em meados da década de 1950.

O lingotamento contínuo permite uma ótima relação entre semiacabado e aço líquido (cerca de 98%), sendo mais compacto (eliminando lingoteiras, fornos-poço e laminador primário) e conferindo melhor qualidade ao produto final (CGEE, 2010). A difusão mundial do lingotamento contínuo passou de 30,1% (em 1980) para 59,1% (em 1990), 84,7% (em 2000) e, ainda, 95,0% (em 2011) (PAULA, 1998).

A atual trajetória tecnológica da siderurgia se caracteriza pela integração das diversas etapas do processo de fabricação para torná-lo mais contínuo e também pela compactação das usinas integradas, sendo que, atualmente, existem duas principais tecnologias emergentes no setor: thin-slab-casting (busca substituir o laminador de tiras a quente) e processos alternativos de produção de ferro primário (PINHO, 2001).

Na siderurgia, a exemplo de outros setores maduros, a inovação, muitas vezes, ocorre pela incorporação de mudanças oriundas de outras indústrias, como de informática, mecânica, de bens de capital (FURTADO et al., 2000). Nesse

sentido, os grandes fornecedores de tecnologias de processo são do setor de bens de capital sob encomenda, e o setor de tecnologia de informação e de comunicação fornece componentes de automação microeletrônica voltados para flexibilizar os processos de fabricação e tornar as medições mais precisas.

A capacidade de uma empresa siderúrgica obter retorno financeiro na frente de seus competidores e mantê-lo por um determinado período de tempo (apropriabilidade, na terminologia de Nelson e Winter, 2005) é maior para inovações de produto que para inovações de processo (PINHO, 2001; PAULA, 2012). Concorre para essa maior apropriabilidade de inovações de produto a baixa difusão desse tipo de inovação pelo processo de imitação. Além disso, segundo Pinho (2001, p. 167):

nas faixas de mercado em que se pode desenvolver novas especificações (de produto), costumam prevalecer maior dinamismo da demanda, possibilidade de firmar relacionamentos privilegiados com clientes e prêmios em preços, fatores que configuram a atratividade do desenvolvimento de novas variedades de aço ou de técnicas que melhorem as condições de uso de aços com especificações já conhecidas (PINHO, 2001, p.167).

A siderurgia é um setor em que as necessidades dos principais consumidores – dentre eles a construção civil, o complexo automotivo e o setor de máquinas e equipamentos – direcionam as ações tecnológicas, particularmente as voltadas para o desenvolvimento de novos produtos.

Pinho (2001), por sua vez, enfatiza que a intensidade de esforços em P&D varia bastante entre os segmentos da siderurgia, respondendo a graus diferenciados de exigência dos consumidores, sendo maior no caso dos aços especiais e menor na maior parte dos laminados longos comuns. No entanto, segundo o autor, “à semelhança do que ocorre com a tecnologia de produto, o deslocamento da fronteira tecnológica não é particularmente rápido (PINHO, 2001, p. 161).”

As usinas integradas a coque possuem integradas as etapas de aciaria e laminação, o que constitui um processo contínuo de produção, onde a transformação dos insumos em produtos finais ocorre por meio de reações físico-químicas da matéria, cujos principais agentes são a temperatura, pressão, agentes redutores e catalizadores.

As variáveis controladas ao longo do processo são, predominantemente, temperatura, fluxo, pressão, teor de substâncias e as inovações de processo visam principalmente acelerar o fluxo de produção e controlar e corrigir, automática e crescentemente, o comportamento de variáveis de processo, assegurando, por exemplo, a fabricação de um mesmo tipo de aço independentemente do teor de

carbono e de outros componentes físico-químicos presentes no ferro-gusa. A evolução desse processo de automatização foi gradual, utilizando tecnologias de base pneumática, analógica e, posteriormente, digital.

A automatização crescente de processos contínuos, ao mesmo tempo que melhorou a eficiência do processo de fabricação e a qualidade dos produtos, aumentou a necessidade de interação entre trabalhadores que exercem diferentes ocupações e estão situados em distintas estações de controle ao longo do processo de fabricação, para evitar ou solucionar problemas no sistema.

Castro e Figueiredo (2005) analisaram a Companhia Siderúrgica Nacional utilizando conceitos muito próximos aos que estamos trabalhando nessa tese, de modo que os descrevemos, a seguir, para compreendermos os resultados a que chegaram. Segundo os autores:

Aprendizagem é entendida aqui como processo pelo qual a empresa acumula competências próprias, transformando conhecimento individual em organizacional. Competência tecnológica é entendida como a capacidade de introduzir mudanças técnicas incrementais em processos de fabricação do aço, desenvolvimento de produtos e melhoria de equipamentos. São recursos incorporados no conhecimento tácito, experiência e habilidade dos indivíduos e nos sistemas organizacionais (CASTRO; FIGUEIREDO, 2005b, p. 110-111).

Ao analisarem a Companhia Siderúrgica Nacional utilizando os conceitos de aprendizagem e competência tecnológica acima enunciados, Castro e Figueiredo (2005) constataram que os processos de aprendizagem individual e organizacional contribuíram para a geração de inovações incrementais e para a competitividade da empresa e chamam a atenção para dois pontos importantes: o primeiro é a existência de mecanismos de conversão da aprendizagem individual para a organizacional e o segundo é que as aprendizagens em processos ou produtos se influenciam de forma recíproca e interdependente.

Os conhecimentos adquiridos foram difundidos do nível individual para o organizacional em atividades internas contínuas de aquisição e conversão de conhecimento, sendo que os principais mecanismos foram cursos para operadores, padronização, participação na operação e manutenção na especificação e montagem dos equipamentos, e documentação: manuais de manutenção/processo, o que permitiu introduzir melhorias em processos, produtos e equipamentos. De acordo com os autores:

somente após o aumento na variedade dos mecanismos de aquisição e conversão, associado à melhoria na intensidade, que passou, na maioria dos mecanismos de intermitente a contínua, pôde-se observar a

acumulação de competências nas funções tecnológicas estudadas (CASTRO; FIGUEIREDO, 2005a, p.122)

Uma das entrevistas realizadas também destaca a conversão de conhecimentos tácitos detidos por trabalhadores para conhecimentos organizacionais:

No período de 1987 a 1988 a missão japonesa (que havia vendido os equipamentos para a COSIPA) disse que não seria possível produzir mais de 1,8 milhão de toneladas de aço naquela planta. Os engenheiros encarregados de ampliar a produção começaram a andar pela usina e conversar com os operadores, técnicos e outros engenheiros e muitas soluções passaram a ser implementadas, dentre elas o entrevistado destacou: um maquinista, que conduzia a locomotiva que transportava os lingotes, sugeriu uma série de melhorias para reduzir o tempo de manobra, o que reduziu o tempo de transporte e o tempo para reaquecer os lingotes na etapa seguinte do processo; o pessoal da qualidade também conseguiu reduzir o tempo de espera das lingoteiras; os operadores conseguiram reduzir o tempo de troca dos cilindros de trabalho do laminador. Com essas e outras inovações incrementais, sob a coordenação da equipe de engenheiros, foi possível superar a marca de 3 milhões de toneladas. (Entrevista com especialista 2, Apêndice D).

Este exemplo ilustra claramente que existiam conhecimentos sobre o processo de fabricação, detidos por trabalhadores situados em diferentes etapas do processo, que podiam aumentar a capacidade de produção da usina. Foi necessário mobilizar, de forma coordenada, tais conhecimentos, de modo a permitir que fossem introduzidas inovações incrementais no processo, que possibilitaram aumentar a capacidade de produção da usina.

A interdependência entre atividades também desempenha papel fundamental para acumulação de competências inovadoras e Castro e Figueiredo (2005b) ilustram esse ponto fornecendo um exemplo concreto:

a produção de aços especiais por meio do processo de desgaseificação a vácuo não seria possível sem que uma base de conhecimentos se desenvolvesse no sistema tradicional de metalurgia (CASTRO; FIGUEIREDO, 2005b, p.128).

Castro (1986) havia chegado a uma conclusão similar ao analisar a situação da USIMINAS em relação às deficiências na assistência técnica que estava recebendo do fornecedor japonês, sob a alegação de segredos industriais. Para o autor “o grande problema é que para essa categoria de desenvolvimento tecnológico é preciso dispor da experiência e da competência geradas ao realizar tarefas mais simples” (CASTRO, 1986, p. 69).

Uma das conclusões a que os autores chegaram é que

as características dos processos de aquisição de conhecimentos externo e interno e de conversão pela socialização ou codificação exerceram forte relação sobre a acumulação de competências tecnológicas e a melhoria de

desempenho operacional (CASTRO; FIGUEIREDO, 2005a, p.128; CASTRO; FIGUEIREDO, 2005b, p.53).

De modo análogo, ao comparar duas grandes empresas siderúrgicas Figueiredo (2005) conclui que esforços contínuos para a melhoria dos processos de aprendizagem implicam em diferentes taxas de acumulação de capacitação tecnológica.

O aumento da complexidade dos processos modifica continuamente as curvas de aprendizagens individual e organizacional, gerando processos permanentes de aprendizagem. Os conhecimentos acumulados por essas aprendizagens podem facilitar (por meio de mecanismos de transferibilidade dos conhecimentos de uma situação para outra) ou dificultar (quando os conhecimentos são fortemente condicionados pela trajetória passada) a nova curva de aprendizagem.

Assim, a dinâmica tecnológica da siderurgia pode ser sintetizada por poucas inovações radicais, reduzidas oportunidades tecnológicas, baixa intensidade de P&D, muitas inovações incrementais e várias possibilidades de aprendizado.

Cabe mencionar ainda que as empresas siderúrgicas adotaram, no passado recente, estratégias de fusões e aquisições (em geral, de forma a complementar seu portfólio de produtos, acrescentando conhecimentos novos aos que já possuíam) e de integração a montante (preço do minério de ferro) e agregação de valor aos produtos (serviços de processamento) (PINHO, 2001; PAULA, 2012). O período de 2006 a 2008 foi um período particularmente favorável para a siderurgia, que somente foi atingida pela crise financeira internacional no último trimestre de 2008.

4.2.2 Características de idade, escolaridade e tempo no emprego dos trabalhadores da indústria metalúrgica

O principal grupo industrial da metalurgia é a siderurgia, que em 2011 participava com 55% do valor bruto da produção e 42% do pessoal ocupado. Produção de ferro-gusa, de ferroligas e de tubos de aço, exceto tubos sem costura, são grupos industriais da metalurgia que dependem da siderurgia e muitas plantas industriais integram verticalmente tais processos industriais. Esses grupos industriais representavam, em 2011, cerca de 15% do valor bruto da produção e 18% do pessoal ocupado.

Os outros dois grupos industriais que compõem a metalurgia (metalurgia dos metais não ferrosos e fundição) participaram, em 2011, com 29% e 20% do valor bruto da produção e do pessoal ocupado, respectivamente (IBGE, 2011).

A participação da quantidade de vínculos empregatícios formais na siderurgia passou de 63%, em 2006, para 66,8%, em 2008, e esse crescimento foi devido à redução de participação dos empregos gerados na produção de ferro-gusa, ou seja, ocorreu um crescimento no emprego na siderurgia no período considerado (Tabela 1).

A média de anos de estudo dos trabalhadores empregados cresceu nos três grupos CNAE, atingindo 12,19 anos de estudo para os trabalhadores da siderurgia em 2008, apresentando um crescimento de 3% em relação a 2006 (Tabela 1).

A idade média dos trabalhadores para o conjunto dos grupos CNAE apresentou uma leve queda devido à redução da idade média de 36,5 para 35,8 na siderurgia (Tabela 1).

A evolução do tempo médio no emprego dos trabalhadores no conjunto dos grupos CNAE passou de 96,4 meses, em 2006 para 85,5 meses, em 2008, tendo ocorrido uma queda de 18% no tempo médio no emprego na siderurgia (Tabela 1).

A remuneração média dos trabalhadores cresceu 8%, em termos reais, para o conjunto dos grupos CNAE, no período de 2006 a 2008, sendo que para a siderurgia esse aumento foi de 10% (Tabela 1).

Tabela 1: Emprego, médias de anos de estudo, idade, tempo no emprego e de remuneração, por grupos CNAES selecionados, no período de 2006 a 2008

| CNAE 2.0 Grupo | Anos | Emprego | Média de anos de estudo | Média de idade | Tempo médio no emprego | Remuneração média |
|--|-----------------|-------------|-------------------------|----------------|------------------------|-------------------|
| Produção de ferro-gusa e de ferroligas | 2006 | 28,511 | 9.08 | 35.1 | 48.9 | 1,411.52 |
| | 2008 | 24,791 | 9.62 | 35.7 | 54.9 | 1,680.43 |
| | Variação | 0.87 | 1.06 | 1.02 | 1.12 | 1.19 |
| Siderurgia | 2006 | 73,370 | 11.84 | 36.5 | 123.8 | 2,978.12 |
| | 2008 | 84,548 | 12.19 | 35.8 | 102.1 | 3,269.75 |
| | Variação | 1.15 | 1.03 | 0.98 | 0.82 | 1.10 |
| Produção de tubos de aço, exceto tubos sem costura | 2006 | 12,481 | 10.71 | 34.4 | 59.2 | 1,923.67 |
| | 2008 | 15,180 | 11.27 | 33.9 | 54.6 | 1,915.06 |
| | Variação | 1.22 | 1.05 | 0.98 | 0.92 | 1.00 |
| Total | 2006 | 116,368 | 10.84 | 35.3 | 96.4 | 2,127.09 |
| | 2008 | 126,527 | 11.38 | 35.0 | 85.5 | 2,296.87 |
| | Variação | 1.09 | 1.05 | 0.99 | 0.89 | 1.08 |

Fonte: RAIS/TEM (2006, 2008)

O comportamento dessas variáveis é importante para entender o que ocorreu no conjunto dos grupos CNAE em termos de acúmulo de conhecimentos e de sua valorização. O conjunto de trabalhadores dos três grupos CNAE cresceu no período de 2006 a 2008, tornou-se um pouco mais jovem, mais escolarizado, passou a ser melhor remunerado e apresentou menor tempo no emprego. Ao que tudo indica, o conhecimento adquirido pela experiência não foi acumulado no mesmo ritmo que o conhecimento sistematizado oriundo da educação formal.

Esse panorama inicial mostra que o período de análise considerado, de 2006 a 2008, foi um período bom para o setor e que a conjuntura interna e externa somente modificou-se profundamente nos anos que se seguiram.

5 RETENÇÃO, RENOVAÇÃO E DEPRECIAÇÃO DE CONHECIMENTOS: 2006 A 2008

Os mecanismos de conversão da aprendizagem individual para a organizacional, o repositório de práticas e rotinas internas e a interação com clientes, fornecedores, institutos de pesquisa, dentre outros agentes externos, resultam na aprendizagem organizacional. O conhecimento organizacional mais codificado resultante desses processos possui, de acordo com nossos pressupostos teóricos, mais chances de gerar inovações.

A categoria ocupacional nos informa se o tipo de conhecimento detido pelos trabalhadores classificados naquela categoria foi adquirido de forma mais sistematizada e socializada, ou se predominantemente por meio da prática.

Da mesma forma, o conhecimento tácito gerado por meio da experiência profissional pode ser mais codificado, se for gerado por trabalhadores pertencentes a categorias ocupacionais que adquiriram seus conhecimentos de forma mais sistematizada e socializada, e menos codificados, se for gerado por trabalhadores em categorias ocupacionais que adquiriram seus conhecimentos de forma mais empírica.

Desse modo, podemos interpretar os resultados do fluxo de trabalhadores mantidos, desligados e admitidos ao longo de 2006 a 2008, a partir do tipo de conhecimento (mais e menos codificado) que foi retido ou depreciado nas empresas A e B. Quanto mais codificado for o total de conhecimentos acumulado no período de 2006 a 2008, maiores são as chances de se transformar em inovação.

A seguir, analisamos as taxas de retenção, depreciação e renovação de conhecimentos para as empresas A e B, separadamente, para, em seguida, comparar os principais resultados.

5.1 RETENÇÃO, DEPRECIAÇÃO E RENOVAÇÃO NAS EMPRESAS A, NO PERÍODO 2006 A 2008

Os estudos teóricos e empíricos discutidos no capítulo de revisão bibliográfica enfatizam que as empresas que utilizam de forma estratégica a retenção e a depreciação de conhecimentos costumam apresentar um melhor posicionamento

competitivo, em relação às que não o fazem (KLEYNER; NICKELSBURG; PILARSKY, 2012).

No caso desta tese, consideramos as taxas de inovação como indicativas do posicionamento competitivo das empresas A e B, para as quais temos informações relativas ao período de 2006 a 2008. Como não é possível dizer o quanto cada empresa deve reter ou depreciar de conhecimentos, interpretamos o comportamento das taxas de retenção e depreciação de conhecimentos em três dimensões:

- a) Ocupações inovadoras e não inovadoras;
- b) Capacidade de absorção;
- c) Capacidade de gestão.

Por definição, a soma das taxas de retenção e de depreciação calculadas em relação ao início do período (ano base 2006) é igual a “100%”, de modo que, quanto maior for a taxa de retenção, menor será a taxa de depreciação. Da mesma forma, a soma das taxas de retenção e de renovação calculadas em relação ao final do período (ano base de 2008) é igual a “100%”, de modo que, quanto maior for a taxa de retenção menor será a taxa de renovação. Essas taxas serão analisadas considerando-se o comportamento da taxa média de crescimento anual entre o total de trabalhadores, experiência total, total de anos de estudo e massa salarial existentes em 2008 e 2006.

Os trabalhadores que integram a capacidade de absorção – profissionais de P&D, profissionais de nível superior, técnicos e operadores – são os que detêm a maior parte dos conhecimentos associados à produção.

Os profissionais de nível superior e de P&D e os técnicos possuem conhecimentos mais sistematizados, no sentido em que foram obtidos por meio de cursos de ensino superior (conhecimentos científicos) e de educação profissional (conhecimentos técnicos), de modo que, os conhecimentos tácitos que geram pela experiência são mais codificados. Em contrapartida, os conhecimentos dos operadores são de natureza mais empírica e os conhecimentos tácitos que geram pela experiência são menos codificados.

Além disso, como os conhecimentos tácitos gerados por operadores e técnicos são mais dependentes da trajetória passada, ao mesmo tempo em que contribuem mais diretamente para aumentar a eficiência dos processos de fabricação de produtos conhecidos (“os técnicos e os operadores conhecem os equipamentos”, referência citada por dois entrevistados, Apêndice D), suas curvas

de aprendizagem são afetadas de forma mais acentuada quando ocorrem mudanças no processo ou no produto fabricado (BALOFF, 1966).

Por outro lado, os profissionais de P&D e de nível superior tendem a ser menos impactados quando ocorrem mudanças em processos e produtos, por terem seus conhecimentos mais codificados e menos dependentes da trajetória passada.

Analisamos, inicialmente, o comportamento das taxas de retenção, depreciação e renovação das ocupações inovadoras e não inovadoras para, em seguida, analisarmos o comportamento dessas taxas nas capacidades de absorção e de gestão das empresas A.

A principal característica das empresas A é, por definição, uma participação superior a 50% de ocupações inovadoras na estrutura ocupacional e essa característica foi mantida no período de 2006 a 2008, apesar de a participação das ocupações inovadoras no total ter se reduzido de 62,8%, em 2006, para 61,7%, em 2008. Essa perda de participação no período foi devida à taxa média de crescimento anual das ocupações não inovadoras (6,8%) ter sido maior que a das ocupações inovadoras (4,3%) (Tabela 2).

Tabela 2: Características dos trabalhadores em ocupações inovadoras e não inovadoras nas empresas A, no período de 2006 a 2008

| Categorias ocupacionais | Variáveis | 2006 | % | 2008 | % | Tx.cresc. média anual |
|--------------------------------|-------------------------|------------------|---------------|------------------|---------------|------------------------------|
| Ocupações Inovadoras | | 35,252 | 62.8% | 38,377 | 61.7% | 4.3% |
| Ocupações não inovadoras | Quantidade | 20,907 | 37.2% | 23,857 | 38.3% | 6.8% |
| Total | | 56,159 | 100.0% | 62,234 | 100.0% | 5.3% |
| Ocupações Inovadoras | | 3,002,682 | 64.9% | 2,683,488 | 64.8% | -5.5% |
| Ocupações não inovadoras | Experiência total | 1,620,412 | 35.1% | 1,459,540 | 35.2% | -5.1% |
| Total | | 4,623,105 | 100.0% | 4,143,039 | 100.0% | -5.3% |
| Ocupações Inovadoras | | 395,960 | 63.7% | 440,438 | 62.2% | 5.5% |
| Ocupações não inovadoras | Anos de estudos (total) | 226,159 | 36.4% | 268,283 | 37.9% | 8.9% |
| Total | | 621,966 | 100.0% | 708,440 | 100.0% | 6.7% |
| Ocupações Inovadoras | | 264347 | 68.1% | 263516 | 67.3% | -0.2% |
| Ocupações não inovadoras | Massa salarial | 122979 | 31.7% | 127911 | 32.6% | 2.0% |
| Total | | 388218 | 100.0% | 391809 | 100.0% | 0.5% |

Fonte: O autor.

A taxa média de crescimento anual de 4,3% das ocupações inovadoras foi decorrente da retenção ter sido elevada e da admissão ter sido superior ao

desligamento (Tabela 3). O mesmo comportamento ocorreu com as ocupações não inovadoras e a diferença é explicada pela magnitude das taxas de retenção e de renovação, comparando-se os dois tipos de ocupações (Tabela 4).

Tabela 3: Fluxo de retenção, desligamento e admissão de trabalhadores no período de 2006 a 2008

| Tipos de ocupações | Total em 2006 | Mantidos | Desligados | Admitidos | Total em 2008 |
|--------------------------|---------------|----------|------------|-----------|---------------|
| Ocupações Inovadoras | 35252 | 28075 | 7177 | 10302 | 38377 |
| Ocupações não inovadoras | 20907 | 15633 | 5274 | 8224 | 23857 |
| Total | 56159 | 43708 | 12451 | 18526 | 62234 |

Fonte: O autor.

A taxa de retenção da quantidade de trabalhadores em ocupações inovadoras é maior que a das ocupações não inovadoras e a taxa de depreciação é menor. Porém, em que pese as empresas A terem retido, proporcionalmente, mais trabalhadores e desligado menos trabalhadores em ocupações inovadoras do que em ocupações não inovadoras, a taxa de renovação das ocupações não inovadoras foi bastante superior à verificada para as ocupações inovadoras e este fato explica ter apresentado uma maior taxa média de crescimento anual (Tabela 4).

Tabela 4: Taxas de retenção, depreciação e renovação de conhecimentos em ocupações inovadoras e não inovadoras, das empresas A, no período de 2006 a 2008

| Ocupações | Variáveis | Ano base 2006 | | Ano base 2008 | |
|----------------|-------------------------|------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| | | Taxa de retenção | Taxa de depreciação | Taxa de retenção | Taxa de renovação |
| Inovadoras | Quantidade | 79.6% | 20.4% | 73.2% | 26.8% |
| | Experiência total | 84.7% | 15.3% | 94.8% | 5.2% |
| | Total de anos de estudo | 80.9% | 19.1% | 72.8% | 27.2% |
| | Massa salarial | 81.1% | 18.9% | 81.3% | 18.7% |
| Não inovadoras | Quantidade | 74.8% | 25.2% | 65.5% | 34.5% |
| | Experiência total | 83.2% | 16.8% | 92.3% | 7.7% |
| | Total de anos de estudo | 76.8% | 23.2% | 64.7% | 35.3% |
| | Massa salarial | 77.4% | 22.6% | 74.4% | 25.6% |

Fonte: Microdados da RAIS (elaboração própria)

As ocupações inovadoras perderam participação na experiência total, que representava 64,9%, em 2006, e passou para 64,8%, em 2008, devido à taxa média

de crescimento anual ter sido negativa (-5,5%) e maior que a verificada para as ocupações não inovadoras (-5,1%) (Tabela 2).

Dessa forma, a experiência total das ocupações não inovadoras passou de 35,1%, em 2006, para 35,2%, em 2008 (Tabela 2), o que representou uma perda, no período de 2006 a 2008, na experiência total de 319.193 meses para as ocupações inovadoras e de 160.872 meses para as ocupações não inovadoras (Tabela 2), uma depreciação significativa do potencial de geração de conhecimentos tácitos.

Apesar de as taxas de retenção da experiência total terem sido maiores para as ocupações inovadoras (84,7%) do que para as não inovadoras (83,2%), a taxa de renovação foi suficientemente maior para as ocupações não inovadoras (7,7%) que a das inovadoras (5,2%) para influenciar o comportamento das taxas médias de crescimento anual (Tabela 4). O tempo médio de experiência dos trabalhadores desligados das ocupações inovadoras foi de 63,92 meses e o das ocupações não inovadoras de 51,68 meses, enquanto que para os trabalhadores admitidos essa média permaneceu praticamente a mesma (13,53 meses e 13,58 meses, para as ocupações inovadoras e não inovadoras, respectivamente) (Tabela 46, Apêndice E).

As ocupações inovadoras, apesar de terem apresentado crescimento médio anual de 5,5% no total de anos de estudo, perderam participação, que passou de 63,7%, em 2006, para 62,2%, em 2008 (Tabela 2). Por outro lado, a participação das ocupações não inovadoras no total de anos de estudo passou de 36,3%, em 2006, para 37,9%, em 2008, devido à taxa de crescimento médio anual ter sido de 8,9% (Tabela 2). Apesar de a taxa de retenção das ocupações inovadoras (80,9%) ter sido superior à das ocupações não inovadoras (76,8%), a taxa de renovação destas últimas (35,3%) foi superior ao das ocupações inovadoras (27,2%) o suficiente para impactar a taxa de crescimento médio anual (Tabela 4).

As médias de anos de estudo dos trabalhadores das ocupações inovadoras mantidos, admitidos e desligados apresentaram um comportamento muito similar dos trabalhadores em ocupações não inovadoras, de modo que as diferenças entre os totais de anos de estudo são decorrentes das quantidades de trabalhadores em cada situação (Tabela 47, Apêndice E).

A participação da massa salarial das ocupações inovadoras passou de 68,1% para 67,3% e a das ocupações não inovadoras passou de 31,7%, em 2006, para 32,6%, em 2008. (Tabela 2). Isso foi devido às taxas médias de crescimento anual

dessa variável para as ocupações inovadoras terem sido menores que a observada para as ocupações não inovadoras (Tabela 2).

Apesar de as taxas de retenção da massa salarial terem sido maiores para as ocupações inovadoras (81,1%) do que para as não inovadoras (77,4%), a taxa de renovação destas últimas foi maior o bastante (25,6%) que a das ocupações inovadoras (18,7%) para explicar as taxas de crescimento (Tabela 4).

A remuneração média dos trabalhadores das ocupações inovadoras mantidos, admitidos e desligados apresentou um comportamento muito similar dos trabalhadores em ocupações não inovadoras, de modo que as diferenças entre os totais de anos de estudo são decorrentes das quantidades de trabalhadores em cada situação (Tabela 49, Apêndice E).

O comportamento dessas variáveis para os trabalhadores das empresas A é compatível com o conjunto de trabalhadores dos três grupos CNAE, no período de 2006 a 2008 (Tabela 1), ou seja, o conhecimento adquirido pela experiência não foi acumulado no mesmo ritmo que o conhecimento sistematizado oriundo da educação formal.

Contudo, existe uma diferença importante no comportamento dessas variáveis para as ocupações inovadoras e não inovadoras, uma vez que, no período de 2006 a 2008 ocorreu, nas empresas A, maior depreciação de conhecimentos tácitos dos trabalhadores em ocupações inovadoras do que a depreciação em ocupações não inovadoras e um acúmulo de conhecimentos sistematizados (anos de estudo) tanto para as ocupações inovadoras como para as não inovadoras, sendo que este acúmulo foi maior para as ocupações não inovadoras.

No que se refere à escolaridade é possível que as empresas estejam praticando uma política comum de contratar todos os trabalhadores com, no mínimo, o ensino médio (Entrevistado 2, Apêndice D). Como a escolaridade média dos trabalhadores de ocupações não inovadoras é menor que a dos trabalhadores de ocupações inovadoras, o maior crescimento do total de anos de estudo dos primeiros pode ser explicado por essa política.

5.1.1 Capacidade de absorção nas empresas A, no período de 2006 a 2008

A capacidade de absorção das empresas A, vista sob a ótica da quantidade de profissionais de nível superior e de P&D, técnicos e operadores, caiu de 60,4% para 59,6%, no período de 2006 a 2008. Considerando a experiência total a queda foi de 62,4% para 62,3%; o total de anos de estudo a queda foi de 60,6% para 59,6%; e a massa salarial foi de 62% para 61,7%, entre os anos de 2006 e 2008 (Tabela 5).

As reduções na capacidade de absorção das empresas A foram devidas à perda de participação de conhecimentos de trabalhadores em ocupações técnicas e operacionais ter sido maior que o aumento verificado nas ocupações científicas e tecnológicas. Estas últimas apresentaram um crescimento em todas as variáveis para os profissionais de nível superior e uma queda de participação de profissionais de P&D. As ocupações técnicas e operacionais apresentaram perda de participação tanto de técnicos como de operadores, sendo que os primeiros apresentaram um pequeno aumento de participação na experiência total.

Tabela 5: Capacidade de absorção das empresas A, no período de 2006 a 2008

| Capacidade de absorção | Variáveis | 2006 | % | 2008 | % | Taxa média de crescimento anual |
|--------------------------|-------------------|-----------|-------|-----------|-------|---------------------------------|
| P&D | Quantidade | 395 | 0.7% | 344 | 0.6% | -6.7% |
| | Experiência total | 45,228 | 1.0% | 38,460 | 0.9% | -7.8% |
| | Total anos estudo | 5,004 | 0.8% | 4,353 | 0.6% | -6.7% |
| | Massa salarial | 4263 | 1.1% | 3489 | 0.9% | -9.5% |
| Nível superior | Quantidade | 2,096 | 3.7% | 2,545 | 4.1% | 10.2% |
| | Experiência total | 174,115 | 3.8% | 158,177 | 3.8% | -4.7% |
| | Total anos estudo | 31,311 | 5.0% | 38,106 | 5.4% | 10.3% |
| | Massa salarial | 32326 | 8.3% | 35853 | 9.2% | 5.3% |
| Científica e Tecnológica | Quantidade | 2,491 | 4.4% | 2,889 | 4.6% | 7.7% |
| | Experiência total | 219,343 | 4.7% | 196,637 | 4.7% | -5.3% |
| | Total anos estudo | 36,315 | 5.8% | 42,459 | 6.0% | 8.1% |
| | Massa salarial | 36,589 | 9.4% | 39,341 | 10.0% | 3.7% |
| Técnicos | Quantidade | 13,487 | 24.0% | 14,609 | 23.5% | 4.1% |
| | Experiência total | 1,202,031 | 26.0% | 1,082,955 | 26.1% | -5.1% |
| | Total anos estudo | 158,161 | 25.4% | 172,974 | 24.4% | 4.6% |
| | Massa salarial | 108767 | 28.0% | 107729 | 27.5% | -0.5% |
| Operadores | Quantidade | 17,939 | 31.9% | 19,597 | 31.5% | 4.5% |
| | Experiência total | 1,463,771 | 31.7% | 1,300,932 | 31.4% | -5.7% |
| | Total anos estudo | 182,362 | 29.3% | 206,511 | 29.2% | 6.4% |
| | Massa salarial | 95407 | 24.6% | 94216 | 24.0% | -0.6% |
| Técnica e Operacional | Quantidade | 31,426 | 56.0% | 34,206 | 55.0% | 4.3% |
| | Experiência total | 2,665,802 | 57.7% | 2,383,887 | 57.5% | -5.4% |
| | Total anos estudo | 340,522 | 54.7% | 379,484 | 53.6% | 5.6% |
| | Massa salarial | 204,174 | 52.6% | 201,946 | 51.5% | -0.5% |
| Capacidade total | Quantidade | 33,917 | 60.4% | 37,095 | 59.6% | 4.6% |
| | Experiência total | 2,885,145 | 62.4% | 2,580,524 | 62.3% | -5.4% |
| | Total anos estudo | 376,837 | 60.6% | 421,943 | 59.6% | 5.8% |
| | Massa salarial | 240,763 | 62.0% | 241,287 | 61.6% | 0.1% |

Fonte: O autor.

Dentre as categorias ocupacionais típicas da produção e detentoras de conhecimentos mais sistematizados (profissionais de P&D, profissionais de nível superior e técnicos) a categoria ocupacional de profissionais de P&D apresentou perda na estrutura ocupacional (de 0,7% para 0,6%), na experiência total (de 1,0% para 0,9%), no total de anos de estudos (de 0,8% para 0,6%) e na massa salarial de 1,1% para 0,9% (Tabela 5).

As taxas de retenção, em relação ao início do período (2006), da quantidade de trabalhadores e experiência total ficaram acima das médias dessas variáveis para

as ocupações inovadoras (Tabelas 4 e 6). As taxas de renovação, em relação ao final do período (2008), ficaram muito abaixo das médias das ocupações inovadoras, o que explica a perda de participação dessa categoria (Tabelas 4 e 6).

Tabela 6: Taxas de retenção, depreciação e renovação das categorias ocupacionais que integram a capacidade de absorção das empresas A, no período de 2006 a 2008

| Categorias ocupacionais | Variáveis | Ano base 2006 | | Ano base 2008 | |
|-------------------------|-------------------|------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| | | Taxa de retenção | Taxa de depreciação | Taxa de retenção | Taxa de renovação |
| P&D | Quantidade | 84.6% | 15.4% | 97.1% | 2.9% |
| | Experiência total | 84.5% | 15.5% | 99.4% | 0.6% |
| | Total anos estudo | 84.5% | 15.5% | 97.1% | 2.9% |
| | Massa salarial | 80.2% | 19.8% | 98.0% | 2.0% |
| Nível superior | Quantidade | 78.9% | 21.1% | 65.0% | 35.0% |
| | Experiência total | 83.7% | 16.3% | 92.2% | 7.8% |
| | Total anos estudo | 79.0% | 21.0% | 64.9% | 35.1% |
| | Massa salarial | 77.8% | 22.2% | 70.1% | 29.9% |
| Técnicos | Quantidade | 82.3% | 17.7% | 76.0% | 24.0% |
| | Experiência total | 86.4% | 13.6% | 95.8% | 4.2% |
| | Total anos estudo | 82.9% | 17.1% | 75.8% | 24.2% |
| | Massa salarial | 83.2% | 16.8% | 84.0% | 16.0% |
| Operadores | Quantidade | 77.8% | 22.2% | 71.2% | 28.8% |
| | Experiência total | 83.7% | 16.3% | 94.2% | 5.8% |
| | Total anos estudo | 79.8% | 20.2% | 70.4% | 29.6% |
| | Massa salarial | 80.8% | 19.2% | 81.8% | 18.2% |

Fonte: O autor.

A categoria de profissionais de nível superior foi a que apresentou o maior ganho na estrutura ocupacional (de 3,7% para 4,1%), no total de anos de estudos (de 5% para 5,4%) e na massa salarial (de 8,3% para 9,2%). A experiência total ficou estável em 3,8% (Tabela 5). As taxas de retenção, em relação ao início do período (2006), ficaram abaixo das taxas das ocupações inovadoras (Tabelas 4 e 6), porém, essa categoria apresentou taxas de renovação, em relação ao final do período (2008), muito superiores às das ocupações inovadoras. Portanto, o ganho que essa categoria ocupacional apresentou nas estruturas das variáveis selecionadas deveu-se à alta taxa de renovação no período.

A categoria dos técnicos apresentou perda na estrutura ocupacional (de 24% para 23,5%), no total de anos de estudos (de 25,4% para 24,4%) e na massa salarial (de 28,6% para 26,5%) e um ganho na experiência total (de 26% para 26,1%)

(Tabela 5). As taxas de retenção, em relação ao início do período (2006), ficaram abaixo das ocupações inovadoras, exceto para a experiência total (Tabelas 4 e 6). As taxas de renovação, em relação ao final do período (2008), ficaram abaixo das observadas para as ocupações inovadoras, exceto para a quantidade de trabalhadores, o que não foi suficiente para reverter a perda de participação na estrutura ocupacional.

Os operadores – também pertencentes às categorias dos trabalhadores mais diretamente ligadas à produção, porém detentores de um conhecimento mais empírico – perderam sua participação na estrutura ocupacional (de 31,9% para 31,5%), na experiência total (de 31,7% para 31,4%), no total de anos de estudos (de 29,3% para 29,2%) e na massa salarial (de 24,6% para 24%) (Tabela 5). As taxas de retenção, em relação ao início do período (2006), ficaram abaixo das verificadas para as ocupações inovadoras para todas as variáveis (Tabelas 4 e 6). As taxas de renovação, em relação ao final do período (2008), ficaram acima das observadas para as ocupações inovadoras em todas as variáveis, exceto para a massa salarial (Tabelas 4 e 6).

A capacidade de absorção das empresas A apresentou uma pequena queda no período e uma mudança em sua composição, decorrente de a maior participação de trabalhadores detentores de conhecimentos científicos e tecnológicos e de uma perda de participação de trabalhadores detentores de conhecimentos técnicos e operacionais. A maior participação de trabalhadores com conhecimentos científicos e tecnológicos deveu-se à ampliação de participação de profissionais de nível superior, que compensou a perda de participação de profissionais de P&D.

5.1.2 Capacidade de gestão nas empresas A, no período de 2006 a 2008

A capacidade de gestão das empresas A integrada por diretores e gerentes e de profissionais de marketing e vendas reduziu-se no período de 2006 a 2008, de 2,4% para 2,1% (quantidade), de 3,1% para 2,6% (total de anos de estudo) e de 6,1% para 5,7% (massa salarial). A capacidade de gestão sob a ótica da experiência total permaneceu constante em 2,5% no período (Tabela 7).

A perda de capacidade de gestão nas empresas A, entre 2006 e 2008, deveu-se à categoria ocupacional de diretores e gerentes, que apresentou perda na estrutura ocupacional (de 2,1% para 1,8%), no total de anos de estudos (de 2,8% para 2,3%) e na massa salarial (de 5,4% para 5,1%). A experiência total de diretores e gerentes permaneceu constante em 2,3% no período (Tabela 7). A categoria dos profissionais de marketing e vendas manteve sua participação na estrutura ocupacional (0,2%), na experiência total (0,2%), no total de anos de estudos (0,3%) e na massa salarial (0,6%) (Tabela 7).

Tabela 7: Capacidade de gestão das empresas A, no período de 2006 a 2008

| Capacidade de gestão | Variáveis | 2006 | % | 2008 | % | Taxa média de crescimento anual |
|----------------------|-------------------|---------|------|---------|------|---------------------------------|
| Diretores e gerentes | Quantidade | 1,204 | 2.1% | 1,151 | 1.8% | -2.2% |
| | Experiência total | 107,576 | 2.3% | 93,521 | 2.3% | -6.8% |
| | Total anos estudo | 17,240 | 2.8% | 16,606 | 2.3% | -1.9% |
| | Massa salarial | 21148 | 5.4% | 19873 | 5.1% | -3.1% |
| Marketing e vendas | Quantidade | 131 | 0.2% | 131 | 0.2% | 0.0% |
| | Experiência total | 9,962 | 0.2% | 9,444 | 0.2% | -2.6% |
| | Total anos estudo | 1,887 | 0.3% | 1,888 | 0.3% | 0.0% |
| | Massa salarial | 2437 | 0.6% | 2356 | 0.6% | -1.7% |
| Capacidade de gestão | Quantidade | 1,335 | 2.4% | 1,282 | 2.1% | -2.0% |
| | Experiência total | 117,537 | 2.5% | 102,965 | 2.5% | -6.4% |
| | Total anos estudo | 19,126 | 3.1% | 18,494 | 2.6% | -1.7% |
| | Massa salarial | 23,585 | 6.1% | 22,229 | 5.7% | -2.9% |

Fonte: O autor.

As taxas de retenção de diretores e gerentes, em relação ao início do período (2006), variaram de 76% a 82% (Tabela 8) e posicionaram-se, em todas as variáveis selecionadas, abaixo das taxas de retenção das ocupações inovadoras (Tabela 4), fazendo com que as taxas de depreciação ficassem acima da média das ocupações inovadoras.

As taxas de renovação, em relação ao final do período (2008), ficaram abaixo da média das ocupações inovadoras para a quantidade e total de anos de estudo, ou seja, em relação às ocupações inovadoras foi admitida uma proporção menor de diretores e gerentes com um menor total de anos de estudo (Tabelas 4 e 8). As

menores taxas de retenção e de renovação explicam as mudanças nas estruturas observadas na tabela 7.

As taxas de retenção de profissionais de marketing e vendas, em relação ao início do período (2006) variaram de 80,9% a 89,5 (Tabela 8), posicionando-se acima da média das ocupações inovadoras (Tabela 4), fazendo que, com isso, as taxas de depreciação ficassem abaixo da média das inovadoras.

As taxas de renovação, em relação ao final do período (2008), ficaram acima da média das ocupações inovadoras, o que indica que ocorreram admissões de profissionais de marketing a uma taxa superior à das demais ocupações inovadoras (Tabelas 4 e 8). Contudo, estas movimentações acabaram por se compensar, fazendo com que, no período, a participação de profissionais de marketing e vendas permanecesse constante.

Tabela 8: Taxas de retenção, depreciação e renovação das categorias ocupacionais que integram a capacidade de gestão das empresas A, no período de 2006 a 2008

| Categorias ocupacionais | Variáveis | Ano base 2006 | | Ano base 2008 | |
|-------------------------|-------------------|------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| | | Taxa de retenção | Taxa de depreciação | Taxa de retenção | Taxa de renovação |
| Diretores e gerentes | Quantidade | 77.2% | 22.8% | 80.8% | 19.2% |
| | Experiência total | 81.8% | 18.2% | 94.1% | 5.9% |
| | Total anos estudo | 77.7% | 22.3% | 80.7% | 19.3% |
| | Massa salarial | 76.3% | 23.7% | 81.2% | 18.8% |
| Marketing e vendas | Quantidade | 80.9% | 19.1% | 80.9% | 19.1% |
| | Experiência total | 89.5% | 10.5% | 94.4% | 5.6% |
| | Total anos estudo | 81.0% | 19.0% | 80.9% | 19.1% |
| | Massa salarial | 81.2% | 18.8% | 84.0% | 16.0% |

Fonte: O autor.

5.1.3 Síntese das principais mudanças nas empresas A, no período de 2006 a 2008

A principal característica das empresas A é, por definição, uma participação acima de 50% de ocupações inovadoras na estrutura ocupacional e, apesar de ter ocorrido uma redução na participação das ocupações inovadoras, essa característica foi mantida no período de 2006 a 2008. Além disso, as taxas de retenção são maiores e as taxas de depreciação e de renovação das ocupações inovadoras são menores que as das ocupações não inovadoras.

A composição da capacidade de gestão das empresas A sofreu alteração em função da perda de participação nas estruturas de quantidade, anos de estudo e massa salarial dos diretores e gerentes, devido às taxas de retenção e de depreciação desta categoria ocupacional terem sido menores e maiores, respectivamente, às das ocupações inovadoras, para estas variáveis, exceto para a experiência total, que permaneceu constante no período. Apenas as taxas de renovação, em relação ao final do período (2008), para a quantidade e total de anos de estudo ficaram abaixo da média das ocupações inovadoras.

Em suma, entre 2006 e 2008, a categoria ocupacional de diretores e gerentes – responsável por gerenciar e coordenar processos de melhoria dos métodos de fabricação e processos de desenvolvimento e introdução de novos produtos no mercado – perdeu importância na capacidade de gestão das empresas A.

A categoria ocupacional dos profissionais de marketing e vendas permaneceu com a mesma participação na quantidade, estrutura ocupacional, total de anos de estudos e massa salarial. As taxas de retenção ficaram acima da média das ocupações inovadoras e as taxas de renovação ficaram acima da média das ocupações inovadoras, o que indica que ocorreram admissões de profissionais de marketing a uma taxa superior à das demais ocupações inovadoras. Desse modo, permaneceu inalterada, nas empresas A, sua capacidade de manter relacionamentos com clientes já existentes e de perceber novos nichos de mercado.

A composição da capacidade de absorção apresentou uma mudança, particularmente na natureza científica e tecnológica dos conhecimentos detidos pela categoria ocupacional de profissionais de P&D, que apresentou perda na estrutura ocupacional, na experiência total, no total de anos de estudos e na massa salarial. Apesar de as taxas de retenção terem ficado acima das médias das ocupações inovadoras (exceto para total de anos de estudo), as taxas de renovação ficaram muito abaixo das médias das ocupações inovadoras, fazendo com que essa categoria ocupacional tenha incorrido em perda de participação nas estruturas, o que pode se refletir em uma diminuição da capacidade de desenvolver novos produtos e processos.

A categoria de profissionais de nível superior foi a que apresentou o maior ganho na estrutura ocupacional, na experiência total, no total de anos de estudos e na massa salarial. Esse aumento foi devido às taxas de renovação terem sido superiores às médias das ocupações inovadoras, compensando as taxas de

retenção, que ficaram abaixo das taxas das ocupações inovadoras. Esses profissionais são detentores de um conhecimento sistematizado, de base científica e tecnológica, o que lhes confere competências para introduzir melhorias nos processos de fabricação e contribuir para a geração de novos produtos.

Desse modo, os profissionais de nível superior foram os mais valorizados na composição das capacidades tecnológica e de absorção das empresas A, no período de 2006 a 2008, pois além de terem aumentado sua participação na estrutura ocupacional, apresentaram um acúmulo no total de anos de estudo e na massa salarial e mantiveram sua participação na experiência total. Em contrapartida, os profissionais de P&D apresentaram perda na estrutura ocupacional, na experiência total, no total de anos de estudo e na massa salarial.

As atividades que os profissionais de nível superior realizam, os conhecimentos que mobilizam e os conhecimentos tácitos que geram estão voltados principalmente para o processo de fabricação e, em princípio, não substituem as atividades e os conhecimentos dos profissionais de P&D, particularmente no que se refere à geração de novos produtos.

Não é possível dizer que as empresas A procuraram substituir a realização de atividades de geração de novos produtos, típicas dos profissionais de P&D, por profissionais de nível superior, em particular engenheiros ligados diretamente ao processo de fabricação.

A categoria profissional dos técnicos apresentou perda na estrutura ocupacional, no total de anos de estudos e na massa salarial e um pequeno ganho relativo na experiência total, devido à taxa de retenção dessa variável ter ficado acima da verificada para as ocupações inovadoras. A perda de participação na estrutura ocupacional dessa categoria ocorreu apesar de a taxa de renovação da quantidade de trabalhadores ter ficado acima da observada para as ocupações inovadoras. Esse ganho na estrutura da experiência total representa uma maior capacidade de geração de conhecimentos sistematizados de base técnica que contribuem diretamente para a melhoria dos processos de fabricação das empresas A.

A categoria ocupacional dos operadores apresentou perda na participação na estrutura ocupacional, experiência total, total de anos de estudos e na massa salarial. As taxas de retenção ficaram abaixo das verificadas para as ocupações

inovadoras para todas as variáveis e as taxas de renovação ficaram acima das observadas para as ocupações inovadoras em todas as variáveis.

Assim, os operadores de 2008, que são detentores de um conhecimento mais empírico, conhecem menos os processos de fabricação que os operadores de 2006. Além disso, o seu conhecimento empírico pode ser, sob certas circunstâncias, substituído pelo conhecimento sistematizado dos técnicos, que, como vimos, ampliaram um pouco sua participação na experiência total no período de 2006 a 2008. Entretanto, dada a pequena variação na participação dessas duas categorias, é possível dizer que o aumento da eficiência dos processos de fabricação continuou dependente tanto dos conhecimentos empíricos dos operadores como dos conhecimentos técnicos sistematizados dos técnicos.

A experiência total detida por operadores e técnicos representava 57,7%, em 2006, e passou para 57,5%, em 2008, o que significa que uma parcela muito significativa de conhecimentos tácitos diretamente ligados à produção, mais ou menos codificados, é gerada por essas duas categorias ocupacionais.

A partir dessa análise podemos inferir que as empresas A, no período 2006 a 2008, priorizaram assegurar a eficiência e introduzir melhorias incrementais nos processos de fabricação. A manutenção da capacidade de tornar mais eficiente o processo de fabricação decorre da estabilização da participação dos conhecimentos empíricos e técnicos de operadores e técnicos e do crescimento da participação de profissionais de nível superior.

Os mercados já conhecidos da indústria metalúrgica, em particular da siderurgia, demandam constantes inovações incrementais e melhoria de processos, principalmente o da indústria automobilística (produção de aços mais leves, resistentes e flexíveis para absorver a energia produzida por impactos) e da indústria da construção civil (aços com grande espessura que possibilitam dobraduras sem gerar trincas).

Os conhecimentos que asseguram a geração de inovações incrementais e a melhoria da eficiência decorrem principalmente da maior participação de profissionais de nível superior e da preservação de operadores, ainda que menos experientes, e de técnicos mais experientes, ou seja, com maior capacidade de geração de conhecimentos tácitos. Além disso, em alguma medida, foi mantida a capacidade de identificar novos mercados, uma vez que permaneceu praticamente

constante, no período de 2006 a 2008, a participação de profissionais de marketing e vendas.

Com a perda de participação de profissionais de P&D e a sua improvável substituição plena por profissionais de nível superior, fica a questão de qual é a efetiva capacidade de as empresas desenvolverem novos produtos nas plantas industriais existentes, após terem sido, eventualmente, identificados novos mercados. Essa dúvida aumenta com o fato de o mercado aberto pela exploração do Pré-sal ter criado imensos desafios para as empresas metalúrgicas e pela necessidade de serem gerados novos produtos mais distantes da trajetória passada.

Ao mesmo tempo, ocorreu uma redução da participação de diretores e gerentes na estrutura ocupacional e no total de anos de estudo, sendo que os diretores e gerentes, em 2008, possuíam experiência total equivalente aos diretores e gerentes existentes em 2006, tendo, dentre suas atribuições, que coordenar a identificação de novos mercados com a geração de novos produtos e melhorar a eficiência do processo de fabricação, de modo que os desafios destes profissionais tornaram-se muito maiores ao final de 2008.

A questão que fica em aberto é como a possível estratégia identificada pela análise das taxas de retenção, depreciação e renovação de conhecimentos se refletiu nas taxas de inovação das empresas metalúrgicas, o que será visto no capítulo 6. Outro conjunto de tabelas das empresas A encontra-se no Apêndice E.

5.2 RETENÇÃO, DEPRECIAÇÃO E RENOVAÇÃO NAS EMPRESAS B, NO PERÍODO 2006 A 2008

A principal característica das empresas do tipo B é a elevada participação de ocupações não inovadoras na estrutura ocupacional, que apresentou aumento no período, atingindo 75,4%, ao final de 2008, tendo registrado 74,5%, em 2006 (Tabela 9).

Os trabalhadores das ocupações não inovadoras ampliaram a participação no estoque de conhecimentos gerados pela experiência de 72,4% para 72,6% (Tabela 9), no total de anos de estudos, de 72,6% para 73,6% (Tabela 9) e reduziram a participação na massa salarial de 64,7% para 64,2%, entre os anos de 2006 e 2008 (Tabela 9). Portanto, a característica principal das empresas B, de possuir a maior

parte de seus trabalhadores em ocupações não inovadoras, saiu fortalecida no período de 2006 a 2008.

Tabela 9: Características dos trabalhadores em ocupações inovadoras e não inovadoras nas empresas B, no período de 2006 a 2008

| Categorias ocupacionais | Variáveis | 2006 | % | 2008 | % |
|--------------------------------|------------------------|-------------|----------|-------------|----------|
| Ocupações Inovadoras | | 4642 | 25.5% | 4942 | 24.6% |
| Ocupações não inovadoras | Quantidade | 13531 | 74.5% | 15175 | 75.4% |
| Total | | 18173 | 100.0% | 20117 | 100.0% |
| Ocupações Inovadoras | | 330,606 | 27.6% | 298500 | 27.4% |
| Ocupações não inovadoras | Experiência total | 868,711 | 72.4% | 792452 | 72.6% |
| Total | | 1,199,319 | 100.0% | 1090950 | 100.0% |
| Ocupações Inovadoras | | 49,452 | 27.4% | 54,755 | 26.4% |
| Ocupações não inovadoras | Anos de estudo (total) | 131,045 | 72.6% | 152,544 | 73.6% |
| Total | | 180,463 | 100.0% | 207,246 | 100.0% |
| Ocupações Inovadoras | | 32041 | 35.0% | 33486 | 35.6% |
| Ocupações não inovadoras | Massa salarial | 59201 | 64.7% | 60423 | 64.2% |
| Total | | 91466 | 100.0% | 94100 | 100.0% |

Fonte: O autor.

As taxas de retenção, em relação ao início do período, das ocupações inovadoras são maiores para todas as variáveis do que as verificadas para as ocupações não inovadoras; e as taxas de renovação, em relação ao final do período, são menores para as ocupações inovadoras, comparativamente às ocupações não inovadoras. Ou seja, apesar de a baixa participação das ocupações inovadoras no total das empresas B, elas apresentam maior retenção e, portanto, menor depreciação que as ocupações não inovadoras e, ao mesmo tempo, uma menor renovação (Tabela 10).

Tabela 10: Taxas de retenção, depreciação e renovação de ocupações inovadoras e não inovadoras das empresas B, no período de 2006 a 2008

| Ocupações | Variáveis | Ano base 2006 | | Ano base 2008 | |
|----------------|-------------------------|------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| | | Taxa de retenção | Taxa de depreciação | Taxa de retenção | Taxa de renovação |
| Inovadoras | Quantidade | 72.6% | 27.4% | 68.2% | 31.8% |
| | Experiência total | 83.5% | 16.5% | 92.5% | 7.5% |
| | Total de anos de estudo | 73.5% | 26.5% | 66.4% | 33.6% |
| | Massa salarial | 76.3% | 23.7% | 73.0% | 27.0% |
| Não inovadoras | Quantidade | 66.6% | 33.4% | 59.4% | 40.6% |
| | Experiência total | 82.5% | 17.5% | 90.4% | 9.6% |
| | Total de anos de estudo | 67.5% | 32.5% | 57.9% | 42.1% |
| | Massa salarial | 73.5% | 26.5% | 72.0% | 28.0% |

Fonte: O autor.

5.2.1 Capacidade de absorção nas empresas B, no período de 2006 a 2008

A capacidade de absorção das empresas B apresentou queda no período de 2006 a 2008 para a quantidade de trabalhadores (de 22,9% para 22%), experiência total (de 24,4% para 24,3%) e total de anos de estudo (de 23,7% para 23%) e um pequeno aumento na massa salarial (de 27,3% para 27,4%) (Tabela 11).

A redução na capacidade de absorção das empresas A foi devida à perda de participação de conhecimentos de trabalhadores em ocupações técnicas e operacionais ter sido maior que o aumento verificado nas ocupações científicas e tecnológicas. Estas últimas apresentaram um crescimento em todas as variáveis para os profissionais de nível superior e mantiveram a participação de profissionais de P&D. As ocupações técnicas e operacionais apresentaram perda de participação tanto de técnicos como de operadores em todas as variáveis consideradas (Tabela 11).

Tabela 11: Capacidade de absorção das empresas B, no período de 2006 a 2008

| Capacidade de absorção | Variáveis | 2006 | % | 2008 | % | Taxa média de crescimento anual |
|--------------------------|-------------------|---------|-------|---------|-------|---------------------------------|
| P&D | Quantidade | 23 | 0.1% | 27 | 0.1% | 8.3% |
| | Experiência total | 2,235 | 0.2% | 1890 | 0.2% | -8.0% |
| | Total anos estudo | 297 | 0.2% | 350 | 0.2% | 8.5% |
| | Massa salarial | 170 | 0.2% | 187 | 0.2% | 5.0% |
| Nível superior | Quantidade | 343 | 1.9% | 462 | 2.3% | 16.1% |
| | Experiência total | 27,350 | 2.3% | 26486 | 2.4% | -1.6% |
| | Total anos estudo | 5,151 | 2.9% | 6,911 | 3.3% | 15.8% |
| | Massa salarial | 4591 | 5.0% | 5849 | 6.2% | 12.9% |
| Científica e Tecnológica | Quantidade | 366 | 2.0% | 489 | 2.4% | 15.6% |
| | Experiência total | 29,585 | 2.5% | 28,376 | 2.6% | -2.1% |
| | Total anos estudo | 5,448 | 3.0% | 7,261 | 3.5% | 15.4% |
| | Massa salarial | 4,760 | 5.2% | 6,036 | 6.4% | 12.6% |
| Técnicos | Quantidade | 1982 | 10.9% | 2119 | 10.5% | 3.4% |
| | Experiência total | 143,621 | 12.0% | 130071 | 11.9% | -4.8% |
| | Total anos estudo | 22,466 | 12.4% | 24,533 | 11.8% | 4.5% |
| | Massa salarial | 13578 | 14.8% | 13305 | 14.1% | -1.0% |
| Operadores | Quantidade | 1809 | 10.0% | 1815 | 9.0% | 0.2% |
| | Experiência total | 119,859 | 10.0% | 106547 | 9.8% | -5.7% |
| | Total anos estudo | 14,918 | 8.3% | 15,793 | 7.6% | 2.9% |
| | Massa salarial | 6676 | 7.3% | 6472 | 6.9% | -1.5% |
| Técnica e Operacional | Quantidade | 3,791 | 20.9% | 3,934 | 19.6% | 1.9% |
| | Experiência total | 263,480 | 22.0% | 236,618 | 21.7% | -5.2% |
| | Total anos estudo | 37,384 | 20.7% | 40,326 | 19.5% | 3.9% |
| | Massa salarial | 20,254 | 22.1% | 19,778 | 21.0% | -1.2% |
| Capacidade total | Quantidade | 4,157 | 22.9% | 4,423 | 22.0% | 3.1% |
| | Experiência total | 293,064 | 24.4% | 264,993 | 24.3% | -4.9% |
| | Total anos estudo | 42,832 | 23.7% | 47,587 | 23.0% | 5.4% |
| | Massa salarial | 25,015 | 27.3% | 25,813 | 27.4% | 1.6% |

Fonte: O autor.

Dentre as categorias que detêm um conhecimento mais sistematizado, os profissionais de P&D mantiveram sua participação na estrutura ocupacional em 0,1% e no total de anos de estudos, na experiência total e na massa salarial mantiveram a participação em 0,2%, no período de 2006 a 2008 (Tabela 11). As taxas de retenção foram superiores às das ocupações inovadoras para todas as variáveis, à exceção da experiência total e as taxas de renovação que foram inferiores às das ocupações inovadoras para todas as variáveis (Tabelas 10 e 12).

Tabela 12: Taxas de retenção, depreciação e renovação, das categorias ocupacionais que integram a capacidade de absorção das empresas A, no período de 2006 a 2008

| Categorias ocupacionais | Variáveis | Ano base 2006 | | Ano base 2008 | |
|-------------------------|-------------------|------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| | | Taxa de retenção | Taxa de depreciação | Taxa de retenção | Taxa de renovação |
| P&D | Quantidade | 82.6% | 17.4% | 70.4% | 29.6% |
| | Experiência total | 78.5% | 21.5% | 92.9% | 7.1% |
| | Total anos estudo | 81.8% | 18.2% | 69.5% | 30.5% |
| | Massa salarial | 82.6% | 17.4% | 74.9% | 25.1% |
| Nível superior | Quantidade | 80.8% | 19.2% | 60.0% | 40.0% |
| | Experiência total | 84.9% | 15.1% | 87.7% | 12.3% |
| | Total anos estudo | 80.3% | 19.7% | 59.9% | 40.1% |
| | Massa salarial | 81.1% | 18.9% | 63.6% | 36.4% |
| Técnicos | Quantidade | 73.9% | 26.1% | 69.1% | 30.9% |
| | Experiência total | 84.5% | 15.5% | 93.3% | 6.7% |
| | Total anos estudo | 74.3% | 25.7% | 68.0% | 32.0% |
| | Massa salarial | 76.6% | 23.4% | 78.1% | 21.9% |
| Operadores | Quantidade | 68.8% | 31.2% | 68.6% | 31.4% |
| | Experiência total | 82.2% | 17.8% | 92.5% | 7.5% |
| | Total anos estudo | 69.1% | 30.9% | 65.2% | 34.8% |
| | Massa salarial | 72.3% | 27.7% | 74.6% | 25.4% |

Fonte: O autor.

Os profissionais de nível superior ampliaram sua participação nas estruturas de todas as variáveis selecionadas, devido às taxas de retenção e de renovação terem se situado acima das verificadas para as ocupações inovadoras (Tabelas 10 e 12).

Os técnicos reduziram sua participação na estrutura ocupacional, na experiência total, no total de anos de estudo e na massa salarial, apesar de as taxas de retenção terem sido maiores e as taxas de retenção menores para todas as variáveis, em relação às ocupações inovadoras. A perda de participação na estrutura está associada às magnitudes das diferenças entre as taxas de retenção, no início do período, e as taxas de renovação, ao final do período, para cada variável considerada (Tabelas 10 e 12).

Os operadores reduziram sua participação na estrutura ocupacional, na experiência total, no total de anos de estudo e na massa salarial, apesar de as taxas de retenção terem sido maiores e as taxas de retenção menores para todas as variáveis, em relação às ocupações inovadoras (Tabelas 10 e 12). A perda de participação na estrutura está associada às magnitudes das diferenças entre as

taxas de retenção, no início do período, e as taxas de renovação, ao final do período, para cada variável considerada.

A capacidade de absorção das empresas B, vista sob a ótica dos trabalhadores mais diretamente ligados à produção, reduziu-se no período de 2006 a 2008. Em termos de sua composição, ganharam importância os profissionais de nível superior, detentores de um conhecimento de natureza científica e tecnológica mais sistematizado. Também nessa composição, os técnicos possuem um peso mais significativo dos conhecimentos de natureza técnica e operacional, em relação aos operadores.

5.2.2 Capacidade de gestão nas empresas B, no período de 2006 a 2008

A capacidade de gestão das empresas B, vista sob a ótica das categorias ocupacionais de diretores e gerentes e de profissionais de marketing e vendas apresentou uma queda em termos da quantidade (de 2,7% para 2,6%) e no total de anos de estudo (de 3,7% para 3,5%), uma manutenção na experiência total em 3,1% e um aumento na massa salarial (de 7,7% para 8,2%) (Tabela 13).

Tabela 13: Capacidade de gestão das empresas B, no período de 2006 a 2008

| Capacidade de gestão | Variáveis | 2006 | % | 2008 | % | Taxa média de crescimento anual |
|----------------------------|-------------------|--------|------|--------|------|---------------------------------|
| Diretores e gerentes | Quantidade | 381 | 2.1% | 409 | 2.0% | 3.6% |
| | Experiência total | 29,224 | 2.4% | 26287 | 2.4% | -5.2% |
| | Total anos estudo | 5,185 | 2.9% | 5,634 | 2.7% | 4.2% |
| | Massa salarial | 5489 | 6.0% | 6002 | 6.4% | 4.6% |
| Marketing e vendas | Quantidade | 104 | 0.6% | 110 | 0.5% | 2.8% |
| | Experiência total | 8,318 | 0.7% | 7220 | 0.7% | -6.8% |
| | Total anos estudo | 1,435 | 0.8% | 1,535 | 0.7% | 3.4% |
| | Massa salarial | 1537 | 1.7% | 1671 | 1.8% | 4.3% |
| Capacidade total de gestão | Quantidade | 485 | 2.7% | 519 | 2.6% | 3.4% |
| | Experiência total | 37,542 | 3.1% | 33,507 | 3.1% | -5.5% |
| | Total anos estudo | 6,620 | 3.7% | 7,169 | 3.5% | 4.1% |
| | Massa salarial | 7,026 | 7.7% | 7,673 | 8.2% | 4.5% |

Fonte: O autor.

Os diretores e gerentes reduziram sua participação na estrutura ocupacional (de 2,1% para 2%) e no total de anos de estudos (de 2,9% para 2,7%), mantiveram sua participação na experiência total em 2,4% e ampliaram sua participação na massa salarial (de 6% para 6,4%) (Tabela 13). As taxas de retenção ficaram acima da média das ocupações inovadoras, para todas as variáveis, exceto para a massa salarial e as taxas de renovação ficaram abaixo da média das ocupações inovadoras para todas as variáveis (Tabelas 10 e 14).

Tabela 14: Taxas de retenção, depreciação e renovação das categorias ocupacionais que integram a capacidade de gestão das empresas B, no período de 2006 a 2008

| Categorias ocupacionais | Variáveis | Ano base 2006 | | Ano base 2008 | |
|-------------------------|-------------------|------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| | | Taxa de retenção | Taxa de depreciação | Taxa de retenção | Taxa de renovação |
| Diretores e gerentes | Quantidade | 76.9% | 23.1% | 71.6% | 28.4% |
| | Experiência total | 83.9% | 16.1% | 93.2% | 6.8% |
| | Total anos estudo | 76.6% | 23.4% | 70.5% | 29.5% |
| | Massa salarial | 74.5% | 25.5% | 72.4% | 27.6% |
| Marketing e vendas | Quantidade | 68.3% | 31.7% | 64.5% | 35.5% |
| | Experiência total | 80.8% | 19.2% | 93.1% | 6.9% |
| | Total anos estudo | 69.2% | 30.8% | 64.7% | 35.3% |
| | Massa salarial | 74.5% | 25.5% | 72.4% | 27.6% |

Fonte: O autor.

Os profissionais de marketing e vendas perderam participação na estrutura ocupacional (de 0,6% para 0,5%) e no total de anos de estudo (de 0,8% para 0,7%), mantiveram sua participação na experiência total em 0,7% e aumentaram sua participação na massa salarial (de 1,7% para 1,8%) (Tabela 13). As taxas de retenção, em relação ao início do período, foram menores que as encontradas para as ocupações inovadoras e as taxas de renovação, em relação ao final do período, foram maiores que as verificadas para as ocupações inovadoras para todas as variáveis (Tabelas 10 e 14).

A capacidade de gestão das empresas B apresentou uma pequena redução no período devido tanto à perda de participação de diretores e gerentes como de profissionais de marketing e vendas.

5.2.3 Síntese das principais mudanças nas empresas B, no período de 2006 a 2008

Resumindo, as empresas B possuem como principais características o fato de possuírem uma proporção muito elevada de trabalhadores em ocupações não inovadoras (3 em cada 4 trabalhadores estão em ocupações não inovadoras), sendo que dentre as ocupações não inovadoras existe uma presença muito forte de trabalhadores administrativos e auxiliares de produção. Operadores, que detêm conhecimentos mais empíricos, e técnicos, que detêm conhecimentos sistematizados técnicos do processo de fabricação, apresentaram perda na estrutura ocupacional (de 20,9% para 19,6%) e na de experiência total (de 22% para 21,7%).

Dadas essas características de composição ocupacional e de conhecimentos, as empresas do tipo B apresentam uma tendência a gerarem conhecimentos mais dependentes da trajetória passada. A análise das taxas de inovação, apresentada no próximo capítulo, podem revelar que tipo de inovação é mais frequente nas empresas B. Outro conjunto de tabelas sobre as empresas B encontra-se no Apêndice F.

5.3 COMPARAÇÃO DA RETENÇÃO, DEPRECIAÇÃO E RENOVAÇÃO DAS EMPRESAS A E B, NO PERÍODO 2006 A 2008

Faremos inicialmente uma descrição das principais características que distinguem as empresas A das empresas B, considerando os grupos CNAE, a participação de ocupações inovadoras e não inovadoras, as taxas de retenção, renovação e depreciação de conhecimento e a taxa de rotatividade.

No que se refere aos grupos CNAE selecionados, as empresas A, em 2006, estavam predominantemente classificadas (72,8%) no grupo 24.2 (Siderurgia) e ampliaram essa participação para 77,5%, em 2008. Em 2006, 46,3% das empresas B estavam classificadas no grupo 24.2 (siderurgia) e 30,9% no grupo 24.3 (Produção de tubos (exceto sem costura)). Em 2008, as empresas B reduziram sua participação para 43,9% no grupo 24.2 e ampliam sua participação para 34,6% no grupo 24.3 (Tabela 15).

Tabela 15: Total e participação das empresas A e B, segundo os grupos CNAE, no período de 2006 a 2008

| Tipo de empresa | Ano | Ferro gusa | | Siderurgia | | Tubos | | Total | |
|-----------------|------|------------|-------|------------|-------|-------|-------|--------|--------|
| Empresas A | 2006 | 12807 | 22.8% | 40910 | 72.8% | 2441 | 4.3% | 56,159 | 100.0% |
| Empresas A | 2008 | 11293 | 18.1% | 48237 | 77.5% | 2704 | 4.3% | 62234 | 100.0% |
| Empresas B | 2006 | 4137 | 22.8% | 8422 | 46.3% | 5614 | 30.9% | 18,173 | 100.0% |
| Empresas B | 2008 | 4312 | 21.4% | 8834 | 43.9% | 6971 | 34.6% | 20117 | 100.0% |

Fonte: O autor.

A segunda grande diferença é que a proporção de ocupações inovadoras é muito maior nas empresas A que nas empresas B. As empresas A possuíam, em 2006, 62,8% dos trabalhadores em ocupações inovadoras e essa proporção caiu para 61,7%, em 2008. As empresas B possuíam, em 2006, 74,5% dos trabalhadores em ocupações não inovadoras e, em 2008, essa proporção subiu para 75,4% (Tabela 16).

No período 2006 a 2008, a quantidade de trabalhadores nas empresas A cresceu em média 5,3% ao ano e 5,2% nas empresas B.

Apesar de a taxa de crescimento das ocupações inovadoras ter sido maior nas empresas A (4,3%) que nas empresas B (3,2%), a quantidade de trabalhadores em ocupações não inovadoras apresentou um crescimento maior que o verificado para as ocupações inovadoras, nos dois tipos de empresas.

Tabela 16: Total e participação de trabalhadores em ocupações inovadoras e não inovadoras nas empresas A e B, no período 2006 a 2008

| Ocupações | Quantidade de trabalhadores (empresas A) | | | | | Quantidade de trabalhadores (empresas B) | | | | |
|----------------|--|--------|--------|--------|------------------------------|--|--------|-------|--------|------------------------------|
| | 2006 | % | 2008 | % | Taxa crescimento média anual | 2006 | % | 2008 | % | Taxa crescimento média anual |
| Inovadoras | 35,252 | 62.8% | 38,377 | 61.7% | 4.3% | 4642 | 25.5% | 4942 | 24.6% | 3.2% |
| Não inovadoras | 20,907 | 37.2% | 23,857 | 38.3% | 6.8% | 13531 | 74.5% | 15175 | 75.4% | 5.9% |
| Total | 56,159 | 100.0% | 62,234 | 100.0% | 5.3% | 18173 | 100.0% | 20117 | 100.0% | 5.2% |

Fonte: O autor.

Nesse mesmo período, as empresas A apresentaram uma taxa de retenção maior e taxas de renovação e de depreciação menores que as empresas B para as ocupações inovadoras e não inovadoras (Tabela 17). A magnitude da diferença

entre as taxas de retenção, depreciação e renovação explica porque as ocupações não inovadoras cresceram mais que as ocupações inovadoras.

Tabela 17: Comparação das taxas de retenção, depreciação e renovação da quantidade de trabalhadores, nos anos de 2006 e 2008

| Ocupações | Quantidade de trabalhadores | | | | | | | |
|----------------|-----------------------------|---------------------|------------------|---------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| | Ano base de 2006 | | | | Ano base de 2008 | | | |
| | Empresas A | | Empresas B | | Empresas A | | Empresas B | |
| | Taxa de retenção | Taxa de depreciação | Taxa de retenção | Taxa de depreciação | Taxa de retenção | Taxa de renovação | Taxa de retenção | Taxa de renovação |
| Inovadoras | 79.6% | 20.4% | 72.6% | 27.4% | 73.2% | 26.8% | 68.2% | 31.8% |
| Não inovadoras | 74.8% | 25.2% | 66.6% | 33.4% | 65.5% | 34.5% | 59.4% | 40.6% |
| Total | 77.8% | 22.2% | 68.2% | 31.8% | 70.2% | 29.8% | 61.6% | 38.4% |

Fonte: O autor.

As empresas A apresentaram uma taxa de rotatividade no período 2006 a 2008 de 55,2%, enquanto que para as empresas B essa taxa foi de 74,4%. Nas empresas A, a remuneração média no ano de 2006 foi de 6,66 (módulos de salário mínimo, a preços de 2008) e de 6,3 em 2008 e, nas empresas B, esses valores foram de 4,67 nos dois anos.

A menor rotatividade das empresas A é o reflexo de uma maior retenção, menor renovação e menor depreciação e, em tese, possuem postos de trabalho com maior produtividade. A maior rotatividade das empresas B é consequência de menor retenção e de maior renovação e maior depreciação e, em tese, possuem postos de trabalho com menor produtividade e menor salário (Tabela 18).

Tabela 18: Taxas de rotatividade e remuneração média (em módulos de salário mínimo) nas empresas A e B, em 2006 e 2008

| Variáveis | Empresas A | Empresas B | Relação A/B |
|------------------------------|------------|------------|-------------|
| Tx. Rotatividade (2006/2008) | 55.2% | 74.4% | 0.74 |
| Remuneração média (2006) | 6.66 | 4.67 | 1.43 |
| Remuneração média (2008) | 6.30 | 4.67 | 1.35 |

Fonte: O autor.

As empresas A possuem uma experiência total acumulada tanto em ocupações inovadoras como em ocupações não inovadoras, em média, nove vezes e 1,8 vez, respectivamente, às encontradas nas empresas B (Tabela 19). Ambas as empresas apresentaram redução na taxa de crescimento da experiência total

acumulada, sendo que nas empresas A esta redução foi mais significativa que nas empresas B, o que é o resultado das diferenças entre as taxas de retenção, depreciação e renovação que estas empresas registraram no período.

Tabela 19: Comparação da experiência total de trabalhadores em ocupações inovadoras e não inovadoras em empresas dos tipos A e B, no período 2006 a 2008

| Ocupações | Experiência total (empresas A) | | | | | Experiência total (empresas B) | | | | |
|----------------|--------------------------------|--------|-----------|--------|------------------------------|--------------------------------|--------|-----------|--------|------------------------------|
| | 2006 | % | 2008 | % | Taxa crescimento média anual | 2006 | % | 2008 | % | Taxa crescimento média anual |
| Inovadoras | 3,002,682 | 64.9% | 2,683,488 | 64.8% | -5.5% | 330,606 | 27.6% | 298,500 | 27.4% | -5.0% |
| Não inovadoras | 1,620,412 | 35.1% | 1,459,540 | 35.2% | -5.1% | 868,711 | 72.4% | 792,452 | 72.6% | -4.5% |
| Total | 4,623,105 | 100.0% | 4,143,039 | 100.0% | -5.3% | 1,199,319 | 100.0% | 1,090,950 | 100.0% | -4.6% |

Fonte: O autor.

O acúmulo de total de anos de estudo no período foi positivo em ambas as empresas, tendo sido mais significativo nas empresas A que nas empresas B. Os totais de anos de estudo nas ocupações inovadoras e não inovadoras das empresas A são maiores oito vezes e 1,7 vez, respectivamente, aos existentes nas empresas B.

O crescimento deste tipo de conhecimento sistematizado, obtido no sistema regular de ensino, tanto no formal como no de educação profissional, é importante para reforçar a capacidade de codificação de conhecimentos adquiridos pela via da experiência profissional no local de trabalho, em ambas as empresas (Tabela 20).

O crescimento do total de anos de estudo foi maior para as ocupações não inovadoras nas empresas A e B e isso pode ter ocorrido em função da média de escolaridade dos trabalhadores destas ocupações ser mais baixa que a das ocupações inovadoras. Como um dos entrevistados destacou que a indústria siderúrgica brasileira vem, nos últimos anos, contratando trabalhadores com, no mínimo, o ensino médio (Entrevista especialista 2, Apêndice D) é possível que essa prática tenha provocado maior impacto nas ocupações não inovadoras.

A maior taxa de escolarização dos trabalhadores empregados na indústria como um todo e nas empresas A e B, em particular, pode estar relacionada à maior exigência de capacidade de abstração para ocupar um posto de trabalho na indústria ou do aumento da participação de habilidades cognitivas não rotineiras, de acordo com os resultados do estudo de Aedo, Hentschel, Luque e Moreno (2013).

Além disso, esse crescimento da média de anos de estudo na indústria pode ser reflexo tanto da existência de uma população mais escolarizada, como da contratação pelas empresas de trabalhadores mais escolarizados para compensar a baixa proficiência em português e matemática de trabalhadores oriundos do sistema educacional.

Tabela 20: Comparação do total de anos de estudo de trabalhadores em ocupações inovadoras e não inovadoras em empresas dos tipos A e B, no período 2006 a 2008

| Ocupações | Total de anos de estudos (empresas A) | | | | | Total de anos de estudo (empresas B) | | | | |
|----------------|---------------------------------------|--------|---------|--------|------------------------------|--------------------------------------|--------|---------|--------|------------------------------|
| | 2006 | % | 2008 | % | Taxa crescimento média anual | 2006 | % | 2008 | % | Taxa crescimento média anual |
| Inovadoras | 395,960 | 63.7% | 440,438 | 62.2% | 5.5% | 49,452 | 27.4% | 54,755 | 26.4% | 5.2% |
| Não inovadoras | 226,159 | 36.4% | 268,283 | 37.9% | 8.9% | 131,045 | 72.6% | 152,544 | 73.6% | 7.9% |
| Total | 621,966 | 100.0% | 708,440 | 100.0% | 6.7% | 180,463 | 100.0% | 207,246 | 100.0% | 7.2% |

Fonte: O autor.

A capacidade de absorção é superior em, pelo menos, mais de duas vezes nas empresas A que nas empresas B, para as variáveis quantidade, experiência total e total de anos de estudo, tanto em 2006 como em 2008 (Tabela 21).

Se considerarmos as variáveis em termos absolutos, a capacidade de absorção das empresas A apresentam os seguintes resultados em relação às empresas B: quantidade de trabalhadores (8,3 vezes maior); experiência total (9,8 vezes maior); total de anos de estudo (8,9 vezes maior).

As capacidades de natureza científica e tecnológica são maiores, no mínimo, uma vez e meia e as capacidades de natureza técnica e operacional são maiores, no mínimo, duas vezes nas empresas A em relação às empresas B, para as variáveis selecionadas (Tabela 21). Considerando esses indicadores podemos esperar que a capacidade de inovar seja maior nas empresas A que nas empresas B.

Tabela 21: Comparação da capacidade de absorção das empresas A e B (proporção), em 2006 e 2008

| Variável | Capacidade de absorção | Empresas A | | Empresas B | |
|--------------------------|------------------------|------------|-------|------------|-------|
| | | 2006 | 2008 | 2006 | 2008 |
| Quantidade de empregados | Científica/Tecnológica | 4.4% | 4.6% | 2.0% | 2.4% |
| | Técnica/Operacional | 56.0% | 55.0% | 20.9% | 19.6% |
| | Capacidade total | 60.4% | 59.6% | 22.9% | 22.0% |
| Experiência total | Científica/Tecnológica | 4.7% | 4.7% | 2.5% | 2.6% |
| | Técnica/Operacional | 57.7% | 57.5% | 22.0% | 21.7% |
| | Capacidade total | 62.4% | 62.3% | 24.4% | 24.3% |
| Total de anos de estudos | Científica/Tecnológica | 5.8% | 6.0% | 3.0% | 3.5% |
| | Técnica/Operacional | 54.7% | 53.6% | 20.7% | 19.5% |
| | Capacidade total | 60.6% | 59.6% | 23.7% | 23.0% |

Fonte: O autor.

Adotamos como indicadores da capacidade de gestão a proporção da quantidade, experiência total e o total de anos de estudos de diretores e gerentes e de profissionais de marketing existentes em relação aos totais destas variáveis nas empresas A e B. Considerando este indicador, as empresas B possuíam mais capacidade de gestão que as empresas A, em 2006, e ampliaram essa vantagem, em 2008 (Tabela 22), ou seja, possuíam proporcionalmente maior capacidade de gerenciamento da produção e de fortalecer vínculos com clientes já existentes e de identificar novos nichos de mercado.

Contudo, ao observarmos a capacidade de gestão das empresas A em relação às empresas B, considerando as variáveis em termos absolutos, encontramos o seguinte resultado: quantidade de trabalhadores (2,7 vezes maior); experiência total (3,1 vezes maior); total de anos de estudo (2,8 vezes maior).

Tabela 22: Capacidade de gestão das empresas A e B, no período de 2006 a 2008

| Variáveis | Empresas A | | Empresas B | |
|-------------------------|------------|------|------------|------|
| | 2006 | 2008 | 2006 | 2008 |
| Quantidade | 2.4% | 2.1% | 2.7% | 2.6% |
| Experiência total | 2.5% | 2.5% | 3.1% | 3.1% |
| Total de anos de estudo | 3.1% | 2.6% | 3.7% | 3.5% |

Fonte: O autor.

Assim, as empresas A estão mais concentradas no grupo CNAE da siderurgia, possuem maior proporção de trabalhadores em ocupações inovadoras e

maiores taxas de retenção e menores taxas de depreciação e renovação das ocupações inovadoras que as empresas B.

O acúmulo de experiência total nas ocupações inovadoras das empresas A era nove vezes superior ao das empresas B e oito vezes superior quando se compara o total de anos de estudo.

As empresas A possuem capacidade de absorção mais de duas vezes superior que das empresas B, composta por uma quantidade de trabalhadores 8,3 vezes maior; experiência total (9,8 vezes maior) e total de anos de estudo (8,9 vezes maior).

A capacidade de gestão das empresas A é um pouco inferior que das empresas B. Contudo, quando se compara a composição da capacidade de gestão em valores absolutos as empresas A possuem uma quantidade de trabalhadores 2,7 vezes maior; experiência total (3,1 vezes maior) e total de anos de estudo (2,8 vezes maior).

6 RELAÇÕES ENTRE PROCESSOS DE INOVAÇÃO E RETENÇÃO, RENOVAÇÃO E DEPRECIAÇÃO DE CONHECIMENTOS

Neste item estudamos as relações entre os processos de aprendizagem que ocorreram nas empresas A e B (capítulo 5) e a geração de inovações.

Para estudá-las, foram solicitadas tabulações especiais ao IBGE, por meio do cruzamento dos dados da RAIS/MTE, considerando como variável-chave a relação dos CNPJ das empresas A e B, com os da PINTEC/IBGE. Esse procedimento possibilitou relacionar as estratégias de retenção, depreciação e renovação de conhecimentos das empresas A e B com as taxas de inovação que essas empresas obtiveram no período de 2006 a 2008.

A seguir, detalhamos e analisamos os resultados obtidos nessas tabulações.

6.1 ORIGEM DO CAPITAL, RECEITA E GASTOS COM PESSOAL DAS EMPRESAS A E B

Quando foi feito o cruzamento da relação de CNPJ oriunda da RAIS com os existentes na base da PINTEC das 166 empresas do tipo A foram encontradas 101 empresas (61%) e para as 275 empresas do tipo B esta quantidade foi de 216 empresas (79%), sendo essas as quantidades que constam das tabulações a seguir apresentadas. As informações obtidas para as empresas A e B sobre receita bruta e gastos com pessoal são oriundas da Pesquisa Industrial Anual (PIA) do IBGE.

Ambas as empresas possuem o capital nacional como o principal controlador, sendo que em 13,6% das empresas A o capital estrangeiro é o controlador. Esse dado é relevante, pois o desenvolvimento de produtos tende a ser desenvolvido predominantemente no próprio país (Tabela 23).

Tabela 23: Empresas A e B segundo origem do capital, no período de 2006 a 2008

| Tipo de empresa | Empresas | | | | | | |
|-----------------|--|----------|-------|-------------|-------|---|------------------------|
| | Origem do capital controlador da empresa | | | | | | Nacional e Estrangeiro |
| | Total | Nacional | % | Estrangeiro | % | % | |
| Empresas A | 101 | 84 | 83.4% | 14 | 13.6% | 3 | 3.0% |
| Empresas B | 216 | 207 | 95.8% | 5 | 2.3% | 4 | 1.9% |
| Total | 317 | 291 | 91.8% | 19 | 5.9% | 7 | 2.2% |

Fonte: IBGE (2010).

Nota: Foram consideradas as empresas estrangeiras e nacionais/estrangeiras.

A receita total média por empresa é 3,2 vezes superior nas empresas A em relação às empresas B, enquanto que nas empresas A os gastos médios por pessoal ocupado é 5,4% superior ao verificado nas empresas B (Tabela 24).

Tabela 24: Receita total e gastos com pessoal para empresas A e B, no período de 2006 a 2008

| Tipos de empresas | Total | Total de gastos de pessoal (R\$) | Número de pessoal ocupado | Receita total (R\$) | Percentual de gastos de pessoal na receita total | Receita média por empresa (R\$) | Receita média por pessoal ocupado (R\$) |
|-------------------|-------|----------------------------------|---------------------------|---------------------|--|---------------------------------|---|
| Empresas A | 101 | 5 819 295 | 92 819 | 90 601 498 | 6.4% | 899,306.74 | 976.11 |
| Empresas B | 216 | 3 731 321 | 62 787 | 60 716 018 | 6.1% | 281,089.14 | 967.02 |
| TOTAL | 317 | 9 550 616 | 155 606 | 151 317 516 | 6.3% | 477,721.10 | 972.44 |

Fonte: IBGE (2010).

Nota: Foram consideradas as empresas estrangeiras e nacionais/estrangeiras.

Praticamente 3/4 das empresas A possuem suas vendas destinadas ao mercado interno e 1/4 ao mercado externo, enquanto nas empresas B 95,4% das empresas destinam suas vendas ao mercado interno.

Em que pese o fato de o esforço de colocação de produtos no mercado externo fazer com que a empresa tenha que investir mais em melhoria da qualidade e criação de novos produtos (Tabela 25) é importante mencionar que os produtores de ferroliga (CNAE 24.1) exportam somente ferro-gusa e as empresas siderúrgicas (CNAE 24.2) exportam, majoritariamente, produtos semiacabados de menor valor agregado (PAULA, 2012).

Tabela 25: Destino das vendas das empresas A e B, no período de 2006 a 2008

| Tipo de empresa | Principal mercado da empresa | | | | |
|-----------------|------------------------------|-----------------|-------|-----------------|-------|
| | Total | Mercado Interno | % | Mercado Externo | % |
| Empresas A | 101 | 75 | 74.2% | 26 | 25.8% |
| Empresas B | 216 | 206 | 95.4% | 10 | 4.6% |
| Total | 317 | 281 | 88.6% | 36 | 11.4% |

Fonte: IBGE (2010).

Nota: Foram consideradas as empresas estrangeiras e nacionais/estrangeiras.

Desse modo, além de 25% das empresas A terem uma inserção no mercado externo apresentam também receitas muito superiores às das empresas B, o que já era esperado, visto que, em torno de 75% são empresas siderúrgicas.

A seguir, analisamos as atividades inovativas, fontes de informação e impactos oriundos das inovações.

6.2 ATIVIDADES INOVATIVAS, FONTES DE INFORMAÇÃO E IMPACTOS NAS EMPRESAS A E B

Para efeito das atividades inovativas, quando foi feito o cruzamento da relação de CNPJ oriunda da RAIS com os existentes na base da PINTEC das 166 empresas do tipo A foram encontradas 46 empresas (28%) e para as 275 empresas do tipo B esta quantidade foi de 44 empresas (16%), sendo essas as quantidades que constam das tabulações a seguir apresentadas.

A relação entre os dispêndios com atividades internas e externas de P&D e a receita total situou-se em 0,24% para as empresas A e em 0,21% para as empresas B. Esses valores são inferiores ao que Paula (2010) indica para a relação de gastos com P&D no faturamento das empresas siderúrgicas, que se mantém em 0,4%, particularmente para as empresas A, que possuem 3 em cada 4 empresas na siderurgia.

Ao compararmos as empresas A e B, os dispêndios em P&D interno são significativamente maiores nas empresas A, o que reflete sua maior capacidade de absorção. Ou, de acordo com Cohen e Levinthal (1990), os dispêndios maiores em P&D contribuem para tornar ainda maior a capacidade de absorção das empresas A.

Também a aquisição de *software* e a aquisição de máquinas e equipamentos são bastante superiores nas empresas A, o que denota uma capacidade financeira superior destas empresas.

Por outro lado, os dispêndios com aquisição externa de P&D são maiores nas empresas B, o que pode refletir sua menor capacidade de absorção relativamente às empresas A (Tabela 55).

Tabela 26: Atividades inovativas nas empresas A e B, no período de 2006 a 2008

| Tipo de empresa | Empresas que implementaram inovações | | | | | | | | |
|-----------------|--------------------------------------|---|-------------------|--------------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|--------------------------------------|-------------------|
| | Total | Valor dos dispêndios realizados em atividades inovativas (R\$ 1.000,00) | | | | | | | |
| | | Atividades internas de P&D | | Aquisição externa de P&D | | Aquisição de software | | Aquisição de máquinas e equipamentos | |
| | | Valor | Média por empresa | Valor | Média por empresa | Valor | Média por empresa | Valor | Média por empresa |
| Empresas A | 46 | 181,386.90 | 3,978.69 | 36,966.00 | 810.84 | 33,727.22 | 739.80 | 1,672,353.64 | 36,682.76 |
| Empresas B | 44 | 80,194.28 | 1,810.48 | 45,059.00 | 1,017.26 | 4,747.00 | 107.17 | 621,373.16 | 14,028.24 |
| Total | 90 | 261,581.18 | 2,910.21 | 82,025.00 | 912.56 | 38,474.22 | 428.04 | 2,293,726.80 | 25,518.72 |

Fonte: IBGE (2010).

Nota: Foram consideradas as empresas estrangeiras e nacionais/estrangeiras.

As empresas A utilizam, com mais intensidade que as empresas B, Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento (interno) e as empresas B utilizam fornecedores com mais intensidade que as empresas A como fonte de informação para inovar, possivelmente decorrente de sua reduzida capacidade de absorção (Tabela 27).

Tabela 27: Grau de importância do departamento de P&D e dos fornecedores como fontes de informação empregadas pelas empresas A e B, no período de 2006 a 2008

| Tipo de empresa | Total | Fontes de informação empregadas e grau de importância | | | | |
|-----------------|-------|---|--------------|--------|--------------|-------|
| | | Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento | | | Fornecedores | |
| | | Total | Alta e média | % | Alta e média | % |
| Empresas A | 46 | 15 | 15 | 100.0% | 28 | 61.7% |
| Empresas B | 44 | 10 | 8 | 80.9% | 31 | 70.1% |
| Total | 90 | 25 | 23 | 92.0% | 31 | 34.6% |

Fonte: IBGE (2010).

Nota: Foram consideradas as empresas estrangeiras e nacionais/estrangeiras.

As empresas A utilizam com mais intensidade que as empresas B: universidades ou outros centros de ensino superior, institutos de pesquisa ou centros tecnológicos, centros de capacitação profissional e assistência técnica e instituições de testes, ensaios e certificações como fontes de informação para inovar (Tabela 28).

Além disso, as empresas A utilizam com mais intensidade que as empresas B: conferências, encontros e publicações especializadas como fonte de informação (Tabela 28), que é uma forma de compartilhamento e de absorção de conhecimento mais codificado, de natureza científica e tecnológica.

Tabela 28: Grau de importância de universidades, institutos de pesquisa, centros de capacitação, instituições de testes, conferências e feiras como fontes de informação empregadas pelas empresas A e B, no período de 2006 a 2008

| Fontes de informação empregadas | Grau de importância das fontes de informação | | | | | | | | |
|---|--|--------------|-------|------------|--------------|-------|---------------|--------------|-------|
| | Empresas A | | | Empresas B | | | Total (A e B) | | |
| | Total | Alta e média | % | Total | Alta e média | % | Total | Alta e média | % |
| Universidades ou outros centros de ensino superior | 46 | 16 | 35.4% | 44 | 9 | 19.8% | 90 | 25 | 27.7% |
| Institutos de pesquisa ou centros tecnológicos | 46 | 12 | 26.6% | 44 | 7 | 16.9% | 90 | 20 | 21.8% |
| Centros de capacitação profissional e assistência técnica | 46 | 10 | 22.2% | 44 | 7 | 16.4% | 90 | 17 | 19.3% |
| Instituições de testes, ensaios e certificações | 46 | 21 | 45.3% | 44 | 9 | 19.2% | 90 | 29 | 32.5% |
| Conferências, encontros e publicações especializadas | 46 | 29 | 62.9% | 44 | 20 | 46.1% | 90 | 49 | 54.6% |
| Feiras e exposições | 46 | 24 | 51.9% | 44 | 24 | 53.5% | 90 | 47 | 52.7% |

Fonte: IBGE (2010).

Nota: Foram consideradas as empresas estrangeiras e nacionais/estrangeiras.

Considerando a indústria metalúrgica em seu conjunto existem indícios de que o sistema setorial de inovação da metalurgia básica representa um importante apoio ao processo de inovação. Silva e Suzigan (2008) entrevistando 28 executivos de empresas metalúrgicas e 31 pesquisadores vinculados a universidades e institutos de pesquisa nacionais concluem que

as relações das empresas metalúrgicas com universidades e institutos de pesquisa são importantes para o processo de inovação, de modo que quando mantêm relações cooperativas e contínuas tais empresas tendem a ser mais inovadoras (SILVA; SUZIGAN, 2008, p. 12).

Desse modo, as maiores capacidades de absorção das empresas A possibilitaram-nas manterem vínculos mais intensos com o “sistema setorial de inovação da metalurgia básica”, de acordo com a expressão utilizada por Conceição e Suzigan (2008).

Abertura de novos mercados, aumento da capacidade produtiva e redução do impacto ambiental e/ou em aspectos ligados à saúde e segurança foram os impactos mais significativos apontados tanto pelas empresas A como pelas empresas B, ainda que nas empresas A estes impactos sejam mais significativos (Tabela 29).

Tabela 29: Empresas A e B que implementaram inovações, por grau de importância do impacto causado, no período de 2006 a 2008

| Tipos de empresas | Total | Empresas que implementaram inovações | | | | | |
|-------------------|-------|--------------------------------------|-------|---------------------------------|-------|---|-------|
| | | Abertura de novos mercados | | Aumento da capacidade produtiva | | Redução do impacto ambiental e/ou em aspectos ligados à saúde e segurança | |
| | | Alta e média | % | Alta e média | % | Alta e média | % |
| Empresas A | 46 | 35 | 75.9% | 36 | 80.0% | 35 | 77.4% |
| Empresas B | 44 | 27 | 59.9% | 32 | 71.6% | 31 | 69.3% |
| Total | 90 | 61 | 68.0% | 68 | 75.8% | 66 | 73.4% |

Fonte: IBGE (2010).

Nota: Foram consideradas as empresas estrangeiras e nacionais/estrangeiras.

6.3 INOVAÇÃO E TAXAS DE RETENÇÃO, RENOVAÇÃO E DEPRECIAÇÃO NAS EMPRESAS A E B

A taxa de inovação de produto e/ou processo foi de 45,3% para as empresas do tipo A e de 20,5% para as empresas do tipo B (Tabela 58). A taxa de inovação de produto foi de 27,3% e 13,1% para as empresas dos tipos A e B, respectivamente, e a taxa de inovação de processo alcançou 41,9% para as empresas do tipo A e 18,1% para as empresas do tipo B (Tabela 30). Portanto, as empresas do tipo A inovam mais em produto e processo que as empresas do tipo B.

Tabela 30: Taxas de inovação de produto e processo por tipo de empresa, no período de 2006 a 2008

| Tipos de empresas | Empresas | | | | | | |
|-------------------|----------|--------------------------------|-------|---------|-------|----------|-------|
| | Total | Que implementaram inovações em | | | | | |
| | | Produto e/ou processo | % | Produto | % | Processo | % |
| Empresas A | 101 | 46 | 45.3% | 27 | 27.3% | 42 | 41.9% |
| Empresas B | 216 | 44 | 20.5% | 28 | 13.1% | 39 | 18.1% |
| Total | 317 | 90 | 28.4% | 56 | 17.6% | 81 | 25.7% |

Fonte: IBGE (2010).

Nota: Foram consideradas as empresas estrangeiras e nacionais/estrangeiras.

Contudo, as empresas A possuem uma quantidade maior de empresas com mais de 100 empregados que as empresas B. Cerca de 76% das empresas A possuem mais de 100 empregados e essa proporção cai para 32% para as empresas B. Por outro lado, 24% das empresas A estavam na faixa de até 100 empregados e essa proporção sobe para 68% para as empresas B (Tabela 31).

Considerando o porte das empresas, em 2008 as empresas das indústrias extrativas e de transformação com até 100 empregados apresentaram taxas de inovação de produto e processo que variaram entre 35,2% a 40,1% e para as empresas com mais de 100 empregados essas taxas variaram entre 42,7% a 71,9%.

Ou seja, em 2008 as taxas de inovação de produto e processo foram maiores para as empresas com mais de 100 empregados. Em geral, as empresas de maior porte costumam ter mais acesso a recursos externos que contribuem para a inovação, porém, muitos outros fatores são levados em conta antes de a empresa tomar a decisão de inovar, como a avaliação de riscos, a situação financeira da empresa, a intensidade com que a empresa se relaciona e tem suporte de sistemas de inovação e também a qualidade e a estrutura ocupacional de seus recursos humanos.

Tabela 31: Proporção de empresas por faixa de pessoal ocupado segundo tipos de empresas, no período de 2006 a 2008

| Tipos de empresas | Total | De 10 a 99 pessoas ocupadas | % | Com 100 ou mais pessoas ocupadas | % |
|-------------------|-------|-----------------------------|-------|----------------------------------|-------|
| Empresas A | 101 | 24 | 24.2% | 76 | 75.8% |
| Empresas B | 216 | 147 | 68.2% | 69 | 31.8% |
| Total | 317 | 172 | 54.2% | 145 | 45.8% |

Fonte: IBGE (2010).

Nota: Foram consideradas as empresas estrangeiras e nacionais/estrangeiras.

Ainda que não exista uma relação unívoca entre porte e inovação, não é possível descartar que o fato de as empresas A apresentarem uma maior proporção de empresas com mais de 100 empregados contribuiu para que apresentassem maiores taxas de inovação de produto e processo.

Isso porque, em que pese o fato de que a contribuição de pequenas e grandes empresas varie muito entre os setores econômicos, “parece ser verdade que, nas indústrias intensivas em capital, tanto as inovações de processo como as de produto, têm sido monopolizadas por grandes firmas” (FREEMAN; SOETE, 2008, p. 406).

Convém destacar que, primeiramente, classificamos as empresas nos tipos A e B em função da proporção de trabalhadores em ocupações inovadoras e não inovadoras para, em seguida, solicitarmos o cruzamento com os dados da PINTEC.

O resultado encontrado foi o de que as empresas que possuem maior proporção de trabalhadores em ocupações inovadoras (empresas A) são as empresas com mais de 100 empregados e as empresas que possuem menor proporção de empregados em ocupações não inovadoras (empresas B) são as empresas com menos de 100 empregados.

As empresas A apresentaram uma remuneração média de 6,87 módulos de salários mínimos para as ocupações inovadoras e de 5,36 módulos de salários mínimos para as ocupações não inovadoras (Tabela 49, do Apêndice E). Para as empresas B esses valores situaram-se em 6,77 e 3,97, para as ocupações inovadoras e não inovadoras, respectivamente (Tabela 66, do Apêndice F).

Isto denota que as empresas A (em que predominam empresas com mais de 100 empregados) possuem maior capacidade de contratar trabalhadores de ocupações inovadoras que as empresas B (em que predominam empresas com menos de 100 empregados).

Desse modo, com os dados disponíveis é possível dizer que existe uma associação entre um conjunto de características que contribui para que as empresas A inovem mais em produto e processo que as empresas B:

- a) serem predominantemente compostas por empresas de maior porte;
- b) estarem concentradas no segmento da siderurgia;
- c) possuírem uma proporção maior de trabalhadores em ocupações inovadoras;

- d) possuírem um acúmulo de experiência total nas ocupações inovadoras nove vezes superior;
- e) possuírem um total de anos de estudo oito vezes superior;
- f) possuírem uma capacidade de absorção, vista sob o ângulo da experiência total acumulada, praticamente o dobro da observada nas empresas B;
- g) investirem mais em P&D interna, o que lhes possibilita ampliar sua capacidade de absorção;
- h) apresentarem relacionamentos mais fortes com “o sistema setorial de inovação da metalurgia básica”;
- i) apresentarem maiores taxas de retenção e menores taxas de renovação e de depreciação que as empresas do tipo B, para todas as variáveis selecionadas (quantidade, experiência total, total de anos de estudo), tanto para as ocupações inovadoras como para as ocupações não inovadoras.

As taxas de inovação em produto e processo são provavelmente menores nas empresas B porque possuem uma maior proporção de empresas com menos de 100 empregados, estarem predominantemente concentradas na produção de ferroligas e de tubos, segmentos da metalurgia que, segundo Paula (2012), apresentam baixa propensão a inovar, possuírem uma menor proporção de ocupações inovadoras e menores taxas de retenção e maiores taxas de depreciação e de renovação para estas ocupações, comparativamente às empresas A.

Por outro lado, as empresas B inovaram mais em organização do trabalho (74%) e em estratégias de marketing (71%) que as empresas do tipo A, que apresentaram taxas de 34% e de 26% para organização do trabalho e estratégias de marketing, respectivamente (Tabela 32).

Nesse caso, pode também ter ocorrido o viés do tamanho da empresa, uma vez que as inovações organizacionais são mais frequentes em pequenas empresas, porque necessitam se ajustarem constantemente a mudanças de mercado. As maiores empresas, em função da rigidez organizacional que possuem, tendem a inovar menos em organização e marketing.

A título de exemplo, Pinheiro (2011) ao analisar o papel das TIC em processos de inovação de empresas dessa área relatou, em um dos casos estudados (grande empresa transnacional), a dificuldade de a empresa adotar

determinadas tecnologias para inovar em função da rigidez organizacional e, em outro caso (também outra grande empresa transnacional), a empresa realizou uma reestruturação organizacional que levou, pelo menos, três anos.

Tabela 32: Inovações organizacionais e de marketing por tipo de empresa, no período de 2006 a 2008

| Tipos de empresa | Empresas | | | | | | |
|------------------|----------|--|-------|-------------------------|-------|--------------------------------------|-------|
| | Total | Que implementaram inovações organizacionais e de marketing | | | | | |
| | | Técnicas de gestão | | Organização do trabalho | | Conceitos e estratégias de marketing | |
| | | Número de empresas | % | Número de empresas | % | Número de empresas | % |
| Empresas A | 101 | 65 | 64.7% | 34 | 34.1% | 26 | 25.6% |
| Empresas B | 216 | 153 | 70.9% | 159 | 73.8% | 153 | 70.7% |
| Total | 317 | 218 | 69.0% | 194 | 61.2% | 179 | 56.4% |

Fonte: IBGE (2010).

Nota: Foram consideradas as empresas estrangeiras e nacionais/estrangeiras.

7 CONCLUSÕES

As empresas retêm e depreciam conhecimentos, algumas vezes de forma estratégica e deliberada e, outras vezes, de forma involuntária, sendo que os processos de retenção e depreciação de conhecimentos impactam a geração de inovações.

Para entender esses processos é necessário que a retenção e a depreciação sejam observadas em um contexto específico e escolhemos a indústria metalúrgica como contexto. Selecionamos a quantidade de trabalhadores, experiência total e total de anos de estudo para verificarmos se ocorreu acúmulo ou decréscimo ou mudança na composição de conhecimentos no coletivo de cada empresa, entre os anos de 2006 e 2008.

A verificação de que se ocorreu de variação na experiência total e no total de anos de estudo foi possível porque trabalhamos com microdados que possibilitaram identificar cada empresa e cada trabalhador no período de tempo considerado (RAIS/MTE).

Analizamos os dados no período de 2006 a 2008 devido à compatibilidade temporal dos dados da RAIS com os da PINTEC, sendo que, a partir da RAIS identificamos dois tipos de empresas (A e B) em função da proporção de ocupações inovadoras que possuíam. As empresas A possuíam mais de 50% dos trabalhadores em ocupações inovadoras e as empresas B menos de 50% de trabalhadores em ocupações inovadoras.

Para verificar se existia uma associação entre retenção e depreciação de conhecimentos com a taxa de inovação solicitamos ao IBGE uma tabulação especial com os dados da Pesquisa de Inovação (PINTEC/IBGE).

Além de possuírem mais de 50% de seus trabalhadores em ocupações inovadoras, as empresas A apresentaram uma taxa de retenção maior e uma taxa de depreciação menor para as ocupações inovadoras, do que as verificadas para as empresas B. Após o cruzamento de dados com a PINTEC verificamos que as empresas A inovaram mais em produto e processo que as empresas B.

Como não foi possível controlar o efeito do tamanho das empresas e do grupo CNAE sobre as taxas de inovação – nas tabulações especiais solicitadas ao IBGE, devido ao desenho amostral da PINTEC – as características de porte e grupo CNAE,

provavelmente, contribuíram para que as empresas A inovassem mais em produto e processo que as empresas B.

Assim, o fato de as empresas A serem predominantemente compostas por empresas com mais de 100 empregados e estarem concentradas no segmento da siderurgia, provavelmente, contribuiu para que apresentassem taxas de inovação de produto e processo superiores às das empresas B.

Além dessas características existem outras que provavelmente contribuíram para que as empresas A inovassem mais em produto e processo, uma vez que as evidências empíricas de que dispomos são aderentes aos pressupostos teóricos que descrevemos no capítulo 2.

As evidências empíricas para nosso pressuposto de que “trabalhadores em ocupações inovadoras ao exercerem atividades em uma mesma empresa, por um determinado período de tempo, produzem conhecimentos tácitos que favorecem mais a geração de inovações” são descritas a seguir. As empresas A possuem oito vezes mais trabalhadores em ocupações inovadoras, nove vezes mais experiência total (média no período de 2006 a 2008, em termos absolutos) e oito vezes mais de total de anos de estudo nas ocupações inovadoras (em termos absolutos) do que as empresas B.

Esses resultados revelam que as empresas A possuem uma quantidade muito superior de trabalhadores em ocupações inovadoras, os quais detêm mais capacidade de gerar conhecimentos tácitos que podem favorecer mais a geração de inovações.

As evidências empíricas para nosso pressuposto de que “quanto mais codificado for o conhecimento tácito gerado pela prática profissional, maiores são as chances de o conhecimento individual converter-se em conhecimento organizacional e em inovação” são descritas a seguir.

A capacidade de absorção de natureza científica e tecnológica (medida em termos absolutos) das empresas A é seis vezes superior para a quantidade de trabalhadores, sete vezes superior para a experiência total e seis vezes para o total de anos de estudo em relação às empresas B. Esse resultado mostra que o potencial de geração de conhecimentos codificados que podem mais facilmente se transformar em conhecimentos organizacionais é bastante superior nas empresas A.

A capacidade total de absorção (medida em termos relativos) é duas vezes superior nas empresas A em relação às empresas B. Em termos absolutos essa

relação é de oito vezes para a quantidade de trabalhadores, dez vezes para a experiência total e de nove vezes para o total de anos de estudo. Esses resultados indicam um maior potencial de gerar conhecimentos tácitos decorrentes da interação de conhecimentos codificados, oriundos da capacidade científica e tecnológica, com conhecimentos tácitos, oriundos da capacidade técnica e operacional.

Além disso, os maiores dispêndios em P&D interna e os relacionamentos mais intensos que as empresas A mantêm com “o sistema setorial de inovação da metalurgia básica” ao mesmo tempo em que são o reflexo de sua maior capacidade de absorção, são também fontes de indução de ampliação desta mesma capacidade. Esses resultados revelam que existe uma capacidade superior de as empresas A gerarem conhecimentos tácitos codificados que podem mais facilmente converter-se em conhecimento organizacional e em inovação.

As evidências empíricas para nosso pressuposto de que “a retenção, o desligamento e a admissão de trabalhadores alteram o estoque e a composição de conhecimentos codificados e tácitos nas empresas” são descritas a seguir.

As empresas A, em relação às empresas B, apresentaram maiores taxas de retenção e menores taxas de renovação e de depreciação, para todas as variáveis, para os trabalhadores das ocupações inovadoras. Paralelamente, ocorreu nas empresas A uma perda de participação de profissionais de P&D e um aumento da participação de profissionais de nível superior, além de uma redução da participação de diretores e gerentes.

Estes resultados revelam que, no período de 2006 a 2008, as empresas A mudaram a composição de sua capacidade de absorção científica e tecnológica, com ampliação da participação de profissionais de nível superior, e reduziram a capacidade de gestão.

Utilizamos os resultados obtidos para as empresas B para fazermos uma comparação com os resultados obtidos para as empresas A. As características que, provavelmente, contribuíram para que as empresas B inovassem menos em processo e produto são as seguintes: predominantemente compostas por empresas com menos de 100 empregados; concentradas nos grupos de produção de ferro-gusa e de ferroliga e de produção de tubos de aço, exceto sem costura; possuírem três em cada quatro trabalhadores em ocupações não inovadoras; depreciarem mais e reterem menos conhecimentos de trabalhadores em ocupações inovadoras que as empresas A.

Por outro lado, as empresas B inovaram mais em organização e marketing que as empresas A e a característica que provavelmente mais contribuiu para que ocorressem essas taxas é que as empresas B estão concentradas em empresas com até 100 empregados e, provavelmente, necessitaram ajustar com mais intensidade suas estruturas organizacionais a mudanças no mercado.

Em contrapartida, a característica que provavelmente mais contribuiu para que as empresas A inovassem menos em organização e marketing decorre do fato de que estão concentradas em empresas com mais de 100 empregados e, provavelmente, apresentaram maior rigidez organizacional para introduzir inovações organizacionais e de marketing.

Desse modo, concluímos que o objetivo desta tese de “investigar relações entre retenção e depreciação de conhecimentos tácitos gerados por trabalhadores em ocupações inovadoras e as taxas de inovações de empresas na indústria metalúrgica” foi alcançado.

Além das características de porte e grupo CNAE provavelmente terem influenciado as empresas A em apresentarem uma taxa de inovação de produto e/ou processo maior que a das empresas B (45,3% e 20,5%, respectivamente), concluímos também existirem indícios de que as taxas de retenção, depreciação e renovação de conhecimentos dos trabalhadores das ocupações inovadoras, adotados pelas empresas A, impactaram positivamente a taxa de inovação em processo e produto.

7.1 CONTRIBUIÇÕES

Na análise das relações entre tecnologia e emprego ganha importância uma linha de estudos que trata das competências e qualificações que integram as ocupações descritas nas classificações de ocupações oficiais dos países.

Isso requer um esforço teórico e metodológico para entender, por exemplo, como identificar e categorizar os conteúdos de trabalho que se encerram em cada ocupação e, eventualmente, torná-los compatíveis com os conhecimentos codificados em tecnologias, para verificar em que medida a tecnologia pode

substituir ou complementar uma determinada ocupação ou algumas habilidades que compõem uma determinada ocupação.

Outros estudos procuram entender quais competências detidas por trabalhadores mais contribuem para a geração de inovações, sendo que esta foi a linha que adotamos na presente tese. Além de considerarmos as competências detidas por trabalhadores, categorizamos a natureza dos conhecimentos tácitos gerados na prática profissional (se mais e menos codificados) em função da forma predominante de aquisição de seu conhecimento inicial (se de forma mais sistematizada ou mais empírica).

Existe uma relação entre a forma como o conhecimento é adquirido e o grau de codificação do conhecimento tácito gerado pela prática profissional e, quanto maior for o grau de codificação do conhecimento tácito, maior a possibilidade de conversão de conhecimentos individuais em conhecimentos organizacionais.

A literatura que trata desse tema, predominantemente, relaciona os processos de aprendizagem, individual e organizacional, ao desempenho (redução de custos unitários de produção).

Uma parte da literatura relaciona os processos de aprendizagem a processos de inovação, ganhando ênfase a identificação de mecanismos que possibilitam verificar como os conhecimentos tácitos gerados em processos de aprendizagem se transformam em inovações, sendo que tais mecanismos passam, necessariamente, pela socialização e codificação dos conhecimentos tácitos, ou seja, pela conversão de conhecimentos individuais em conhecimentos organizacionais.

Evidentemente a conversão de conhecimentos individuais em organizacionais, embora seja uma condição necessária para a geração de inovações, não é suficiente, pois fatores como: a forma de organização do trabalho que a empresa adota, o ritmo de deslocamento da fronteira tecnológica e o padrão de competição do setor em que atua condicionam ou determinam a inovação.

Neste trabalho utilizamos um arcabouço teórico e metodológico que permitiu:

- Investigar possíveis relações entre as taxas de inovação e o grau de codificação dos conhecimentos tácitos de acordo com as categorias ocupacionais dos trabalhadores;
- Investigar se as taxas de retenção e de depreciação de conhecimentos influenciam as taxas de inovação das empresas;

- Desenvolver um método que possibilita ser aplicado a outros setores industriais com processo contínuo ou discreto de produção.

7.2 AMPLIAÇÃO DO ESCOPO

Ao longo da elaboração desta tese surgiram várias possibilidades para aprofundar o estudo da relação entre retenção, depreciação e renovação de conhecimentos com as taxas de inovação das empresas.

Podemos nos perguntar, por exemplo, se não tivesse ocorrido acúmulo de conhecimentos tácitos nas empresas A, ou se tivesse ocorrido em uma ordem de grandeza menor, suas taxas de inovação em produto e processo teriam sido menores, ou não teriam se alterado?

Essa pergunta pode ser respondida comparando dados de inovação relativos a dois ou mais períodos de tempo e cruzando com a RAIS, para verificar que relação ocorre entre a taxa de inovação e o comportamento das taxas de retenção e de depreciação em cada categoria ocupacional.

Pode ser estudado também se as taxas de retenção e depreciação refletem-se no comportamento das taxas de inovação com uma defasagem de tempo e não no mesmo período, como trabalhamos nesta tese.

Esse aprofundamento torna-se ainda mais importante quando observamos o que ocorreu na indústria metalúrgica, em particular na siderurgia, após o período 2006 a 2008. O quadro da siderurgia brasileira, à semelhança do que foi sinalizado no último encontro da World Steel (Entrevista Especialista 3), deve passar por mudanças profundas. Em um período de forte contração no mercado mundial de aço a maioria das empresas metalúrgicas e, particularmente, das siderúrgicas, estão reduzindo investimentos de expansão ou modernização.

Se a estratégia a ser adotada pelas empresas reproduzir o que ocorreu no período de 2006 a 2008, com forte depreciação de conhecimentos nas categorias ocupacionais de diretores e gerentes e de profissionais de P&D, é possível que a indústria metalúrgica, de um modo geral, apresente um posicionamento ainda mais defensivo, ou seja, priorize uma estratégia de melhorar a eficiência, do que a de explorar novos mercados (estamos passando por um momento em que a incerteza é ainda maior do que no período de 2006 a 2008).

Isso é corroborado pela entrevistada (Entrevista Especialista 3) que assinalou que, atualmente, as empresas siderúrgicas estão focando em tornar o processo de fabricação mais eficiente. Caso ocorram reduções de gastos com pessoal as empresas podem perder muitos conhecimentos específicos aos seus processos.

Também podemos nos perguntar se o modelo de P&D na siderurgia está se transformando, passando para um modelo de maior compartilhamento das atividades de P&D entre diferentes departamentos da própria empresa (a exemplo da empresa A, entrevistada – Apêndice D) e com outras instituições (utilizando de forma mais intensa e complementar a seus esforços internos de P&D, o sistema setorial de inovação da metalurgia básica).

Para aplicar o método que relaciona processos de inovação a estratégias de retenção, depreciação e renovação de conhecimentos escolhemos um setor com tecnologias maduras e de processo contínuo de fabricação e seria interessante analisar a relação entre inovação e retenção, depreciação e renovação de conhecimentos em processos discretos de produção, processos estes onde os primeiros estudos sobre curvas de aprendizagem foram realizados.

7.3 MELHORIAS METODOLÓGICAS

É preciso introduzir melhorias no método para identificar as ocupações inovadoras.

Uma linha de pesquisa promissora é associar as atividades de cada ocupação conhecimentos, habilidades e atitudes, utilizando a classificação de ocupações dos Estados Unidos (O*NET), tomando como referência o estudo de Maciente (2013). Isso melhoraria a identificação de ocupações inovadoras e especificaria melhor as competências em cada categoria ocupacional.

Utilizando estatísticas descritivas, seria importante criar mais categorias de empresas relacionando-as ao porte ou aos códigos CNAE em um nível mais desagregado.

É preciso verificar se as estratégias de retenção e depreciação de conhecimentos e as de geração de inovações ocorrem de forma simultânea ou se existe uma defasagem temporal entre elas.

Uma possibilidade seria utilizar métodos quantitativos, buscando isolar os efeitos do tamanho das empresas e da heterogeneidade tecnológica entre diferentes

grupos CNAE, de modo a obtermos mais elementos sobre os efeitos da retenção e depreciação de conhecimentos de trabalhadores em ocupações inovadoras em processos de inovação.

REFERÊNCIAS

ACEMOGLU, D. Directed technical change. **Review of Economic Studies**, n. 69, p. 781-809, 2002.

ACEMOGLU, D.; AUTOR, D. **Skills, tasks and technologies**: implications for employment and earnings. Mass.: Cambridge, 2010. (NBER working paper, n. 16082).

AEDO, C. et al. **From occupations to embedded skills**: a cross-country comparison. Washington, DC: World Bank, 2013. (World development report).

ALCACER, J.; GITTLEMAN, M. Patent citations as a measure of knowledge flows: the influence of examiner citations. **The Review of Economic and Statistics**, v. 88, n. 4, p. 774–779, Nov. 2006. Disponível em: <http://dimetic.dime-eu.org/dimetic_files/AlcacerGittelmanRESt2006.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2014.

ARCELLOR, M. **Seminário do planejamento estratégico do governo do ES**. [S.l.: s.n.], 2009.

ARGOTE, L. **Organizational learning**: creating, retaining and transferring knowledge. Boston: Kluwer Academic, 2005.

ARGOTE, L.; MIRON-SPEKTOR, E. Organizational learning: from experience to knowledge. In: NEW DIRECTIONS IN ORGANIZATION SCIENCE, 2009, Carnegie. **Proceedings...** Carnegie: Carnegie Mellon University, 2009. Disponível em: <<http://apps.olin.wustl.edu/cres/research/calendar/files/ArgoteL.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2014.

AUTOR, D. H.; LEVY, F.; MURNANE, R. J. The skill content of recent technological change: an empirical exploration. **The Quarterly Journal of Economics**, Nov. 2003. Disponível em: <<http://economics.mit.edu/files/569>>. Acesso em: jan. 2014.

AUTOR, D. The “task approach” to labor markets: an overview. **IZA Discussion Paper**, n. 7178, Jan. 2013.

BALOFF, N. Startups in machine-intensive productions system. **The Journal of Industrial Engineering**, Jan. 1966.

BARATO, J. N. **Educação profissional**: saberes do ócio ou saberes do trabalho? São Paulo: SENAC, 2004.

BARBOSA, M. L. O. Diplomas e saberes: acadêmicos, tecnólogos e desigualdade no Brasil. In: FARTES, V. (Org.). **Educação, (trans)formação e saberes profissionais no mundo em mudanças**. Salvador: UFBA, 2010. v. 1.

BENKARD, C. L. Learning and forgetting: the dynamics of aircraft production. **The American Economic Review**, v. 90, n. 4, Sept. 2000.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). **Emissões de gases de efeito estufa nos processos industriais**: produção de metais. Brasília, 2010.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego, Brasil. **Classificação brasileira de ocupações (CBO)**. Brasília, 2002.

BRESNAHAN, T. F.; BRYNJOLFSSON, E.; HITT, L. M. Information technology, workplace organization, and the demand for skilled labor: firm-level evidence. **Quarterly Journal of Economics**, Nov. 2000.

CARUSO, L. A. C. **Difusão da tecnologia microeletrônica e modificações nas relações de trabalho**: implicações para a formação profissional. 1990. Dissertação (Mestrado)- Instituto de Economia Industrial, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1990.

CASTRO, C. M. **É possível uma tecnologia “made in Brazil”?** São Paulo: Companhia de Promoção e Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado de São Paulo, 1986.

CASTRO, E. C., FIGUEIREDO, P. N. Does technological learning pay off? Implications of capability accumulation for techno-economic performance improvement in a steelmaking unit in Brazil (1997-2001). **Brazilian Administration Review**, v. 2, n. 1, p. 38-56, 2005a.

CASTRO, E. C.; FIGUEIREDO, P. N. Aprendizagem tecnológica compensa? Implicações da acumulação de competências tecnológicas para o aprimoramento de performance técnico-econômica em uma unidade de aciaria no Brasil (1997-2001). **Revista de Administração Contemporânea**, v. 9, n. 1, p. 109-133, 2005b.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). **Siderurgia no Brasil**: 2010 – 2025: subsídios para tomada de decisão. Brasília, 2010.

COHEN, W. M.; LEVINTHAL, D. A. Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. **Administrative Science Quarterly**, v. 35, n. 1, special, p. 128-152, Mar. 1990.

COLECCHIA, A.; PAPAConstantinou, G. The evolution of skills in OECD countries and the role of technology. **OECD Science, Technology and Industry**, 1996. (Working papers)

DEHNBOSTEL, P. Learning in work process: competence development. In: RAUNER, F.; MACLEAN, R. (Ed.). **Handbook of technical and vocational education and training research**. Germany: Springer, 2008.

ESPOSTO, A. Skill: an elusive and ambiguous concept in labour market studies. **Australian Bulletin of Labour**, Mar. 2008.

FELSTEAD, A. et al. **Skills at work, 1986 to 2006**. Oxford: Centre on Skills, Knowledge and Organizational Performance, 2007.

FERRAZ, J. C.; RUSH, H.; MILES, I. **Development, technology and flexibility: Brazil faces the industrial divide**. London: Routledge, 1992.

FIGUEIREDO, P. N. Learning, capability accumulation and firms differences: evidence from latecomer steel. **Industrial and Corporate Change**, v. 12, n. 3, p. 607-643, 2005.

FIGUEIREDO, P. N. **Technological learning and competitive performance**. Cheltenham: Edward Elgar, 2001.

FISCHER, M.; BOREHAM, N. Work process knowledge. In: RAUNER, F.; MACLEAN, R. (Ed.). **Handbook of technical and vocational education and training research**. Germany: Springer, 2008.

FREEMAN, C.; SOETE, L. **A economia da inovação industrial**. Campinas: Unicamp, 2008.

FREFER METAL PLUS. **Manual técnico de tubos de aço carbono com costura**. São Paulo: [s.n.], [20--?].

FURTADO, M. A. T et al. A gestão de pesquisa e desenvolvimento em empresas siderúrgicas privatizadas. **Revista de Administração**, v. 35, n. 1, p. 51-62, 2000.

FYOL, C. M.; LYLES, M. A. Organizational learning. **Academic Management Review**, v. 10, p. 803-813, 1985.

GATHMANN, C.; SCHÖNBERG, U. How general is human capital? A task based approach. **Journal of Labor Economics**, v. 28, n. 1, 2010.

GJERDIN, A. N. Work organization and the innovation design dilemma. In: LUNDVALL, Bengt-Ake (Ed.). **National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning**. London: Pinter Publishers, 1992.

GOLDIN, C.; KATZ, L. F. **The origins of technology-skill complementarity**. Cambridge: National Bureau of Economic Research, 1996. (Working paper, n. 5657).

GONZAGA, G. Rotatividade e qualidade do emprego no Brasil. **Revista de Economia Política**, v. 18, n. 1, p. 69, jan./mar. 1998.

GRANATH, J. A. **Architecture technology and human factors**: design in a sócio-technical contexto. Goteborg, Sweden: Chalmers University of Technology, School of Architecture Industrial Architecture and Planning, 1991.

GREEN, L.; JONES, B.; MILES, I. Skills for innovation. **Global Review of Innovation Intelligence and Policy Studies**, 2007.

GRUBLER, A.; NEMET, G. F. Sources and consequences of knowledge depreciation. In: _____. **Energy technology innovation**. Cambridge: Cambridge University, 2013. p. 133-145. Disponível em: <<http://ebooks.cambridge.org/chapter.jsf?bid=CBO9781139150880&cid=CBO9781139150880A020&tabName=Chapter>>. Acesso em: 15 jan. 2014.

GRUBLER, A.; WILSON, C. Historical case studies of energy technology innovation. In: GRUBLER, A.; NEMET, G. F. **Energy technology innovation**. Cambridge: Cambridge University, 2013. p. 30-36. Disponível em: <<http://ebooks.cambridge.org/chapter.jsf?bid=CBO9781139150880&cid=CBO9781139150880A011&tabName=Chapter>>. Acesso em: 15 jan. 2014.

HANEL, P. **Skills required for innovation**: a review of the literature. Sherbrooke, Québec: Groupe de Recherche en Économie et Développement International, 2007.

HOLAN, P. M.; PHILLIPS, N. Organizational forgetting as strategy. **Strategic Organization**, v. 2, n. 4, p. 423-433, 2004. Disponível em: <http://www.academia.edu/695323/Organizational_forgetting_as_strategy>. Acesso em: 15 jan. 2014.

IBGE. Coordenação de indústria. **Pesquisa de inovação tecnológica**. Rio de Janeiro, 2010.

IBGE. **Pesquisa industrial anual**. Rio de Janeiro, 2011.

INSTITUTO AÇO BRASIL (IBRa). **Aço Brasil informa**. 20. ed. [S.l.], 2013.

JENSEN, M. B. et. al. Codification and modes of innovation. In: DRUID SUMMER CONFERENCE, 2004, Denmark. **Proceedings...** Denmark: [s.n.], 2004.

JENSEN, M. B. et. al. Forms of knowledge and modes of innovation. **Research Policy**, v. 36, p. 680–693, 2007.

JOHNSON, B. Institutional learning. In: LUNDEVALL, Bengt-Ake (Ed.). **National systems of innovation**: toward a theory of innovation and interactive learning. London: Pinter Publishers, 1992.

KAPLINSKY, R. et al. Towards a taxonomy of knowledge leakage: literature and framework. In: KNOWLEDGE AND LEARNING TRACK, BAM CONFERENCE, 2006. **Paper**. [S.l.: s.n.], 2006.

KLEYNER, M. M.; NICKELSBURG, J.; PILARSKY, A. Organizational and individual learning and forgetting. **Industrial and Labor Relations Review**, v. 65, n. 1, Jan. 2012.

KRUEGER, A. B. **How computers have changed the wage structure**: evidence from microdata, 1984 – 89. Cambridge: National Bureau of Economic Research, 1991. (Working paper, n. 3858).

LAM, A.; LUNDVALL, Bengt-Ake. 'The learning organization and national systems of competence building and innovation'. In: LORENZ, N.; LUNDVALL, Bengt-Ake (Ed.). **How europe's economies learn**: coordinating competing models. Oxford: Oxford University, 2007. p. 110-139.

LAURSEN, K.; FOSS, N. J. New HRM practices, complementarities, and the impact on innovation performance. In: APPLIED ECONOMETRICS CONFERENCE, 3rd., 2000. **Proceedings...** Alicante, Spain: [s.n.], 2000.

LUNDVALL, Bengt-Ake. Introduction. In: _____ (Ed.). **National systems of innovation**: towards a theory of innovation and interactive learning. London: Pinter, 1992.

MACIENTE, A. N. A mensuração das competências cognitivas e técnicas das ocupações brasileiras. **Radar: tecnologia, produção e comércio exterior**, n. 23, p. 17-25, dez. 2012.

MACIENTE, A. N. **The determinants of agglomeration in Brazil**: input-out-put, labour and knowledge externalities. 2013. Tese (Doutorado)- Urbana, Illinois, 2013.

MANTOUX, P. **A revolução industrial no século XVII**. Santos: UNESP/Hucitec, 1927c.

NAVEH, E.; EREZ, M. Innovation and attention-to-detail in the quality improvement paradigm. **Management Science**, v. 50, n. 11, p. 1576-1586, 2004.

NELSON, R. R.; WINTER, S. G. **Uma teoria evolucionária da mudança econômica**. Campinas: UNICAMP, 2005.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimentos na empresa**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

OECD. **Skills for innovation and research**. Paris, 2011.

PAULA, G. M. **Relatório estudos setoriais: siderurgia**. Ribeirão Preto: Núcleo de Economias de Baixo Carbono, 2012. Segundo relatório preliminar.

PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. **Research Policy**, v. 13, p. 343-373, 1984. Disponível em: <[http://www.unibg.it/dati/corsi/22023/61787-08%20Pavitt%20\(1984\).pdf](http://www.unibg.it/dati/corsi/22023/61787-08%20Pavitt%20(1984).pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2014.

PENROSE, E. **A teoria do crescimento da firma**. Campinas: UNICAMP, 2006.

PINHEIRO, A. O. M. **Tecnologia de informação e comunicação (TIC), inovação e serviços intensivos em conhecimento: o que os indicadores retratam e o que poderiam revelar**. 2011. Tese (Doutorado)- Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

PINHO, M. S. **Reestruturação produtiva e inserção internacional da siderurgia brasileira**. 2001. Tese (Doutorado)- Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

PORTO, G. S. A reestruturação de um centro de P&D siderúrgico. **Economia da Tecnologia**, v. 1, n. 2, p. 56-69, abr./jun. 1998.

REICH, R. B. **O trabalho das nações: preparando-nos para o capitalismo do século XXI**. Lisboa: Quetzal, 1993.

RIBEIRO, E. P. **Rotatividade de trabalhadores e criação e destruição de postos de trabalho: aspectos conceituais**. Rio de Janeiro: IPEA, 2001. (Texto de discussão, n. 820).

ROSEMBERG, N. **Por dentro da caixa preta**. Campinas: UNICAMP, 2006.

SILVA, C. de F.; SUZIGAN, W. **O sistema setorial de inovação da metalurgia básica**. [S.l.]: ANPEC, 2008.

SONNTAG, K.; STEGMAIER, R. Work design and work organization. In: RAUNER, F.; MACLEAN, R. (Ed.). **Handbook of technical and vocational education and training research**. Germany: Springer, 2008.

TEECE, D.; PISANO, G. The dynamic capabilities of the firm: introduction. **Industrial and Corporate Change**, v. 3, n. 3, 1994.

TEECE, D. J. **Dynamic capabilities and strategic management**. Oxford: Oxford University, 1986.

TETHER, Bruce et al. **A literature review on skills and innovation: how does successful innovation impact on the demand for skills and how do skills drive**

innovation? 2005. Disponível em: <<http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+http://www.berr.gov.uk/files/file11008.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2014.

THÉVENOT, L. Rules and implement: investment in forms. **Social Science Information**, v. 23, n. 1, p. 1-45, 1984.

TIGRE, P. B. **Gestão da inovação**: a economia da tecnologia no Brasil. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

TONER, P. **Workforce skills and innovation**: an overview of major themes in the literature. Paris: OCDE, 2011. Disponível em: <<http://www.oecd.org/science/inno/46970941.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2014.

WINTERTON, J.; STRINGFELLOW, E. **Typology of knowledge, skills and competences**: clarification of the concept and prototype. Luxembourg: CEDEFOP, 2006.

YELLE, L. E. The learning curve: historical review and comprehensive survey. **Decision Science**, v. 10, n. 2, p. 302–328, Apr. 1979.

ZANGWILL, W. I.; KANTOR, P. B. The learning curve: a new perspective. **International Transactions in Operational Research**, v. 7, n. 6, p. 595–607, Nov. 2000

APÊNDICE A: LISTA DE OCUPAÇÕES INOVADORAS

| Ocupações selecionadas |
|--|
| ADMINISTRADORES DE EMPRESAS |
| AFIADORES E POLIDORES DE METAIS |
| AGENTES DA SAÚDE E DO MEIO AMBIENTE |
| AJUSTADORES MECÂNICOS POLIVALENTES |
| CARVOEJADORES E AFINS |
| DESENHISTAS PROJETISTAS DA ELETRÔNICA |
| DESENHISTAS PROJETISTAS DA MECÂNICA |
| DESENHISTAS TÉCNICOS DA MECÂNICA |
| DESENHISTAS TÉCNICOS EM ELETRICIDADE, ELETRÔNICA, ELETROMECCÂNICA |
| DIRETORES ADMINISTRATIVOS E FINANCEIROS |
| DIRETORES DE MANUTENÇÃO |
| DIRETORES DE MARKETING, COMERCIALIZAÇÃO E VENDAS |
| DIRETORES DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO |
| DIRETORES DE PRODUÇÃO E OPER. DE SERV. ARMAZ., TRANSP. E COMUNICAÇÃO |
| DIRETORES DE PRODUÇÃO E OPERAÇÕES EM EMPRESA AGROPECUÁRIA E FLORESTAL |
| DIRETORES DE PRODUÇÃO E OPERAÇÕES DA INDÚSTRIA EXTRATIVA, TRANSFORMAÇÃO |
| DIRETORES DE RH E RELACÕES DE TRABALHO |
| DIRETORES DE SERVIÇOS DE INFORMÁTICA |
| DIRETORES DE SUPRIMENTOS E AFINS |
| DIRETORES GERAIS |
| ECONOMISTAS |
| ELETRICISTAS-ELETRÔNICOS DE MANUTENÇÃO |
| ELETRICISTAS-ELETRÔNICOS DE MANUTENÇÃO VEICULAR (AÉREA, TERRESTRE E NAVAL) |
| ENCANADORES E INSTALADORES DE TUBULAÇÕES |
| ENGENHEIROS AGRIMENSORES E ENGENHEIROS CARTÓGRAFOS |
| ENGENHEIROS AGROSSILVIPECUÁRIOS |
| ENGENHEIROS AMBIENTAIS E AFINS |
| ENGENHEIROS DE MINAS |
| ENGENHEIROS ELETROELETRÔNICOS E AFINS |
| ENGENHEIROS EM COMPUTAÇÃO |
| ENGENHEIROS INDUSTRIAIS, DE PRODUÇÃO E SEGURANCA |
| ENGENHEIROS MECÂNICOS |
| ENGENHEIROS MECATRÔNICOS |
| ENGENHEIROS METALURGISTAS E DE MATERIAIS |
| ESPECIALISTAS EM INFORMÁTICA |
| EXTRATIVISTAS FLORESTAIS DE ESPÉCIES PRODUTORAS DE FIBRAS, CERAS E ÓLEOS |
| FERRAMENTEIROS E AFINS |
| FÍSICOS |
| FORNEIROS METALÚRGICOS (SEGUNDA FUSÃO E REAQUECIMENTO) |
| GEÓLOGOS E GEOFÍSICOS |
| GERENTES ADMINISTRATIVOS, FINANCEIROS E DE RISCOS |
| GERENTES DE MANUTENÇÃO |

| |
|--|
| GERENTES DE MARKETING, COMERCIALIZAÇÃO E VENDAS |
| GERENTES DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO |
| GERENTES DE PRODUÇÃO E OPERAÇÕES DA INDÚSTRIA EXTRATIVA, DE TRANSFORMAÇÃO |
| GERENTES DE RH E RELAÇÕES DO TRABALHO |
| GERENTES DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO |
| INSTALADORES E MANTENEDORES DE SISTEMAS ELETROELETRÔNICOS DE SEGURANÇA |
| INSTALADORES-REPARADORES DE LINHAS E EQUIPAMENTOS DE TELECOMUNICAÇÕES |
| LABORATORISTAS INDUSTRIAIS AUXILIARES |
| MECÂNICOS DE INSTRUMENTOS DE PRECISÃO (EXCETO TÉCNICOS) |
| MECÂNICOS DE MANUTENÇÃO DE BOMBAS, MOTORES, COMPRESSORES |
| MECÂNICOS DE MANUTENÇÃO DE MÁQUINAS INDUSTRIAIS |
| MECÂNICOS DE MANUTENÇÃO DE MÁQUINAS PESADAS E EQUIPAMENTOS AGRÍCOLAS |
| MECÂNICOS DE MANUTENÇÃO E INSTALAÇÃO DE APARELHOS DE CLIMATIZAÇÃO E REFRIGERAÇÃO |
| MONTADORES DE EQUIPAMENTOS ELETRO-ELETRÔNICOS |
| MONTADORES DE MÁQUINAS INDUSTRIAIS |
| OPERADORES DE EQUIPAMENTOS DE ACABAMENTO DE CHAPAS E METAIS |
| OPERADORES DE EQUIPAMENTOS DE COQUEIFICAÇÃO |
| OPERADORES DE FORNOS DE PRIMEIRA FUSÃO E ACIARIA |
| OPERADORES DE INSTALAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA TÉRMICA, ELÉTRICA E NUCLEAR |
| OPERADORES DE INSTALAÇÕES DE GERAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA, HIDRÁULICA |
| OPERADORES DE INSTALAÇÕES DE SINTERIZAÇÃO |
| OPERADORES DE LAMINAÇÃO |
| OPERADORES DE MÁQUINAS A VAPOR E UTILIDADES |
| OPERADORES DE MÁQUINAS DE AGLOMERAÇÃO E PRENSAGEM DE CHAPAS |
| OPERADORES DE MÁQUINAS DE CONFORMAÇÃO DE METAIS |
| OPERADORES DE MÁQUINAS E CENTROS DE USINAGEM CNC |
| OPERADORES DE PROCESSOS DAS IND. DE TRANSFORMAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS E AFINS |
| OPERADORES DE ROBÔS INDUSTRIAIS |
| PESQUISADORES DAS CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS |
| PESQUISADORES DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA |
| PREPARADORES E OPERADORES DE MÁQUINAS-FERRAMENTA CONVENCIONAIS |
| PROFISSIONAIS DA MATEMÁTICA |
| PROFISSIONAIS DA METROLOGIA |
| PROFISSIONAIS DE ADMINISTRAÇÃO ECONOMICO-FINANCEIRA |
| PROFISSIONAIS DE ESTATÍSTICA |
| SUPERVISORES DA EXTRAÇÃO MINERAL |
| SUPERVISORES DA PRODUÇÃO DE UTILIDADES |
| SUPERVISORES DE MANUTENÇÃO ELETRO-ELETRÔNICA INDUSTRIAL, COMERCIAL E RESIDENCIAL |
| SUPERVISORES DE MANUTENÇÃO ELETRO-ELETRÔNICA VEICULAR |
| SUPERVISORES DE PRODUÇÃO EM INDÚSTRIAS SIDERÚRGICAS |
| SUPERVISORES DE SERVIÇOS ADMINISTRATIVOS (EXCETO CONTABILIDADE, FINANÇAS E CONTROLE) |
| SUPERVISORES DE USINAGEM, CONFORMAÇÃO E TRATAMENTO DE METAIS |
| SUPERVISORES DE VENDAS E DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS |
| SUPERVISORES DOS SERVIÇOS DE PROTEÇÃO, SEGURANÇA E OUTROS |
| SUPERVISORES EM SERVIÇOS DE REPARAÇÃO E MANUTENÇÃO DE MÁQ. E EQUIP. INDUSTRIAIS |

| |
|--|
| TÉCNICOS DE APOIO EM PESQUISA E DESENVOLVIMENTO |
| TÉCNICOS DE CONTROLE DA PRODUÇÃO |
| TÉCNICOS DE LABORATÓRIO INDUSTRIAL |
| TÉCNICOS DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO |
| TÉCNICOS DE VENDAS ESPECIALIZADAS |
| TÉCNICOS EM BIOLOGIA |
| TÉCNICOS EM CALIBRAÇÃO E INSTRUMENTAÇÃO |
| TÉCNICOS EM CONTROLE AMBIENTAL, UTILIDADES E TRATAMENTO DE EFLUENTES |
| TÉCNICOS EM ELETRICIDADE E ELETROTÉCNICOS (COVALIDAÇÃO 3131) |
| TÉCNICOS EM ELETROMECAÂNICA |
| TÉCNICOS EM ELETRÔNICA |
| TÉCNICOS EM EXPORTAÇÃO E IMPORTAÇÃO |
| TÉCNICOS EM GEOLOGIA, GEOTECNOLOGIA E GEOFÍSICA |
| TÉCNICOS EM MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO E PRECISÃO |
| TÉCNICOS EM MECATRÔNICA |
| TÉCNICOS EM METALURGIA (ESTRUTURAS METÁLICAS) |
| TÉCNICOS EM MINERAÇÃO |
| TÉCNICOS EM OPERAÇÃO E MONITORAÇÃO DE COMPUTADORES |
| TÉCNICOS EM PROGRAMAÇÃO |
| TÉCNICOS EM SEGURANÇA NO TRABALHO |
| TÉCNICOS EM SIDERURGIA |
| TÉCNICOS EM TELECOMUNICAÇÕES E TELEFONIA |
| TÉCNICOS FLORESTAIS |
| TÉCNICOS MECÂNICOS (FERRAMENTAS) |
| TÉCNICOS MECÂNICOS NA FABRICAÇÃO E MONTAGEM DE MÁQUINAS, SISTEMAS E INSTRUMENTOS |
| TÉCNICOS MECÂNICOS NA MANUTENÇÃO DE MÁQUINAS, SISTEMAS E INSTRUMENTOS |
| TRABALHADORES DA EXTRAÇÃO DE MINERAIS SÓLIDOS |
| TRABALHADORES DE BENEFICIAMENTO DE MINÉRIOS |
| TRABALHADORES DE CALDEIRARIA E SERRALHERIA |
| TRABALHADORES DE EXTRAÇÃO DE MINERAIS SÓLIDOS (OPERADORES DE MÁQUINAS) |
| TRABALHADORES DE FORJAMENTO DE METAIS |
| TRABALHADORES DE FUNDIÇÃO DE METAIS PUROS E DE LIGAS METÁLICAS |
| TRABALHADORES DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS |
| TRABALHADORES DE MOLDAGEM DE METAIS E DE LIGAS METÁLICAS |
| TRABALHADORES DE MONTAGEM DE ESTRUTURAS DE MADEIRA, METAL EM OBRAS CIVIS |
| TRABALHADORES DE SOLDAGEM E CORTE DE METAIS E DE COMPÓSITOS |
| TRABALHADORES DE TRACAGEM E MONTAGEM DE ESTRUTURAS METÁLICAS E DE COMPÓSITOS |
| TRABALHADORES DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES DE METAIS E DE COMPÓSITOS |
| TRABALHADORES DE TRATAMENTO TÉRMICO DE METAIS E DE COMPOSITOS |
| TRABALHADORES DE TREFILAÇÃO, ESTIRAMENTO E EXTRUSÃO DE METAIS E DE COMPÓSITOS |
| TRABALHADORES FLORESTAIS POLIVALENTES |

APÊNDICE B: LISTA DE OCUPAÇÕES NÃO INOVADORAS

| Ocupações selecionadas |
|---|
| ADVOGADOS |
| AJUDANTES DE OBRAS CIVIS |
| ALIMENTADORES DE LINHAS DE PRODUÇÃO |
| ALMOXARIFES E ARMAZENISTAS |
| ANALISTAS DE SISTEMAS COMPUTACIONAIS |
| ARQUITETOS |
| CATADORES DE SUCATA |
| COBRADORES E AFINS |
| COMPRADORES |
| CONSERVADORES DE VIAS PERMANENTES (TRILHOS) |
| CONTADORES E AUDITORES |
| CONTÍNUOS |
| COZINHEIROS |
| DESENHISTAS PROJETISTAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL E ARQUITETURA |
| DESENHISTAS TÉCNICOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E ARQUITETURA |
| DESENHISTAS TÉCNICOS DE PRODUTOS E SERVIÇOS DIVERSOS |
| DESENHISTAS TÉCNICOS, EM GERAL |
| DIRETORES DE PROD. E OPER. SERVIÇOS DE INTERM. FINANCEIRA |
| ENGENHEIROS CIVIS E AFINS |
| ENGENHEIROS QUÍMICOS |
| ESCRITURÁRIOS DE APOIO À PRODUÇÃO |
| ESCRITURÁRIOS DE CONTABILIDADE |
| ESCRITURÁRIOS DE SERVIÇOS DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO |
| ESCRITURÁRIOS EM GERAL, AGENTES, ASSIST. E AUX. ADMINISTRATIVOS |
| EXTRATIVISTAS FLORESTAIS DE ESPÉCIES PRODUTORAS DE MADEIRA |
| GERENTES DE OPERAÇÕES COMERCIAIS E DE REPARAÇÃO |
| GERENTES DE OPER. SERV. TRANSPORTE, COMUNICAÇÃO E LOGÍSTICA |
| GERENTES DE SUPRIMENTOS E AFINS |
| INSTALADORES DE PRODUTOS E ACESSÓRIOS |
| INSTAL. E REPARAD. LINHAS E CABOS ELET., TEL. E COMUM. |
| LUBRIFICADORES |
| MANTENEDORES DE EDIFICAÇÕES |
| MARCENEIROS E AFINS |
| MECÂNICOS DE MANUTENÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES |
| MECÂNICOS DE MANUTENÇÃO METROFERROVIÁRIA |
| MÉDICOS |
| MONTADORES DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO |
| MONTADORES DE INSTALAÇÕES DE VENTILAÇÃO E REFRIGERAÇÃO |
| MONTADORES DE MÁQUINAS, APARELHOS E ACESSÓRIOS |
| MONTADORES DE MOTORES E TURBINAS |
| MOTORISTAS DE VEÍCULOS DE CARGAS EM GERAL |
| MOTORISTAS DE VEÍCULOS DE PEQUENO E MÉDIO PORTE |

| |
|--|
| OPERADORES DE EQUIPAMENTOS DE MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS |
| OPERADORES DE FILTRAGEM E SEPARAÇÃO |
| OPERADORES DE INSTALAÇÕES DE CAPTAÇÃO E TRATAMENTO DE ESGOTOS |
| OPERADORES DE INSTALAÇÕES DE CAPTAÇÃO, TRATAMENTO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA |
| OPERADORES DE INSTALAÇÕES DE EXT., PROC., ENVASAM. E DISTRIB. GASES |
| OPERADORES DE INSTALAÇÕES E EQUIP. FABRICAÇÃO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO |
| OPERADORES DE MÁQUINAS DE ESCRITÓRIO |
| OPERADORES DE MÁQUINAS DE MADEIRAS (PRODUÇÃO EM SÉRIE) |
| OPERADORES DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS DE ELEVAÇÃO |
| OPER. DE MOAGEM E MISTURA DE MATERIAIS |
| OPERADORES DE VEÍCULOS SOBRE TRILHOS E CABOS AÉREOS |
| PINTORES DE OBRAS E REVESTIDORES DE INTERIORES (REVESTIMENTOS FLEXÍVEIS) |
| PORTEIROS, GUARDAS E VIGIAS |
| PREPARADORES E OPERADORES DE USINAGEM DE MADEIRA CONVENCIONAL |
| PROFISSIONAIS DA INFORMAÇÃO |
| PROFISSIONAIS DE COMERCIALIZAÇÃO E CONSULTORIA DE SERVIÇOS BANCÁRIOS |
| PROFISSIONAIS DE RECURSOS HUMANOS |
| PROFISSIONAIS DE RELAÇÕES PÚBLICAS, PUBLICIDADE, MERCADO E NEGÓCIOS |
| QUÍMICOS |
| RECEPCIONISTAS |
| REPARADORES DE CARROCERIAS DE VEÍCULOS |
| REVESTIDORES DE CONCRETO ARMADO (REVESTIMENTOS RÍGIDOS) |
| SECRETÁRIOS EXECUTIVOS E BILÍNGUES |
| SUPERVISORES DA MECÂNICA DE PRECISÃO E INSTRUMENTOS MUSICAIS |
| SUPERVISORES DA MONTAGEM METALMECÂNICA |
| SUPERVISORES DE MANUTENÇÃO ELETROME CÂNICA |
| SUPERVISORES DE MONTAGENS E INSTALAÇÕES ELETROELETRÔNICAS |
| SUPERVISORES DE SERVIÇOS FINANCEIROS, DE CÂMBIO E DE CONTROLE |
| SUPERVISORES DE TRABALHADORES DE EMBALAGEM E ETIQUETAGEM |
| TÉCNICOS E ANALISTAS DE SEGUROS E AFINS |
| TÉCNICO E AUXILIARES DE ENFERMAGEM |
| TÉCNICO EM ADMINISTRAÇÃO |
| TÉCNICO EM CONSTRUÇÃO CIVIL (EDIFICACOES) |
| TÉCNICO EM CONSTRUÇÃO CIVIL (OBRAS DE INFRAESTRUTURA) |
| TÉCNICO EM CONTABILIDADE |
| TÉCNICO EM MECÂNICA VEICULAR |
| TÉCNICO EM OPERAÇÃO DE MÁQUINAS DE TRANSMISSÃO DE DADOS |
| TÉCNICO EM OPERAÇÕES E SERVIÇOS BANCÁRIOS |
| TÉCNICO EM SECRETARIADO, TAQUIGRAFOS E ESTENOTIPISTAS |
| TÉCNICO EM TOPOGRAFIA, AGRIMENSURA E HIDROGRAFIA |
| TÉCNICO EM TRANSPORTES INTERMODAIS |
| TÉCNICO EM TRANSPORTES METROFERROVIÁRIOS |
| TÉCNICO EM TRANSPORTES POR VIAS NAVEGÁVEIS E OPERAÇÕES PORTUÁRIAS |
| TÉCNICO EM TRANSPORTES RODOVIÁRIOS |
| TÉCNICO QUÍMICOS |

| |
|--|
| TELEFONISTAS |
| TRABALHADORES DA MECANIZAÇÃO FLORESTAL |
| TRAB. PINTURA DE EQUIPAMENTOS, VEÍCULOS, ESTRUT. METÁLICAS |
| TRABALHADORES DE CARGAS E DESCARGAS DE MERCADORIAS |
| TRABALHADORES DE EMBALAGEM E DE ETIQUETAGEM |
| TRABALHADORES DE ESTRUTURAS DE ALVENARIA |
| TRABALHADORES DE MANOBRAS DE TRANSPORTES SOBRE TRILHOS |
| TRABALHADORES DE MANUTENÇÃO DE ROCADEIRAS, MOTOSERRAS E SIMILARES |
| TRABALHADORES DO ACABAMENTO DE COUROS E PELES |
| TRABALHADORES ELEMENTARES DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO VEICULAR |
| TRABALHADORES NA OPERAÇÃO DE MÁQUINAS DE TERRAPLENAGEM E FUNDAÇÕES |
| TRABALHADORES NOS SERVIÇOS DE ADMINISTRAÇÃO DE EDIFÍCIOS |
| TRAB. SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO DE EDIFÍCIOS E LOGRADOUROS |
| TRAB. OPERACIONAIS DE CONSERVAÇÃO DE VIAS PERMANENTES (EXCETO TRILHOS) |
| VENDEDORES E DEMONSTRADORES EM LOJAS OU MERCADOS |
| VIGILANTES E GUARDAS DE SEGURANÇA |

APÊNDICE C: FORMULÁRIO PARA ENTREVISTA

Formulário para entrevista com empresas
Competências para inovação: uma análise exploratória
da indústria metalúrgica

Nome da empresa: _____

Nome do entrevistado: _____

1. Cite os três principais produtos fabricados em 2013 com as respectivas quantidades produzidas:

| | Produtos | Quantidade |
|----|----------|------------|
| a) | _____ | _____ |
| b) | _____ | _____ |
| c) | _____ | _____ |

2. Descreva de forma sucinta o processo de fabricação do principal produto:

4. Indique o grau de importância das ocupações abaixo relacionadas para as três principais inovações selecionadas (sendo 1=pouco importante e 5= muito importante)

| Ocupações selecionadas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---|---|---|---|---|
| ADMINISTRADORES DE EMPRESAS | | | | | |
| AFIADORES E POLIDORES DE METAIS | | | | | |
| AGENTES DA SAÚDE E DO MEIO AMBIENTE | | | | | |
| AJUSTADORES MECÂNICOS POLIVALENTES | | | | | |
| CARVOEJADORES E AFINS | | | | | |
| DESENHISTAS PROJETISTAS DA ELETRÔNICA | | | | | |
| DESENHISTAS PROJETISTAS DA MECÂNICA | | | | | |
| DESENHISTAS TÉCNICOS DAMECÂNICA | | | | | |
| DESENHISTAS TÉCNICOS EM ELETRICIDADE, ELETRÔNICA, ELETROMECAÂNICA | | | | | |
| DIRETORES ADMINISTRATIVOS E FINANCEIROS | | | | | |
| DIRETORES DE MANUTENÇÃO | | | | | |
| DIRETORES DE MARKETING, COMERCIALIZAÇÃO E VENDAS | | | | | |
| DIRETORES DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO | | | | | |
| DIRETORES DE PRODUÇÃO E OPER. DE SERV. ARMAZ., TRANSP. E COMUNICAÇÃO | | | | | |
| DIRETORES DE PRODUÇÃO E OPERACOES EM EMPRESA AGROPECUÁRIA E FLORESTAL | | | | | |
| DIRETORES DE PRODUÇÃO E OPERAÇÕES DA INDÚSTRIA EXTRATIVA, TRANSFORMAÇÃO | | | | | |
| DIRETORES DE RH E RELACOES DE TRABALHO | | | | | |
| DIRETORES DE SERVIÇOS DE INFORMÁTICA | | | | | |
| DIRETORES DE SUPRIMENTOS E AFINS | | | | | |
| DIRETORES GERAIS | | | | | |
| ECONOMISTAS | | | | | |
| ELETRICISTAS-ELETRÔNICOS DE MANUTENÇÃO | | | | | |
| ELETRICISTAS-ELETRÔNICOS DE MANUTENÇÃO VEICULAR (AÉREA, TERRESTRE E NAVAL) | | | | | |
| ENCANADORES E INSTALADORES DE TUBULAÇÕES | | | | | |
| ENGENHEIROS AGRIMENSORES E ENGENHEIROS CARTÓGRAFOS | | | | | |
| ENGENHEIROS AGROSSILVIPECUÁRIOS | | | | | |
| ENGENHEIROS AMBIENTAIS E AFINS | | | | | |
| ENGENHEIROS DE MINAS | | | | | |
| ENGENHEIROS ELETROELETRÔNICOS E AFINS | | | | | |
| ENGENHEIROS EM COMPUTAÇÃO | | | | | |
| ENGENHEIROS INDUSTRIAIS, DE PRODUÇÃO E SEGURANÇA | | | | | |
| ENGENHEIROS MECÂNICOS | | | | | |
| ENGENHEIROS MECATRÔNICOS | | | | | |
| ENGENHEIROS METALURGISTAS E DE MATERIAIS | | | | | |
| ESPECIALISTAS EM INFORMÁTICA | | | | | |
| EXTRATIVISTAS FLORESTAIS DE ESPÉCIES PRODUTORAS DE FIBRAS, CERAS E ÓLEOS | | | | | |
| FERRAMENTEIROS E AFINS | | | | | |
| FÍSICOS | | | | | |
| FORNEIROS METALÚRGICOS (SEGUNDA FUSÃO E REAQUECIMENTO) | | | | | |
| GEÓLOGOS E GEOFÍSICOS | | | | | |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| GERENTES ADMINISTRATIVOS, FINANCEIROS E DE RISCOS | | | | | |
| GERENTES DE MANUTENÇÃO | | | | | |
| GERENTES DE MARKETING, COMERCIALIZAÇÃO E VENDAS | | | | | |
| GERENTES DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO | | | | | |
| GERENTES DE PRODUÇÃO E OPERAÇÕES DA INDÚSTRIA EXTRATIVA, DE TRANSFORMAÇÃO | | | | | |
| GERENTES DE RH E RELAÇÕES DO TRABALHO | | | | | |
| GERENTES DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO | | | | | |
| INSTALADORES E MANTENEDORES DE SISTEMAS ELETROELETRÔNICOS DE SEGURANÇA | | | | | |
| INSTALADORES-REPARADORES DE LINHAS E EQUIPAMENTOS DE TELECOMUNICAÇÕES | | | | | |
| LABORATORISTAS INDUSTRIAIS AUXILIARES | | | | | |
| MECÂNICOS DE INSTRUMENTOS DE PRECISÃO (EXCETO TÉCNICOS) | | | | | |
| MECÂNICOS DE MANUTENÇÃO DE BOMBAS, MOTORES, COMPRESSORES | | | | | |
| MECÂNICOS DE MANUTENÇÃO DE MÁQUINAS INDUSTRIAIS | | | | | |
| MECÂNICOS DE MANUTENÇÃO DE MÁQUINAS PESADAS E EQUIPAMENTOS AGRÍCOLAS | | | | | |
| MECÂNICOS DE MANUTENÇÃO E INSTALAÇÃO DE APARELHOS DE CLIMATIZAÇÃO E REFRIGERAÇÃO | | | | | |
| MONTADORES DE EQUIPAMENTOS ELETRO-ELETRÔNICOS | | | | | |
| MONTADORES DE MÁQUINAS INDUSTRIAIS | | | | | |
| OPERADORES DE EQUIPAMENTOS DE ACABAMENTO DE CHAPAS E METAIS | | | | | |
| OPERADORES DE EQUIPAMENTOS DE COQUEIFICAÇÃO | | | | | |
| OPERADORES DE FORNOS DE PRIMEIRA FUSÃO E ACIARIA | | | | | |
| OPERADORES DE INSTALAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA TÉRMICA, ELÉTRICA E NUCLEAR | | | | | |
| OPERADORES DE INSTALAÇÕES DE GERAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA, HIDRÁULICA | | | | | |
| OPERADORES DE INSTALAÇÕES DE SINTERIZAÇÃO | | | | | |
| OPERADORES DE LAMINAÇÃO | | | | | |
| OPERADORES DE MÁQUINAS A VAPOR E UTILIDADES | | | | | |
| OPERADORES DE MÁQUINAS DE AGLOMERAÇÃO E Prensagem de chapas | | | | | |
| OPERADORES DE MÁQUINAS DE CONFORMAÇÃO DE METAIS | | | | | |
| OPERADORES DE MÁQUINAS E CENTROS DE USINAGEM CNC | | | | | |
| OPERADORES DE PROCESSOS DAS IND. DE TRANSFORMAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS E AFINS | | | | | |
| OPERADORES DE ROBÔS INDUSTRIAIS | | | | | |
| PESQUISADORES DAS CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS | | | | | |
| PESQUISADORES DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA | | | | | |
| PREPARADORES E OPERADORES DE MÁQUINAS-FERRAMENTA CONVENCIONAIS | | | | | |
| PROFISSIONAIS DA MATEMÁTICA | | | | | |
| PROFISSIONAIS DA METROLOGIA | | | | | |
| PROFISSIONAIS DE ADMINISTRAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA | | | | | |
| PROFISSIONAIS DE ESTATÍSTICA | | | | | |
| SUPERVISORES DA EXTRAÇÃO MINERAL | | | | | |
| SUPERVISORES DA PRODUÇÃO DE UTILIDADES | | | | | |
| SUPERVISORES DE MANUTENÇÃO ELETRO-ELETRÔNICA INDUSTRIAL, COMERCIAL E RESIDENCIAL | | | | | |
| SUPERVISORES DE MANUTENÇÃO ELETRO-ELETRÔNICA VEICULAR | | | | | |
| SUPERVISORES DE PRODUÇÃO EM INDÚSTRIAS SIDERÚRGICAS | | | | | |
| SUPERVISORES DE SERVIÇOS ADMINISTRATIVOS (EXCETO CONTABILIDADE, FINANÇAS E CONTROLE) | | | | | |
| SUPERVISORES DE USINAGEM, CONFORMAÇÃO E TRATAMENTO DE METAIS | | | | | |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| SUPERVISORES DE VENDAS E DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS | | | | | |
| SUPERVISORES DOS SERVIÇOS DE PROTEÇÃO, SEGURANÇA E OUTROS | | | | | |
| SUPERVISORES EM SERVIÇOS DE REPARAÇÃO E MANUTENÇÃO DE MAQ. E EQUIP. INDUSTRIAIS | | | | | |
| TÉCNICOS DE APOIO EM PESQUISA E DESENVOLVIMENTO | | | | | |
| TÉCNICOS DE CONTROLE DA PRODUÇÃO | | | | | |
| TÉCNICOS DE LABORATÓRIO INDUSTRIAL | | | | | |
| TÉCNICOS DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO | | | | | |
| TÉCNICOS DE VENDAS ESPECIALIZADAS | | | | | |
| TÉCNICOS EM BIOLOGIA | | | | | |
| TÉCNICOS EM CALIBRAÇÃO E INSTRUMENTAÇÃO | | | | | |
| TÉCNICOS EM CONTROLE AMBIENTAL, UTILIDADES E TRATAMENTO DE EFLUENTES | | | | | |
| TÉCNICOS EM ELETRICIDADE E ELETROTÉCNICOS (COVALIDAÇÃO 3131) | | | | | |
| TÉCNICOS EM ELETROMECAÂNICA | | | | | |
| TÉCNICOS EM ELETRÔNICA | | | | | |
| TÉCNICOS EM EXPORTAÇÃO E IMPORTAÇÃO | | | | | |
| TÉCNICOS EM GEOLOGIA, GEOTECNOLOGIA E GEOFISICA | | | | | |
| TÉCNICOS EM MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO E PRECISÃO | | | | | |
| TÉCNICOS EM MECATRÔNICA | | | | | |
| TÉCNICOS EM METALURGIA (ESTRUTURAS METÁLICAS) | | | | | |
| TÉCNICOS EM MINERAÇÃO | | | | | |
| TÉCNICOS EM OPERAÇÃO E MONITORAÇÃO DE COMPUTADORES | | | | | |
| TÉCNICOS EM PROGRAMAÇÃO | | | | | |
| TÉCNICOS EM SEGURANÇA NO TRABALHO | | | | | |
| TÉCNICOS EM SIDERURGIA | | | | | |
| TÉCNICOS EM TELECOMUNICAÇÕES E TELEFONIA | | | | | |
| TÉCNICOS FLORESTAIS | | | | | |
| TÉCNICOS MECÂNICOS (FERRAMENTAS) | | | | | |
| TÉCNICOS MECÂNICOS NA FABRICAÇÃO E MONTAGEM DE MÁQUINAS, SISTEMAS E INSTRUMENTOS | | | | | |
| TÉCNICOS MECÂNICOS NA MANUTENÇÃO DE MÁQUINAS, SISTEMAS E INSTRUMENTOS | | | | | |
| TRABALHADORES DA EXTRAÇÃO DE MINERAIS SÓLIDOS | | | | | |
| TRABALHADORES DE BENEFICIAMENTO DE MINÉRIOS | | | | | |
| TRABALHADORES DE CALDEIRARIA E SERRALHERIA | | | | | |
| TRABALHADORES DE EXTRAÇÃO DE MINERAIS SÓLIDOS (OPERADORES DE MÁQUINAS) | | | | | |
| TRABALHADORES DE FORJAMENTO DE METAIS | | | | | |
| TRABALHADORES DE FUNDIÇÃO DE METAIS PUROS E DE LIGAS METÁLICAS | | | | | |
| TRABALHADORES DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS | | | | | |
| TRABALHADORES DE MOLDAGEM DE METAIS E DE LIGAS METÁLICAS | | | | | |
| TRABALHADORES DE MONTAGEM DE ESTRUTURAS DE MADEIRA, METAL EM OBRAS CIVIS | | | | | |
| TRABALHADORES DE SOLDAGEM E CORTE DE METAIS E DE COMPÓSITOS | | | | | |
| TRABALHADORES DE TRACAGEM E MONTAGEM DE ESTRUTURAS METÁLICAS E DE COMPÓSITOS | | | | | |
| TRABALHADORES DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES DE METAIS E DE COMPÓSITOS | | | | | |
| TRABALHADORES DE TRATAMENTO TÉRMICO DE METAIS E DE COMPÓSITOS | | | | | |
| TRABALHADORES DE TREFILAÇÃO, ESTIRAMENTO E EXTRUSÃO DE METAIS E DE COMPÓSITOS | | | | | |
| TRABALHADORES FLORESTAIS POLIVALENTES | | | | | |

5. Indique o grau de importância do tempo de permanência na empresa das categorias ocupacionais indicadas como muito importantes para a geração das inovações selecionadas, por categoria ocupacional, (sendo 1=pouco importante e 5= muito importante)

| Categorias ocupacionais | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|
| Diretores e gerentes | | | | | |
| Supervisores de produção | | | | | |
| Profissionais de P&D | | | | | |
| Engenheiros e profissionais de nível superior | | | | | |
| Técnicos | | | | | |
| Operadores | | | | | |

APÊNDICE D: ENTREVISTAS

1) Empresa A

Produz aços inoxidáveis, aços elétricos e aços carbono. A produção de aço inox começa na aciaria, onde as matérias-primas (gusa, sucata, ligas) são fundidas e após processos de adequação as especificações de composição química, lingotadas em placas. Posteriormente, essas placas são reaquecidas entre 1.100 e 1.250°C e laminadas a quente, sofrendo forte redução de espessura (de 200 mm, espessura da placa, para 3 a 8 mm, espessuras das bobinas a quente). No processo final, essas bobinas laminadas a quente são tratadas termicamente e laminadas a frio para espessuras entre 0,40 a 3,50 mm. Em seguida, sofrem novo tratamento térmico para atingir as propriedades requeridas para as aplicações onde se exijam boa resistência à corrosão, alto brilho, estampabilidade, soldabilidade e resistência mecânica.

Inovação 1: Desenvolvimento dos aços inoxidáveis duplex

Estes aços inox têm elevado desempenho quanto à resistência à corrosão e às propriedades mecânicas, sendo, por isso, utilizados em aplicações onde há necessidade de materiais de alta performance, como na exploração de petróleo da camada do Pré-sal. Porém, a produção desses aços é bastante complexa, requerendo um restrito controle da composição química, principalmente elementos como enxofre e fósforo, bem como os processos de laminação a quente e a frio com variáveis bastante controladas para se atingir um produto de qualidade adequada. São poucas as empresas no mundo que fabricam este aço com qualidade e a Aperam conseguiu desenvolver seu processo industrial com bastante sucesso, principalmente para a fabricação de tiras para a confecção de tubos flexíveis.

Inovação 2: Aço Inoxidável Ferrítico tipo ASTM 430 para estampagem profunda, com alto brilho e isento de estriamento

Desenvolvimento de um aço inoxidável ferrítico 430 estabilizado ao nióbio de alta estampabilidade, alto brilho e sem estriamento, características não existentes no aço inoxidável ferrítico ASTM 430 padrão (não estabilizado). No processo de aciaria foi implantado o uso do Agitador Eletromagnético para o máximo percentual de

grãos equiaxiais na placa. Na laminação a quente, foi modificada a prática que visava ao encruamento do material para posterior recristalização no tratamento térmico da bobina a quente, para uma prática recristalizante, onde o material passa por recristalizações sucessivas entre os passes do laminador Steckel. Na laminação a frio, foram otimizadas as temperaturas de recozimento visando uma melhor textura de recristalização, maior estampabilidade e menores rugosidade e estriamento após estampagem. Devido a essas características, este aço está sendo usado em pias monobloco, mesas de fogão de *design* complexo e baixelas classe A, substituindo os aços 304 e 2XX.

Inovação 3: Produção do aço 410D sem Box

O aço 410D tem sido cada vez mais usado em equipamentos para as indústrias de açúcar, visando aumentar a vida útil pela maior resistência ao desgaste/corrosão do que o aço carbono. Além disso, seu uso tem sido ampliado na fabricação de vagões para transporte de minérios, também com ganhos em relação ao aço carbono. Usando os equipamentos existentes no processo industrial da Aperam, foi desenvolvido um processo inovador de laminação a quente deste aço, visando à transformação de fase austenita em ferrita mais carbonetos durante o processo no laminador Steckel. Com isso, não é necessário o posterior tratamento térmico das bobinas em recozimento em caixa, diminuindo a ocupação neste equipamento e reduzindo o *lead-time* para o produto. Como ganho adicional, este processo melhora as propriedades mecânicas, o que permite seu uso em menores espessuras que o aço inox tradicional.

Todos os produtos passam pela mesma linha de produção e o que basicamente os diferenciam é a composição química (teor e ordenamento do carbono, cromo, níquel, titânio, dentre outros), temperatura e o processo de laminação. A empresa valoriza o tempo em que os trabalhadores passam na empresa, pois “os conhecimentos estão nas pessoas e é preciso aprender o que a empresa faz e a experiência é importante para colocar os conhecimentos na prática. A empresa tem por filosofia estar aberta para coisas novas e aberta para errar e alguns produtos antigos que deram errado no passado foram retomados posteriormente. O conhecimento vai sendo construído e é preciso confiar nos resultados dos testes e, por vezes, é necessário envolver fornecedores. Todas as

categorias profissionais listadas contribuem para a geração de inovações, mas as que o entrevistado destacou como as mais importantes foram as de engenheiros e profissionais de P&D. O conhecimento tácito sobre os equipamentos está com os técnicos e operadores. É preciso aprender algo diferente vindo de fora, conhecer o mercado, acompanhar o uso do produto pelo cliente e para isso ocorrem reuniões periódicas envolvendo o centro de P&D, assistência técnica e engenharia de produto (ambas têm contato com os clientes). O desenvolvimento de um novo tipo de aço ocorre na própria planta, em escala industrial. Todo o ano a empresa realiza um congresso interno de inovação e a cada dez anos muda seu portfólio de produtos”.

2) Empresa B

Fabricante de chapas grossas oferece ao mercado aços elaborados em duas linhas de produção: uma de laminação controlada e tratamento térmico e outra de laminação controlada e resfriamento acelerado. Ambas as combinações geram aços de qualidade, com diferentes graus de resistência mecânica. Essa linha de produtos é utilizada pelos mercados da construção civil, naval, de plataformas marítimas, de tubos de grande diâmetro, de implementos rodoviários, de máquinas agrícolas e de vasos de pressão e em aplicações onde se faz necessária elevada resistência ao desgaste. Novos tipos de aço decorrem da composição química e da laminação, sendo que uma das inovações foi o resfriamento acelerado, que altera propriedades mecânicas do aço. Possui em centro de P&D, com infraestrutura composta por plantas-piloto, engenharia de equipamento, simulação computacional e sistemas de medição, responsável pelo desenvolvimento de novos aços e pela engenharia de aplicação que atua junto a grandes clientes para o desenvolvimento de um novo aço com características requeridas pelo cliente (por exemplo, participando do *try-out* de novos produtos na indústria automobilística, requerendo aços avançados de alta resistência, peso reduzido e que propicie segurança veicular). Para desenvolver um novo produto, por vezes, é necessário envolver também universidades, outros centros de P&D e fornecedores. “No processo de inovação sempre existem riscos”. Após serem realizados testes na planta-piloto e analisadas as características de composição química e de propriedades mecânicas do novo aço ele segue para o desenvolvimento industrial, onde passa a ser produzido em escala industrial, sendo

que novos problemas costumam surgir. Nessa etapa, também são encontradas muitas soluções e um dos resultados é que a quantidade de patentes da área de desenvolvimento industrial costuma ser maior que a do centro de P&D. Por essa razão, considera que todas as ocupações listadas são importantes para o processo de inovação. O operador domina detalhes do equipamento e sabe como operá-lo para produzir um novo tipo de aço. “A experiência conta muito no centro de P&D e quando chega um novo pesquisador é preciso de um orientador para apontar o caminho”.

3) Especialista 1

Professor Dr. Germano Mendes de Paula – Professor Associado da Universidade Federal de Uberlândia

Quando indagado sobre o período 2006 a 2008, o Prof. Germano indicou que na primeira metade dos anos 2000 as empresas siderúrgicas realizaram muitos investimentos para expansão da capacidade instalada e para modernização, sendo que, entre 2001 e 2003, havia uma crise setorial interna e o mundo ia bem e, entre 2004 e 2008, a siderurgia ia bem e o mundo continuava bem, pelo menos até o último trimestre de 2008. O Prof. Germano foi enfático em sugerir que fosse realizada uma análise preliminar por código CNAE, uma vez que os três segmentos que tratamos nesta tese (produção de ferro-gusa e de ferroligas, siderurgia e produção de tubos de aço, exceto tubos sem costura) são muito diferentes em termos de composição do capital e heterogeneidade tecnológica. Os produtores de ferro-gusa possuem uma base tecnológica mais simples, um mercado altamente volátil e não existe muita dificuldade para decidirem desligar ou religar o alto-forno que possuem. Se comparássemos os “guseiros” com as siderúrgicas, seria como comparar uma canoa pequena com um enorme transatlântico. As siderúrgicas apresentam altíssima complexidade tecnológica, sólida estrutura patrimonial e o conhecimento tácito é muito importante (“tem muito *learning*”). Os produtores de tubos de aço com costura possuem menor complexidade tecnológica e seus produtos dependem do tipo do aço no formato de bobina que utilizam como matéria-prima.

Quando indagado sobre a redução de diretores e gerentes e de profissionais de P&D no período de 2006 a 2008, o Prof. Germano indicou que as siderúrgicas têm baixa renovação de seu quadro diretivo e, em geral, são oriundos do próprio setor. A maior parte das fusões e aquisições ocorridas no setor siderúrgico geraram linhas complementares de produtos.

4) Especialista 2

Oracídio Leal – Diretor da Associação Brasileira de Metalurgia

Sempre existiu uma tradição das siderúrgicas estatais investirem em capacitação de seu pessoal e muita P&D era realizada aqui. Após a privatização boa parte foi para fora do país e as nacionais tenderam a reduzir seus esforços em P&D.

Quando indagado sobre a redução de diretores e gerentes e de profissionais de P&D, no período de 2006 a 2008, o entrevistado entende que pode ter ocorrido a redução de P&D interna, devido à redução dessa atividade em empresas siderúrgicas, de um modo geral. No caso de diretores e gerentes, primeiramente é preciso especificar melhor a categoria, pois em uma planta siderúrgica os cargos de gestão estão normalmente estruturados em diretor, chefe de departamento, gerente e supervisor. “Entre 2006 e 2008 não existiram motivos claros para a demissão desses profissionais, a menos que isso tenha ocorrido a partir do segundo semestre de 2008”.

As inovações de ruptura vêm de fora e muitas inovações incrementais são decorrentes de participação de funcionários, como palestrantes ou como participantes, em cursos, seminários e congressos. Muitas inovações incrementais decorrem da prática e da experiência em lidar com os equipamentos, como no exemplo que segue. Para melhorar o quadro de pessoal as empresas siderúrgicas estão praticando uma política comum de contratar todos os trabalhadores com, no mínimo, o ensino médio.

No período de 1987 a 1988 a missão japonesa (que havia vendido os equipamentos para a COSIPA) disse que não seria possível produzir mais de 1,8

milhão de toneladas de aço. Os engenheiros encarregados de ampliar a produção começaram a andar pela usina e conversar com os operadores, técnicos e outros engenheiros e muitas soluções passaram a ser implementadas, muitas vindas de operadores, dentre elas o entrevistado destacou: “um maquinista que conduzia a locomotiva que transportava os lingotes sugeriu uma série de melhorias para reduzir o tempo de manobra, o que reduziu o tempo de transporte e o tempo para reaquecer os lingotes na etapa seguinte do processo; o pessoal da qualidade também conseguiu reduzir o tempo de espera das lingoteiras; os operadores conseguiram reduzir o tempo de troca dos cilindros de trabalho do laminador. Com essas e outras inovações incrementais, sob a coordenação da equipe de engenheiros, foi possível superar a marca de 3 milhões de toneladas”.

5) Especialista 3

Juliana Guaraná – Gerente de Mercado e Economia

As margens de lucro das empresas siderúrgicas comprimiram-se muito após a crise de 2008. “Dos 14 alto-fornos existentes no país, em 2009 foram desligados seis. As exportações somente cresceram devido à entrada em operação de uma empresa, em outubro de 2010, fabricando placas para exportação, um produto semiacabado. Atualmente as empresas siderúrgicas estão operando abaixo da capacidade instalada, o que não é bom para o equipamento, além de perda de economias de escala. A entrevistada indicou que as empresas estão atualmente procurando tornar o processo de fabricação mais eficiente.

Em nível mundial espera-se que a recuperação possa ser muito lenta, dado o excedente de capacidade instalada, da ordem de 570 milhões de toneladas, e são esperadas novas fusões e aquisições, além do fechamento de empresas siderúrgicas que operam com tecnologias obsoletas.

Quando indagada sobre a redução de diretores, gerentes e de profissionais de P&D, no período de 2006 a 2008, a entrevistada entende que pode ter decorrido após ter passado o período de acomodação, de processos anteriores de fusão e aquisição. A P&D está associada a novos investimentos, que não ocorreram, e

sempre existe um limite para o corte de pessoal operacional. A Sra. Juliana forneceu séries históricas sobre a produção, exportação e importação de aço.

APÊNDICE E: TABELAS (EMPRESAS A)

Tabela 33: Taxas de retenção e depreciação relativas à quantidade de trabalhadores nas empresas A, ano base de 2006, período 2006 a 2008

| Categorias ocupacionais | Ano base de 2006 (quantidade de trabalhadores) | | | | |
|--------------------------|--|------------|---------------|------------------|---------------------|
| | Mantidos | Desligados | Total em 2006 | Taxa de retenção | Taxa de depreciação |
| Diretores e gerentes | 930 | 274 | 1204 | 77.2% | 22.8% |
| Marketing/vendas | 106 | 25 | 131 | 80.9% | 19.1% |
| Nível superior | 1654 | 442 | 2096 | 78.9% | 21.1% |
| Operadores | 13952 | 3987 | 17939 | 77.8% | 22.2% |
| P&D | 334 | 61 | 395 | 84.6% | 15.4% |
| Técnicos | 11099 | 2388 | 13487 | 82.3% | 17.7% |
| Ocupações Inovadoras | 28075 | 7177 | 35252 | 79.6% | 20.4% |
| Ocupações não inovadoras | 15633 | 5274 | 20907 | 74.8% | 25.2% |
| Total | 43708 | 12451 | 56159 | 77.8% | 22.2% |

Fonte: O autor.

Tabela 34: Taxas de retenção e depreciação relativas à experiência total dos trabalhadores nas empresas A, ano base de 2006, período 2006 a 2008

| Categorias ocupacionais | Ano base de 2006 (experiência total) | | | | |
|--------------------------|--------------------------------------|------------|---------------|------------------|---------------------|
| | Mantidos | Desligados | Total em 2006 | Taxa de retenção | Taxa de depreciação |
| Diretores e gerentes | 87,966 | 19,610 | 107,576 | 81.8% | 18.2% |
| Marketing/vendas | 8,919 | 1,043 | 9,962 | 89.5% | 10.5% |
| Nível superior | 145,812 | 28,304 | 174,115 | 83.7% | 16.3% |
| Operadores | 1,225,053 | 238,718 | 1,463,771 | 83.7% | 16.3% |
| P&D | 38,214 | 7,014 | 45,228 | 84.5% | 15.5% |
| Técnicos | 1,037,999 | 164,033 | 1,202,031 | 86.4% | 13.6% |
| Ocupações Inovadoras | 2,543,962 | 458,720 | 3,002,682 | 84.7% | 15.3% |
| Ocupações não inovadoras | 1,347,842 | 272,570 | 1,620,412 | 83.2% | 16.8% |
| Total | 3,891,808 | 731,297 | 4,623,105 | 84.2% | 15.8% |

Fonte: O autor.

Tabela 35: Taxas de retenção e depreciação relativas ao total de anos de estudo dos trabalhadores nas empresas A, ano base de 2006, período 2006 a 2008

| Categorias ocupacionais | Ano base de 2006 (total de anos de estudo) | | | | |
|--------------------------|--|------------|---------------|------------------|---------------------|
| | Mantidos | Desligados | Total em 2006 | Taxa de retenção | Taxa de depreciação |
| Diretores e gerentes | 13,402 | 3,838 | 17,240 | 77.7% | 22.3% |
| Marketing/vendas | 1,528 | 359 | 1,887 | 81.0% | 19.0% |
| Nível superior | 24,749 | 6,562 | 31,311 | 79.0% | 21.0% |
| Operadores | 145,435 | 36,927 | 182,362 | 79.8% | 20.2% |
| P&D | 4,227 | 777 | 5,004 | 84.5% | 15.5% |
| Técnicos | 131,153 | 27,008 | 158,161 | 82.9% | 17.1% |
| Ocupações Inovadoras | 320,494 | 75,466 | 395,960 | 80.9% | 19.1% |
| Ocupações não inovadoras | 173,591 | 52,568 | 226,159 | 76.8% | 23.2% |
| Total | 493,867 | 128,100 | 621,966 | 79.4% | 20.6% |

Fonte: O autor.

Tabela 36: Taxas de retenção e depreciação relativas à massa salarial (em módulos de salário mínimo) dos trabalhadores nas empresas A, ano base de 2006, período 2006 a 2008

| Categorias ocupacionais | Ano base de 2006 (massa salarial, em módulos de salário mínimo) | | | | |
|--------------------------|---|------------|---------------|------------------|---------------------|
| | Mantidos | Desligados | Total em 2006 | Taxa de retenção | Taxa de depreciação |
| Diretores e gerentes | 16141 | 5007 | 21148 | 76.3% | 23.7% |
| Marketing/vendas | 1978 | 459 | 2437 | 81.2% | 18.8% |
| Nível superior | 25149 | 7177 | 32326 | 77.8% | 22.2% |
| Operadores | 77112 | 18295 | 95407 | 80.8% | 19.2% |
| P&D | 3419 | 844 | 4263 | 80.2% | 19.8% |
| Técnicos | 90496 | 18271 | 108767 | 83.2% | 16.8% |
| Ocupações Inovadoras | 214295 | 50053 | 264347 | 81.1% | 18.9% |
| Ocupações não inovadoras | 95125 | 27853 | 122979 | 77.4% | 22.6% |
| Total | 309676 | 78542 | 388218 | 79.8% | 20.2% |

Fonte: O autor.

Tabela 37: Taxas de retenção e de renovação relativas à quantidade de trabalhadores nas empresas A, ano base de 2008, período 2006 a 2008

| Categorias ocupacionais | Ano base de 2008 (quantidade) | | | | |
|--------------------------|-------------------------------|-----------|---------------|------------------|-------------------|
| | Mantidos | Admitidos | Total em 2008 | Taxa de retenção | Taxa de renovação |
| Diretores e gerentes | 930 | 221 | 1151 | 80.8% | 19.2% |
| Marketing/vendas | 106 | 25 | 131 | 80.9% | 19.1% |
| Nível superior | 1654 | 891 | 2545 | 65.0% | 35.0% |
| Operadores | 13952 | 5645 | 19597 | 71.2% | 28.8% |
| P&D | 334 | 10 | 344 | 97.1% | 2.9% |
| Técnicos | 11099 | 3510 | 14609 | 76.0% | 24.0% |
| Ocupações Inovadoras | 28075 | 10302 | 38377 | 73.2% | 26.8% |
| Ocupações não inovadoras | 15633 | 8224 | 23857 | 65.5% | 34.5% |
| Total | 43708 | 18526 | 62234 | 70.2% | 29.8% |

Fonte: O autor.

Tabela 38: Taxas de retenção e de renovação relativas à experiência total de trabalhadores nas empresas A, ano base de 2008, período 2006 a 2008

| Categorias ocupacionais | Ano base de 2008 (experiência total) | | | | |
|--------------------------|--------------------------------------|-----------|---------------|------------------|-------------------|
| | Mantidos | Admitidos | Total em 2008 | Taxa de retenção | Taxa de renovação |
| Diretores e gerentes | 87,966 | 5,554 | 93,521 | 94.1% | 5.9% |
| Marketing/vendas | 8,919 | 525 | 9,444 | 94.4% | 5.6% |
| Nível superior | 145,812 | 12,365 | 158,177 | 92.2% | 7.8% |
| Operadores | 1,225,053 | 75,879 | 1,300,932 | 94.2% | 5.8% |
| P&D | 38,214 | 246 | 38,460 | 99.4% | 0.6% |
| Técnicos | 1,037,999 | 44,956 | 1,082,955 | 95.8% | 4.2% |
| Ocupações Inovadoras | 2,543,962 | 139,526 | 2,683,488 | 94.8% | 5.2% |
| Ocupações não inovadoras | 1,347,842 | 111,698 | 1,459,540 | 92.3% | 7.7% |
| Total | 3,891,808 | 251,231 | 4,143,039 | 93.9% | 6.1% |

Fonte: Microdados da RAIS (elaboração própria)

Tabela 39: Taxas de retenção e de renovação relativas ao total de anos de estudo dos trabalhadores nas empresas A, ano base de 2008, período 2006 a 2008

| Categorias ocupacionais | Ano base de 2008 (total de anos de estudo) | | | | |
|--------------------------|--|-----------|---------------|------------------|-------------------|
| | Mantidos | Admitidos | Total em 2008 | Taxa de retenção | Taxa de renovação |
| Diretores e gerentes | 13,402 | 3,205 | 16,606 | 80.7% | 19.3% |
| Marketing/vendas | 1,528 | 360 | 1,888 | 80.9% | 19.1% |
| Nível superior | 24,749 | 13,357 | 38,106 | 64.9% | 35.1% |
| Operadores | 145,435 | 61,076 | 206,511 | 70.4% | 29.6% |
| P&D | 4,227 | 126 | 4,353 | 97.1% | 2.9% |
| Técnicos | 131,153 | 41,821 | 172,974 | 75.8% | 24.2% |
| Ocupações Inovadoras | 320,494 | 119,944 | 440,438 | 72.8% | 27.2% |
| Ocupações não inovadoras | 173,591 | 94,692 | 268,283 | 64.7% | 35.3% |
| Total | 493,867 | 214,573 | 708,440 | 69.7% | 30.3% |

Fonte: O autor.

Tabela 40: Taxas de retenção e de renovação relativas à massa salarial, em módulos de salário mínimo, dos trabalhadores nas empresas A, ano base de 2008, período 2006 a 2008

| Categorias ocupacionais | Ano base 2008 (massa salarial, módulos de salário mínimo) | | | | |
|--------------------------|---|-----------|---------------|------------------|-------------------|
| | Mantidos | Admitidos | Total em 2008 | Taxa de retenção | Taxa de renovação |
| Diretores e gerentes | 16141 | 3732 | 19873 | 81.2% | 18.8% |
| Marketing/vendas | 1978 | 378 | 2356 | 84.0% | 16.0% |
| Nível superior | 25149 | 10704 | 35853 | 70.1% | 29.9% |
| Operadores | 77112 | 17105 | 94216 | 81.8% | 18.2% |
| P&D | 3419 | 70 | 3489 | 98.0% | 2.0% |
| Técnicos | 90496 | 17233 | 107729 | 84.0% | 16.0% |
| Ocupações Inovadoras | 214295 | 49221 | 263516 | 81.3% | 18.7% |
| Ocupações não inovadoras | 95125 | 32786 | 127911 | 74.4% | 25.6% |
| Total | 309676 | 82133 | 391809 | 79.0% | 21.0% |

Fonte: O autor.

Tabela 41: Comparação da estrutura da quantidade de trabalhadores das empresas A, nos anos de 2006 e 2008

| Categorias ocupacionais | Quantidade (empresas A) | | | |
|--------------------------|-------------------------|--------|--------|--------|
| | 2006 | % | 2008 | % |
| Diretores e gerentes | 1,204 | 2.1% | 1,151 | 1.8% |
| Marketing/vendas | 131 | 0.2% | 131 | 0.2% |
| Nível superior | 2,096 | 3.7% | 2,545 | 4.1% |
| Operadores | 17,939 | 31.9% | 19,597 | 31.5% |
| P&D | 395 | 0.7% | 344 | 0.6% |
| Técnicos | 13,487 | 24.0% | 14,609 | 23.5% |
| Ocupações não inovadoras | 20,907 | 37.2% | 23,857 | 38.3% |
| Total | 56,159 | 100.0% | 62,234 | 100.0% |

Fonte: O autor.

Tabela 42: Comparação da estrutura da experiência total das empresas A, nos anos de 2006 e 2008

| Categorias ocupacionais | Experiência total (empresas A) | | | |
|--------------------------|--------------------------------|--------|-----------|--------|
| | 2006 | % | 2008 | % |
| Diretores e gerentes | 107,576 | 2.3% | 93,521 | 2.3% |
| Marketing/vendas | 9,962 | 0.2% | 9,444 | 0.2% |
| Nível superior | 174,115 | 3.8% | 158,177 | 3.8% |
| Operadores | 1,463,771 | 31.7% | 1,300,932 | 31.4% |
| P&D | 45,228 | 1.0% | 38,460 | 0.9% |
| Técnicos | 1,202,031 | 26.0% | 1,082,955 | 26.1% |
| Ocupações não inovadoras | 1,620,412 | 35.1% | 1,459,540 | 35.2% |
| Total | 4,623,105 | 100.0% | 4,143,039 | 100.0% |

Fonte: O autor.

Tabela 43: Comparação da estrutura do total de anos de estudo das empresas A, no período 2006 a 2008

| Categorias ocupacionais | Total de anos de estudos (empresas A) | | | |
|--------------------------|---------------------------------------|--------|---------|--------|
| | 2006 | % | 2008 | % |
| Diretores e gerentes | 17,240 | 2.8% | 16,606 | 2.3% |
| Marketing/vendas | 1,887 | 0.3% | 1,888 | 0.3% |
| Nível superior | 31,311 | 5.0% | 38,106 | 5.4% |
| Operadores | 182,362 | 29.3% | 206,511 | 29.2% |
| P&D | 5,004 | 0.8% | 4,353 | 0.6% |
| Técnicos | 158,161 | 25.4% | 172,974 | 24.4% |
| Ocupações não inovadoras | 226,159 | 36.4% | 268,283 | 37.9% |
| Total | 621,966 | 100.0% | 708,440 | 100.0% |

Fonte: O autor.

Tabela 44: Comparação da estrutura da massa salarial das empresas A nos anos de 2006 e 2008

| Categorias ocupacionais | Massa salarial (empresas A) | | | |
|--------------------------|-----------------------------|--------|--------|--------|
| | 2006 | % | 2008 | % |
| Diretores e gerentes | 21148 | 5.4% | 19873 | 5.1% |
| Marketing/vendas | 2437 | 0.6% | 2356 | 0.6% |
| Nível superior | 32326 | 8.3% | 35853 | 9.2% |
| Operadores | 95407 | 24.6% | 94216 | 24.0% |
| P&D | 4263 | 1.1% | 3489 | 0.9% |
| Técnicos | 108767 | 28.0% | 107729 | 27.5% |
| Ocupações não inovadoras | 122979 | 31.7% | 127911 | 32.6% |
| Total | 388218 | 100.0% | 391809 | 100.0% |

Fonte: O autor.

Tabela 45: Taxa de rotatividade por categoria ocupacional nas empresas A

| Categorias ocupacionais | Quantidade de trabalhadores (empresas A) | | | |
|--------------------------|--|------------|-----------|----------------------|
| | Total em 2006 | Desligados | Admitidos | Taxa de Rotatividade |
| Diretores e gerentes | 1204 | 274 | 221 | 41.1% |
| Marketing/vendas | 131 | 25 | 25 | 38.2% |
| Nível superior | 2096 | 442 | 891 | 63.6% |
| Operadores | 17939 | 3987 | 5645 | 53.7% |
| P&D | 395 | 61 | 10 | 18.0% |
| Técnicos | 13487 | 2388 | 3510 | 43.7% |
| Ocupações não inovadoras | 20907 | 5274 | 8224 | 64.6% |
| Total | 56159 | 12451 | 18526 | 55.2% |

Fonte: O autor.

Tabela 46: Tempo médio no emprego dos trabalhadores mantidos, admitidos e desligados, no período 2006 a 2008 (empresas A)

| Categorias ocupacionais | 2006 | Mantidos | Admitidos | Desligados | 2008 |
|--------------------------------|-------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------|
| Diretores e gerentes | 79.86 | 94.59 | 25.13 | 71.57 | 81.25 |
| Marketing/vendas | 60.90 | 84.14 | 21.00 | 41.70 | 72.09 |
| Nível superior | 72.04 | 88.16 | 13.91 | 64.04 | 62.15 |
| Operadores | 69.74 | 87.80 | 13.41 | 59.87 | 66.38 |
| P&D | 110.92 | 114.41 | 24.60 | 114.98 | 111.80 |
| Técnicos | 78.00 | 93.52 | 12.81 | 68.69 | 74.13 |
| Ocupações Inovadoras | 73.81 | 90.61 | 13.53 | 63.92 | 69.92 |
| Ocupações não inovadoras | 65.53 | 86.22 | 13.58 | 51.68 | 61.18 |
| Total | 70.73 | 89.04 | 13.55 | 58.73 | 66.57 |

Fonte: O autor.

Tabela 47: Média de anos de estudo dos trabalhadores mantidos, admitidos e desligados, no período 2006 a 2008 (empresas A)

| Categorias ocupacionais | 2006 | Mantidos | Admitidos | Desligados | 2008 |
|--------------------------------|-------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------|
| Diretores e gerentes | 14.34 | 14.41 | 14.50 | 13.97 | 14.43 |
| Marketing/vendas | 14.36 | 14.41 | 14.40 | 14.40 | 14.41 |
| Nível superior | 14.86 | 14.96 | 14.99 | 14.94 | 14.97 |
| Operadores | 10.10 | 10.42 | 10.82 | 9.34 | 10.54 |
| P&D | 12.59 | 12.66 | 12.60 | 12.82 | 12.65 |
| Técnicos | 11.65 | 11.82 | 11.91 | 11.40 | 11.84 |
| Ocupações Inovadoras | 11.16 | 11.42 | 11.64 | 10.59 | 11.48 |
| Ocupações não inovadoras | 10.73 | 11.10 | 11.51 | 10.08 | 11.25 |
| Total | 11.00 | 11.30 | 11.58 | 10.38 | 11.38 |

Fonte: O autor.

Tabela 48: Média de idade dos trabalhadores mantidos, admitidos e desligados, no período 2006 a 2008 (empresas A)

| Categorias ocupacionais | 2006 | Mantidos | Admitidos | Desligados | 2008 |
|--------------------------------|-------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------|
| Diretores e gerentes | 44 | 46 | 43 | 46 | 45 |
| Marketing/vendas | 44 | 46 | 39 | 45 | 44 |
| Nível superior | 40 | 41 | 33 | 40 | 38 |
| Operadores | 36 | 38 | 28 | 35 | 35 |
| P&D | 40 | 42 | 33 | 43 | 41 |
| Técnicos | 37 | 39 | 29 | 36 | 36 |
| Ocupações Inovadoras | 37 | 39 | 29 | 36 | 36 |
| Ocupações não inovadoras | 36 | 39 | 29 | 36 | 35 |
| Total | 36 | 39 | 29 | 36 | 36 |

Fonte: O autor.

Tabela 49: Remuneração média dos trabalhadores mantidos, admitidos e desligados, no período 2006 a 2008 (empresas A)

| Categorias ocupacionais | 2006 | Mantidos | Admitidos | Desligados | 2008 |
|--------------------------------|-------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------|
| Diretores e gerentes | 16.77 | 17.36 | 16.89 | 16.39 | 17.27 |
| Marketing/vendas | 18.06 | 18.66 | 15.12 | 16.48 | 17.98 |
| Nível superior | 14.43 | 15.20 | 12.01 | 14.57 | 14.09 |
| Operadores | 5.15 | 5.53 | 3.03 | 4.12 | 4.81 |
| P&D | 10.47 | 10.24 | 6.95 | 12.41 | 10.14 |
| Técnicos | 7.76 | 8.15 | 4.91 | 6.86 | 7.38 |
| Ocupações Inovadoras | 7.20 | 7.63 | 4.78 | 6.26 | 6.87 |
| Ocupações não inovadoras | 5.69 | 6.08 | 3.99 | 4.74 | 5.36 |
| Total | 6.66 | 7.09 | 4.43 | 5.66 | 6.30 |

Fonte: O autor.

APÊNDICE F: TABELAS (EMPRESAS B)

Tabela 50: Taxas de retenção e depreciação relativas à quantidade de trabalhadores nas empresas B, ano base de 2006, período 2006 a 2008

| Categorias ocupacionais | Ano base de 2006 (quantidade) | | | | |
|--------------------------|-------------------------------|------------|---------------|------------------|---------------------|
| | Mantidos | Desligados | Total em 2006 | Taxa de retenção | Taxa de depreciação |
| Diretores e gerentes | 293 | 88 | 381 | 76.9% | 23.1% |
| Marketing/vendas | 71 | 33 | 104 | 68.3% | 31.7% |
| Nível superior | 277 | 66 | 343 | 80.8% | 19.2% |
| Operadores | 1245 | 564 | 1809 | 68.8% | 31.2% |
| P&D | 19 | 4 | 23 | 82.6% | 17.4% |
| Técnicos | 1465 | 517 | 1982 | 73.9% | 26.1% |
| Ocupações Inovadoras | 3370 | 1272 | 4642 | 72.6% | 27.4% |
| Ocupações não inovadoras | 9016 | 4515 | 13531 | 66.6% | 33.4% |
| Total | 12386 | 5787 | 18173 | 68.2% | 31.8% |

Fonte: O autor.

Tabela 51: Taxas de retenção e depreciação relativas à experiência total dos trabalhadores nas empresas B, ano base de 2006, período 2006 a 2008

| Categorias ocupacionais | Ano base de 2006 (experiência total) | | | | |
|--------------------------|--------------------------------------|------------|---------------|------------------|---------------------|
| | Mantidos | Desligados | Total em 2006 | Taxa de retenção | Taxa de depreciação |
| Diretores e gerentes | 24,510 | 4,715 | 29,224 | 83.9% | 16.1% |
| Marketing/vendas | 6,719 | 1,599 | 8,318 | 80.8% | 19.2% |
| Nível superior | 23,220 | 4,130 | 27,350 | 84.9% | 15.1% |
| Operadores | 98,583 | 21,276 | 119,859 | 82.2% | 17.8% |
| P&D | 1,755 | 480 | 2,235 | 78.5% | 21.5% |
| Técnicos | 121,367 | 22,254 | 143,621 | 84.5% | 15.5% |
| Ocupações Inovadoras | 276,153 | 54,453 | 330,606 | 83.5% | 16.5% |
| Ocupações não inovadoras | 716,712 | 151,999 | 868,711 | 82.5% | 17.5% |
| Total | 992,863 | 206,456 | 1,199,319 | 82.8% | 17.2% |

Fonte: O autor.

Tabela 52: Taxas de retenção e depreciação relativas ao total de anos de estudo dos trabalhadores nas empresas B, ano base de 2006, período 2006 a 2008

| Categorias ocupacionais | Ano base de 2006 (total de anos de estudo) | | | | |
|--------------------------|--|------------|---------------|------------------|---------------------|
| | Mantidos | Desligados | Total em 2006 | Taxa de retenção | Taxa de depreciação |
| Diretores e gerentes | 3,973 | 1,212 | 5,185 | 76.6% | 23.4% |
| Marketing/vendas | 992 | 443 | 1,435 | 69.2% | 30.8% |
| Nível superior | 4,139 | 1,013 | 5,151 | 80.3% | 19.7% |
| Operadores | 10,305 | 4,613 | 14,918 | 69.1% | 30.9% |
| P&D | 243 | 54 | 297 | 81.8% | 18.2% |
| Técnicos | 16,691 | 5,775 | 22,466 | 74.3% | 25.7% |
| Ocupações Inovadoras | 36,343 | 13,109 | 49,452 | 73.5% | 26.5% |
| Ocupações não inovadoras | 88,390 | 42,655 | 131,045 | 67.5% | 32.5% |
| Total | 124,699 | 55,764 | 180,463 | 69.1% | 30.9% |

Fonte: O autor.

Tabela 53: Taxas de retenção e depreciação relativas à massa salarial (em módulos de salário mínimo) dos trabalhadores nas empresas B, ano base de 2006, período 2006 a 2008

| Categorias ocupacionais | Ano base de 2006 (massa salarial, em módulos de salário mínimo) | | | | |
|--------------------------|---|------------|---------------|------------------|---------------------|
| | Mantidos | Desligados | Total em 2006 | Taxa de retenção | Taxa de depreciação |
| Diretores e gerentes | 4224 | 1265 | 5489 | 77.0% | 23.0% |
| Marketing/vendas | 1122 | 415 | 1537 | 73.0% | 27.0% |
| Nível superior | 3722 | 869 | 4591 | 81.1% | 18.9% |
| Operadores | 4827 | 1849 | 6676 | 72.3% | 27.7% |
| P&D | 140 | 30 | 170 | 82.6% | 17.4% |
| Técnicos | 10398 | 3180 | 13578 | 76.6% | 23.4% |
| Ocupações Inovadoras | 24434 | 7607 | 32041 | 76.3% | 23.7% |
| Ocupações não inovadoras | 43523 | 15679 | 59201 | 73.5% | 26.5% |
| Total | 68149 | 23318 | 91466 | 74.5% | 25.5% |

Fonte: O autor.

Tabela 54: Taxas de retenção e de renovação relativas à quantidade de trabalhadores nas empresas B, ano base de 2008, período 2006 a 2008

| Categorias ocupacionais | Ano base de 2008 (quantidade) | | | | |
|--------------------------|-------------------------------|-----------|---------------|------------------|-------------------|
| | Mantidos | Admitidos | Total em 2008 | Taxa de retenção | Taxa de renovação |
| Diretores e gerentes | 293 | 116 | 409 | 71.6% | 28.4% |
| Marketing/vendas | 71 | 39 | 110 | 64.5% | 35.5% |
| Nível superior | 277 | 185 | 462 | 60.0% | 40.0% |
| Operadores | 1245 | 570 | 1815 | 68.6% | 31.4% |
| P&D | 19 | 8 | 27 | 70.4% | 29.6% |
| Técnicos | 1465 | 654 | 2119 | 69.1% | 30.9% |
| Ocupações Inovadoras | 3370 | 1572 | 4942 | 68.2% | 31.8% |
| Ocupações não inovadoras | 9016 | 6159 | 15175 | 59.4% | 40.6% |
| Total | 12386 | 7731 | 20117 | 61.6% | 38.4% |

Fonte: O autor.

Tabela 55: Taxas de retenção e de renovação relativas à experiência total de trabalhadores nas empresas B, ano base de 2008, período 2006 a 2008

| Categorias ocupacionais | Ano base de 2008 (experiência total) | | | | |
|--------------------------|--------------------------------------|-----------|---------------|------------------|-------------------|
| | Mantidos | Admitidos | Total em 2008 | Taxa de retenção | Taxa de renovação |
| Diretores e gerentes | 24510 | 1778 | 26287 | 93.2% | 6.8% |
| Marketing/vendas | 6719 | 501 | 7220 | 93.1% | 6.9% |
| Nível superior | 23220 | 3266 | 26486 | 87.7% | 12.3% |
| Operadores | 98583 | 7963 | 106547 | 92.5% | 7.5% |
| P&D | 1755 | 135 | 1890 | 92.9% | 7.1% |
| Técnicos | 121367 | 8705 | 130071 | 93.3% | 6.7% |
| Ocupações Inovadoras | 276153 | 22347 | 298500 | 92.5% | 7.5% |
| Ocupações não inovadoras | 716712 | 75740 | 792452 | 90.4% | 9.6% |
| Total | 992863 | 98087 | 1090950 | 91.0% | 9.0% |

Fonte: O autor.

Tabela 56: Taxas de retenção e de renovação relativas ao total de anos de estudo dos trabalhadores nas empresas B, ano base de 2008, período 2006 a 2008

| Categorias ocupacionais | Ano base de 2008 (total de anos de estudos) | | | | |
|--------------------------|---|-----------|---------------|------------------|-------------------|
| | Mantidos | Admitidos | Total em 2008 | Taxa de retenção | Taxa de renovação |
| Diretores e gerentes | 3,973 | 1,661 | 5,634 | 70.5% | 29.5% |
| Marketing/vendas | 992 | 543 | 1,535 | 64.7% | 35.3% |
| Nível superior | 4,139 | 2,772 | 6,911 | 59.9% | 40.1% |
| Operadores | 10,305 | 5,488 | 15,793 | 65.2% | 34.8% |
| P&D | 243 | 107 | 350 | 69.5% | 30.5% |
| Técnicos | 16,691 | 7,842 | 24,533 | 68.0% | 32.0% |
| Ocupações Inovadoras | 36,343 | 18,413 | 54,755 | 66.4% | 33.6% |
| Ocupações não inovadoras | 88,390 | 64,154 | 152,544 | 57.9% | 42.1% |
| Total | 124,699 | 82,547 | 207,246 | 60.2% | 39.8% |

Fonte: O autor.

Tabela 57: Taxas de retenção e de renovação relativas à massa salarial, em módulos de salário mínimo dos trabalhadores nas empresas B, ano base de 2008, período 2006 a 2008

| Categorias ocupacionais | Ano base de 2008 (massa salarial, em módulos de salário mínimo) | | | | |
|--------------------------|---|-----------|---------------|------------------|-------------------|
| | Mantidos | Admitidos | Total em 2008 | Taxa de retenção | Taxa de renovação |
| Diretores e gerentes | 4224 | 1777 | 6002 | 70.4% | 29.5% |
| Marketing/vendas | 1122 | 549 | 1671 | 67.1% | 32.9% |
| Nível superior | 3722 | 2127 | 5849 | 63.6% | 36.4% |
| Operadores | 4827 | 1646 | 6472 | 74.6% | 25.4% |
| P&D | 140 | 47 | 187 | 74.9% | 25.1% |
| Técnicos | 10398 | 2907 | 13305 | 78.1% | 21.9% |
| Ocupações Inovadoras | 24434 | 9053 | 33486 | 73.0% | 27.0% |
| Ocupações não inovadoras | 43523 | 16900 | 60423 | 72.0% | 28.0% |
| Total | 68149 | 25951 | 94100 | 72.4% | 27.6% |

Fonte: O autor.

Tabela 58: Comparação da estrutura ocupacional das empresas B, nos anos de 2006 e 2008

| Categorias ocupacionais | Quantidade (empresas B) | | | |
|--------------------------|-------------------------|--------|-------|--------|
| | 2006 | % | 2008 | % |
| Diretores e gerentes | 381 | 2.1% | 409 | 2.0% |
| Marketing/vendas | 104 | 0.6% | 110 | 0.5% |
| Nível superior | 343 | 1.9% | 462 | 2.3% |
| Operadores | 1809 | 10.0% | 1815 | 9.0% |
| P&D | 23 | 0.1% | 27 | 0.1% |
| Técnicos | 1982 | 10.9% | 2119 | 10.5% |
| Ocupações não inovadoras | 13531 | 74.5% | 15175 | 75.4% |
| Total | 18173 | 100.0% | 20117 | 100.0% |

Fonte: O autor.

Tabela 59: Comparação da estrutura de experiência total das empresas B, nos anos de 2006 e 2008

| Categorias ocupacionais | Experiência total (empresas B) | | | |
|--------------------------|--------------------------------|--------|---------|--------|
| | 2006 | % | 2008 | % |
| Diretores e gerentes | 29,224 | 2.4% | 26287 | 2.4% |
| Marketing/vendas | 8,318 | 0.7% | 7220 | 0.7% |
| Nível superior | 27,350 | 2.3% | 26486 | 2.4% |
| Operadores | 119,859 | 10.0% | 106547 | 9.8% |
| P&D | 2,235 | 0.2% | 1890 | 0.2% |
| Técnicos | 143,621 | 12.0% | 130071 | 11.9% |
| Ocupações não inovadoras | 868,711 | 72.4% | 792452 | 72.6% |
| Total | 1,199,319 | 100.0% | 1090950 | 100.0% |

Fonte: O autor.

Tabela 60: Comparação da estrutura de total de anos de estudos das empresas B, nos anos de 2006 e 2008

| Categorias ocupacionais | Total de anos de estudo (empresas B) | | | |
|--------------------------|--------------------------------------|--------|---------|--------|
| | 2006 | % | 2008 | % |
| Diretores e gerentes | 5,185 | 2.9% | 5,634 | 2.7% |
| Marketing/vendas | 1,435 | 0.8% | 1,535 | 0.7% |
| Nível superior | 5,151 | 2.9% | 6,911 | 3.3% |
| Operadores | 14,918 | 8.3% | 15,793 | 7.6% |
| P&D | 297 | 0.2% | 350 | 0.2% |
| Técnicos | 22,466 | 12.4% | 24,533 | 11.8% |
| Ocupações não inovadoras | 131,045 | 72.6% | 152,544 | 73.6% |
| Total | 180,463 | 100.0% | 207,246 | 100.0% |

Fonte: O autor.

Tabela 61: Comparação da estrutura da massa salarial das empresas B, nos anos de 2006 e 2008

| Categorias ocupacionais | Massa salarial (empresas B) | | | |
|--------------------------|-----------------------------|--------|-------|--------|
| | 2006 | % | 2008 | % |
| Diretores e gerentes | 5489 | 6.0% | 6002 | 6.4% |
| Marketing/vendas | 1537 | 1.7% | 1671 | 1.8% |
| Nível superior | 4591 | 5.0% | 5849 | 6.2% |
| Operadores | 6676 | 7.3% | 6472 | 6.9% |
| P&D | 170 | 0.2% | 187 | 0.2% |
| Técnicos | 13578 | 14.8% | 13305 | 14.1% |
| Ocupações não inovadoras | 59201 | 64.7% | 60423 | 64.2% |
| Total | 91466 | 100.0% | 94100 | 100.0% |

Fonte: O autor.

Tabela 62: Taxa de rotatividade por categoria ocupacional nas empresas B

| Categorias ocupacionais | Quantidade de trabalhadores (empresas B) | | | |
|--------------------------|--|------------|-----------|----------------------|
| | Total em 2006 | Desligados | Admitidos | Taxa de Rotatividade |
| Diretores e gerentes | 381 | 88 | 116 | 53.5% |
| Marketing/vendas | 104 | 33 | 39 | 69.2% |
| Nível superior | 343 | 66 | 185 | 73.2% |
| Operadores | 1809 | 564 | 570 | 62.7% |
| P&D | 23 | 4 | 8 | 52.2% |
| Técnicos | 1982 | 517 | 654 | 59.1% |
| Ocupações não inovadoras | 13531 | 4515 | 6159 | 78.9% |
| Total | 18173 | 5787 | 7731 | 74.4% |

Fonte: O autor.

Tabela 63: Tempo médio no emprego dos trabalhadores mantidos, admitidos e desligados, no período 2006 a 2008 (empresas B)

| Categorias ocupacionais | 2006 | Mantidos | Admitidos | Desligados | 2008 |
|--------------------------------|-------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------|
| Diretores e gerentes | 65.55 | 83.65 | 15.32 | 53.57 | 64.22 |
| Marketing/vendas | 70.57 | 94.63 | 12.85 | 48.45 | 65.63 |
| Nível superior | 66.67 | 83.83 | 17.65 | 62.57 | 57.33 |
| Operadores | 54.85 | 79.18 | 13.97 | 37.72 | 58.70 |
| P&D | 90.39 | 92.37 | 16.88 | 120.00 | 70.00 |
| Técnicos | 61.17 | 82.84 | 13.31 | 43.04 | 61.38 |
| Ocupações Inovadoras | 59.83 | 81.94 | 14.22 | 42.81 | 60.40 |
| Ocupações não inovadoras | 53.34 | 79.49 | 12.30 | 33.67 | 52.22 |
| Total | 55.00 | 80.16 | 12.69 | 35.68 | 54.23 |

Fonte: O autor.

Tabela 64: Média de anos de estudo dos trabalhadores mantidos, admitidos e desligados, no período 2006 a 2008 (empresas B)

| Categorias ocupacionais | 2006 | Mantidos | Admitidos | Desligados | 2008 |
|--------------------------------|-------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------|
| Diretores e gerentes | 13.56 | 13.56 | 14.32 | 13.77 | 13.77 |
| Marketing/vendas | 13.71 | 13.98 | 13.91 | 13.41 | 13.95 |
| Nível superior | 14.90 | 14.94 | 14.99 | 15.34 | 14.96 |
| Operadores | 8.18 | 8.28 | 9.63 | 8.18 | 8.70 |
| P&D | 12.78 | 12.79 | 13.31 | 13.50 | 12.94 |
| Técnicos | 11.19 | 11.39 | 11.99 | 11.17 | 11.58 |
| Ocupações Inovadoras | 10.55 | 10.78 | 11.71 | 10.31 | 11.08 |
| Ocupações não inovadoras | 9.62 | 9.80 | 10.42 | 9.45 | 10.05 |
| Total | 9.86 | 10.07 | 10.68 | 9.64 | 10.30 |

Fonte: O autor.

Tabela 65: Média de idade dos trabalhadores mantidos, admitidos e desligados, no período 2006 a 2008 (empresas B)

| Categorias ocupacionais | 2006 | Mantidos | Admitidos | Desligados | 2008 |
|--------------------------------|-------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------|
| Diretores e gerentes | 43 | 45 | 42 | 44 | 44 |
| Marketing/vendas | 42 | 45 | 42 | 40 | 44 |
| Nível superior | 40 | 43 | 35 | 39 | 40 |
| Operadores | 36 | 39 | 32 | 35 | 36 |
| P&D | 35 | 36 | 27 | 38 | 34 |
| Técnicos | 35 | 38 | 30 | 33 | 36 |
| Ocupações Inovadoras | 37 | 39 | 32 | 35 | 37 |
| Ocupações não inovadoras | 35 | 38 | 30 | 33 | 35 |
| Total | 36 | 39 | 30 | 33 | 35 |

Fonte: O autor.

Tabela 66: Remuneração média dos trabalhadores mantidos, admitidos e desligados, no período 2006 a 2008 (empresas B)

| Categorias ocupacionais | 2006 | Mantidos | Admitidos | Desligados | 2008 |
|--------------------------------|-------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------|
| Diretores e gerentes | 13.48 | 14.42 | 15.32 | 12.90 | 14.67 |
| Marketing/vendas | 13.81 | 15.81 | 14.08 | 11.27 | 15.20 |
| Nível superior | 12.82 | 13.44 | 11.49 | 11.81 | 12.66 |
| Operadores | 3.45 | 3.88 | 2.89 | 2.94 | 3.56 |
| P&D | 6.74 | 7.37 | 5.88 | 6.63 | 6.93 |
| Técnicos | 6.30 | 7.10 | 4.45 | 5.52 | 6.28 |
| Ocupações Inovadoras | 6.43 | 7.25 | 5.76 | 5.37 | 6.77 |
| Ocupações não inovadoras | 4.06 | 4.83 | 2.74 | 3.12 | 3.97 |
| Total | 4.67 | 5.50 | 3.36 | 3.62 | 4.67 |

Fonte: O autor.