

Universidade Federal de Santa Catarina  
Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia de Produção

MODELO PARA INTRODUÇÃO DE NOVA  
TECNOLOGIA EM AGRUPAMENTOS DE MICRO E  
PEQUENAS EMPRESAS: ESTUDO DE CASO DAS  
INDÚSTRIAS DE CERÂMICA VERMELHA NO  
VALE DO RIO TIJUCAS

Maurício Cappra Pauletti

Dissertação apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia de Produção da  
Universidade Federal de Santa Catarina  
como requisito parcial para obtenção  
do título de Mestre em  
Engenharia de Produção

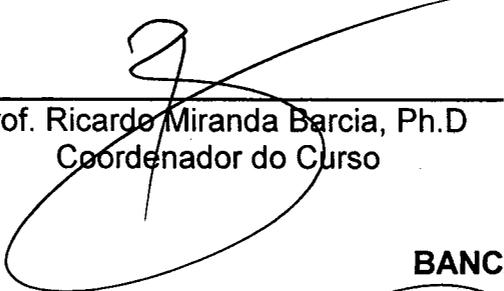
Florianópolis  
2001

Maurício Cappra Pauletti

**MODELO PARA INTRODUÇÃO DE NOVA  
TECNOLOGIA EM AGRUPAMENTOS DE MICRO E  
PEQUENAS EMPRESAS: ESTUDO DE CASO DAS  
INDÚSTRIAS DE CERÂMICA VERMELHA NO  
VALE DO RIO TIJUCAS**

Esta dissertação foi julgada e aprovada para a  
obtenção do título de **Mestre em Engenharia de  
Produção no Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia de Produção da  
Universidade Federal de Santa Catarina**

Florianópolis, 29 de outubro de 2001



---

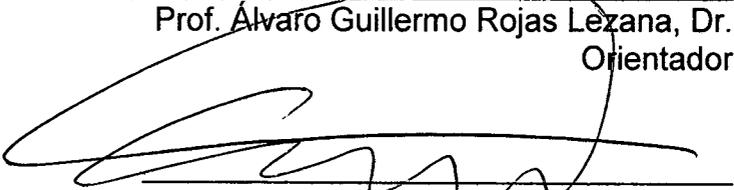
Prof. Ricardo Miranda Barcia, Ph.D  
Coordenador do Curso

**BANCA EXAMINADORA:**



---

Prof. Alvaro Guillermo Rojas Lexana, Dr.  
Orientador



---

Nelson Casarotto Filho, Dr.



---

João Zaleski Neto, Dr.

A minha namorada e companheira, Amandia Mônica, pelo constante apoio, compreensão e estímulo para que nunca desistisse de lutar pelos meus ideais. A minha mãe, Lourdes, e meu pai Francisco (*in memorium*) que me apoiaram em todos os momentos da minha vida e sempre acreditaram no meu trabalho.

*Agradecimentos*

À Universidade Federal de Santa Catarina.

Ao orientador Prof. Álvaro Lezana, pela confiança e apoio, assim como pela competência na orientação deste trabalho.

Aos componentes da banca examinadora, Prof. Nelson Casarotto Filho e Prof. João Zaleski Neto, pela avaliação e contribuições para o aprimoramento desta pesquisa.

À Direção do SENAI-SC e todos os colegas de trabalho pelo apoio, colaboração e incentivo para a realização deste trabalho.

Ao Prof. Vicente de Paulo Nicolau e Willian Lehmkuhl do LabCET - Departamento de Engenharia Mecânica – UFSC pelas valiosas informações técnicas.

À SCGÁS – Companhia de Gás de Santa Catarina, especialmente ao Prof. Arno Bollmann e Dayse Lovera.

À equipe da ACIT – Associação Comercial e Industrial de Tijucas, em especial ao Robson Bernardo de Souza, que não mediu esforços para apoiar este trabalho.

Aos proprietários e funcionários das indústrias de cerâmica vermelha pelo tempo disponibilizado para a realização das visitas e entrevistas.

A minha namorada, Amandia Mônica, e minha mãe Lourdes pelas revisões e correções de texto.

À colega Iraci Borszcz pela revisão das referências bibliográficas.

A todos as pessoas, familiares e amigos, que colaboraram direta ou indiretamente e estimularam para que esta pesquisa fosse realizada.

## SUMÁRIO

LISTA DE REDUÇÕES .....	VIII
LISTA DE FIGURAS .....	X
LISTA DE QUADROS .....	XI
LISTA DE TABELAS.....	XII
RESUMO .....	XIII
ABSTRACT .....	XIV
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1 PROBLEMÁTICA E JUSTIFICATIVA .....	1
1.2 OBJETIVOS DO TRABALHO .....	3
1.2.1 Objetivo Geral .....	3
1.2.2 Objetivos Específicos .....	3
1.3 LIMITAÇÕES.....	4
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	4
<b>2 DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E COMPETITIVIDADE .....</b>	<b>6</b>
2.1 AMBIENTE EXTERNO.....	6
2.2 MUDANÇAS E AMEAÇAS .....	7
2.3 TECNOLOGIA .....	9
2.3.1 Transferência de Tecnologia.....	13
2.3.2 Inovação.....	14
2.3.3 Inovação Tecnológica .....	14
2.4 AGRUPAMENTOS DE EMPRESAS.....	17
2.4.1 Micro e Pequenas Empresas .....	17
2.4.2 Tipos de Redes ou Agrupamentos.....	19
2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	27
<b>3 CERÂMICA VERMELHA.....</b>	<b>29</b>
3.1 HISTÓRICO.....	29

3.2	CARACTERIZAÇÃO DO SEGMENTO .....	31
3.2.1	Localização .....	34
3.2.2	Mercado Consumidor .....	35
3.2.3	Produto.....	37
3.3	PROCESSO PRODUTIVO .....	40
3.3.1	Extração e Preparação das Matérias-primas .....	42
3.3.2	Conformação Mecânica .....	43
3.3.3	Processamento Térmico .....	44
3.3.4	Expedição .....	45
3.4	TECNOLOGIA UTILIZADA .....	47
3.4.1	Tipos de Fornos .....	47
3.4.2	Insumos energéticos .....	54
3.5	PERFIL DAS INDÚSTRIAS DE CERÂMICA VERMELHA DO VALE DO RIO TIJUCAS ..	61
3.6	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	74
<b>4</b>	<b>MODELO PARA INTRODUÇÃO DE NOVA TECNOLOGIA .....</b>	<b>75</b>
4.1	CENÁRIO ATUAL .....	75
4.2	CENÁRIO PROPOSTO .....	77
4.3	MODELO PROPOSTO.....	82
4.3.1	Indução .....	86
4.3.2	Organização.....	93
4.3.3	Autonomia .....	99
4.4	METODOLOGIA DA PESQUISA .....	102
4.4.1	Estrutura metodológica e procedimentos operacionais da pesquisa ...	102
4.5	CONSIDERAÇÕES FINAIS. ....	106
<b>5</b>	<b>APLICAÇÃO .....</b>	<b>107</b>
5.1	INDUÇÃO.....	107
5.1.1	Definição do escopo de atuação .....	107
5.1.2	Diagnóstico de empresas.....	109
5.1.3	Seleção de empresas .....	113
5.1.4	Identificação do agente interventor .....	116
5.1.5	Identificação de entidades complementares .....	118

5.1.6	Formação do Núcleo Piloto .....	121
5.1.7	Projeto-Modelo de introdução de nova tecnologia .....	121
5.1.8	Estudo de viabilidade técnico-econômico do Projeto-Modelo .....	123
5.1.9	Implantação e avaliação do Projeto-Modelo .....	124
5.1.10	Difusão dos resultados para o Núcleo Piloto.....	124
5.2	ORGANIZAÇÃO.....	125
5.2.1	Sensibilização para busca de novas tecnologias e competitividade ....	125
5.2.2	Reunião com entidades do Núcleo Piloto .....	125
5.2.3	Definição de objetivos e funções do Núcleo Piloto.....	126
5.2.4	Definição da estrutura organizacional do Núcleo Piloto .....	126
5.2.5	Criação de programas de Qualidade .....	126
5.2.6	Conscientização para padronização de produtos .....	127
5.2.7	Capacitação de pessoal.....	129
5.2.8	Desenvolvimento de produtos com maior valor agregado .....	130
5.2.9	Formalização legal do Núcleo Setorial de Cerâmica Vermelha .....	131
5.2.10	Busca de linhas de financiamentos.....	132
5.3	AUTONOMIA .....	132
5.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	133
6	<b>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>135</b>
6.1	CONCLUSÕES.....	135
6.2	RECOMENDAÇÕES .....	138
7	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>139</b>
8	<b>ANEXOS .....</b>	<b>149</b>
8.1	ANEXO I - ORIENTAÇÃO PARA ENTREVISTAS NAS INDÚSTRIAS DE CERÂMICA VERMELHA NO VALE DO RIO TIJUCAS.....	150
8.2	ANEXO II – EMPRESAS PARTICIPANTES DA ANÁLISE .....	152

## LISTA DE REDUÇÕES

### Siglas

- ACEVALE – Associação das Cerâmicas Vermelhas do Vale do Rio Tijucas e Camboriú
- ACIT – Associação Comercial e Industrial de Tijucas
- APICER – Associação Portuguesa da Indústria de Cerâmica
- BRDE – Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul
- BPF – Baixo ponto de fluidez
- CBO – Classificação Brasileira de Ocupações
- CET – Centro de Educação e Tecnologia
- CNI – Confederação Nacional das Indústrias
- CTC – Centro de Tecnologia de Cerâmica
- CTGÁS – Centro de Tecnologias do Gás
- DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral
- FACISC – Federação das Associações Comerciais e Industriais de Santa Catarina
- FATMA – Fundação do Meio Ambiente
- FIEPI – Federação das Indústrias do Estado do Piauí
- FIESC – Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina
- GLP – Gás Liquefeito de Petróleo
- IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
- IBGE – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IEL – Instituto Euvaldo Lodi
- INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
- IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas
- ITEP – Instituto Tecnológico do Estado de Pernambuco
- LABCET – Laboratório de Combustão e Engenharia de Sistemas Térmicos
- AMPE – Agrupamento de Micro e Pequenas Empresas
- PBQP-H – Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat

PETROBRÁS – Empresa Brasileira de Petróleo S.A.

REDEGÁS – Rede de Excelência do Gás Natural

SCGÁS – Companhia de Gás de Santa Catarina

SEBRAE – Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SECTME – Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia, das Minas e Energia

SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

SUDENE – Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste

TBG – Transportadora Brasileira do Gasoduto Bolívia-Brasil

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Distribuição das indústrias de cerâmica vermelha de SC .....	35
Figura 2 - Fluxograma do processo de fabricação de cerâmica vermelha .....	41
Figura 3 – Esquema do processo de produção de cerâmica vermelha.....	46
Figura 4 – Comparativo da produção e capacidade instalada.....	64
Figura 5 – Faturamento mensal.....	66
Figura 6 – Programação da produção .....	67
Figura 7 – Controle da matéria-prima .....	67
Figura 8 – Controle no processo de produção.....	67
Figura 9 – Formas de comercialização .....	69
Figura 10 – Mercado atingido pelo setor por produção e tipos de produtos .....	70
Figura 11 – Nível de escolaridade de proprietários.....	70
Figura 12 – Proprietários que estão estudando .....	71
Figura 13 – Escolaridade de operadores.....	71
Figura 14 – Rotatividade de funcionários.....	72
Figura 15 – Interesse na participação de programas de melhoria da produtividade....	73
Figura 16 – Inter-relação isolada entre empresas.....	77
Figura 17 – Inter-relação entre empresas agrupadas .....	82
Figura 18 – Etapas para formação do agrupamento de micro e pequenas empresas.	83
Figura 19 – Fluxograma do Modelo para formação do AMPE.....	84

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Condicionantes da cooperação.....	27
Quadro 2 – Produção geral das cerâmicas vermelhas do Vale do Rio Tijucas .....	63
Quadro 3 – Produção de telhas e tijolos das cerâmicas vermelhas do Vale do Rio Tijucas.....	63
Quadro 4 – Classificação Brasileira de Ocupações - CBO .....	69
Quadro 5 – Fases do processo de Indução .....	86
Quadro 6 – Fases do processo de Organização.....	93
Quadro 7 – Fases do processo de Autonomia.....	99
Quadro 8 – Resultado da avaliação das empresas selecionadas .....	115

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Participação das micro e pequenas empresas no Brasil .....	18
Tabela 2 – Resumo comparativos de indicadores de mercado Europa x Brasil .....	33
Tabela 3 – Resumo comparativo de mercado Brasil x Santa Catarina .....	33

## RESUMO

PAULETTI, M. C. **Modelo para introdução de nova tecnologia em agrupamentos de micro e pequenas empresas**: estudo de caso das indústrias de cerâmica vermelha no Vale do Rio Tijucas. Florianópolis, 2001, 153 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2001.

As micro e pequenas empresas possuem uma função muito importante na economia do país e para a sociedade. Apesar disso, alguns setores formados por empresas de pequeno porte apresentam um baixo desenvolvimento tecnológico e organizacional, que podem comprometer sua sobrevivência. A indústria de cerâmica vermelha, no Brasil, é um exemplo típico desta situação, em razão da carência de soluções tecnológicas adequadas, a fim de assegurar a qualidade do produto final.

Este trabalho tem como objetivo desenvolver e validar uma metodologia para introduzir novas tecnologias em agrupamentos de micro e pequenas empresas, de um setor tradicional da economia e com dificuldades de manterem-se competitivas no mercado.

Para alcançar os objetivos propostos, fez-se uma revisão da literatura sobre formas de transferência de tecnologia e modelos de agrupamentos associativos existentes. Além disso, analisou-se o segmento e mercado da indústria de cerâmica vermelha. O modelo elaborado propõe a formação indutiva de um grupo de empresas, de mesmo setor ou com interesses comuns. O método busca criar inter-relações sinérgicas, baseadas em princípios cooperativistas, facilitando a introdução da nova tecnologia nas empresas. O estudo de caso aborda a introdução do gás natural como insumo energético nas indústrias de cerâmica vermelha do Vale do Rio Tijucas.

Os resultados apontam que a formação de um agrupamento é uma alternativa viável para a adoção de novas tecnologias em micro e pequenas empresas e para o desenvolvimento regional, desde que respeitadas as características da localidade.

A pesquisa demonstra que setores tradicionais da economia, que utilizam tecnologia obsoleta, como as indústrias de cerâmica vermelha do Vale do Rio Tijucas, necessitam de um planejamento estruturado para dar oportunidade de manterem-se competitivas no mercado. A formação de agrupamentos pode estar inserida no plano do desenvolvimento de uma localidade, contribuindo para o avanço tecnológico da região.

**Palavras-chave:** Tecnologia, Agrupamentos de Empresas, Cerâmica Vermelha, Gás Natural.

## ABSTRACT

PAULETTI, M. C. **Modelo para introdução de nova tecnologia em agrupamentos de micro e pequenas empresas:** estudo de caso das indústrias de cerâmica vermelha no Vale do Rio Tijucas. Florianópolis, 2001, 153 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2001.

The micro and small enterprises have a very important function to the country's economy and society. In spite of that, some sectors formed by small industries has shown a low technological and organizational development that could affect their sustainability on the market. The red ceramic industries in Brazil, are a typical example of this situation, due the lack of suitable technological solution, in order to ensure the final products quality.

This master thesis has as objective developing and validating a methodology to introduce new technologies to small enterprises groups of economic traditional sector which have difficulties to keep themselves competitive on the market.

A literature review about technologies transferring and associate groups existing models was done to achieve the proposed objectives. Besides that, the market of red ceramic industries sector was analyzed. The model proposes the inductive formation of enterprises group, from same sector or interesting. The method searches for creating a synergic interrelationship, which is based, in cooperative principals to provide the introduction of a new technology in enterprises. The case study broaches the adoption of natural gas as an energetic element in red ceramic industries of Vale do Rio Tijucas.

The results aim that grouping formation is a feasible alternative to adoption of new technologies in micro and small enterprises and to regional developing, since them the locality characteristics be respected.

The research demonstrate that traditional economy sectors that use obsolete technology, like red ceramic industries of Vale do Rio Tijucas, need a structured planning to provide opportunity for keeping themselves competitive on the market. The grouping formation could be inserted in the regional locality developing plan, contributing to the region technology advancement.

**Key Words:** Technology, Grouping Enterprises, Red Ceramics, Natural Gas.

# 1 INTRODUÇÃO

Os efeitos da globalização na economia e os desafios gerados para a busca da competitividade fazem com que as indústrias procurem atingir padrões de qualidade e produtividade compatíveis com o mercado, através de estratégias competitivas, a exemplo do modelo genérico de PORTER (1986): liderança no custo total, refletida pelo menor preço; diferenciação de produto e/ou serviço, oferecendo maior valor agregado; ou ainda, o enfoque, que atinge um alvo particular.

Para que essas estratégias possam ser aplicadas com um resultado favorável, é necessário que haja um desenvolvimento tecnológico e organizacional das empresas de forma adequada e gradativa, à medida que exigências do mercado consumidor aumentem.

A indústria de cerâmica vermelha brasileira, ou também conhecida como cerâmica estrutural, encontra-se em um estágio bastante diferenciado de outros segmentos, percorrendo ao longo dos anos, um caminho inverso no que se refere à inovação tecnológica e ao desenvolvimento organizacional, atingindo padrões de qualidade e produtividade aquém de outros setores.

Desta forma, esse setor terá que se reestruturar, com o objetivo de buscar a competitividade, por uma questão de sobrevivência no mercado, uma vez que muitas ameaças estão surgindo, a ponto de fazer com que somente empresas que consigam manter preços competitivos com padrões de qualidade aceitáveis, permanecerão concorrendo no mercado.

## 1.1 Problemática e Justificativa

As micro e pequenas empresas no Brasil e particularmente no estado de Santa Catarina, possuem uma função muito importante na economia, através da distribuição da renda, na absorção da mão-de-obra e na significativa

participação no Produto Interno Bruto (PIB). Apesar desta importância, o desenvolvimento tecnológico e técnicas modernas de gerenciamento, geradas pelas universidades e centros de tecnologia e pesquisa, não são utilizadas efetivamente pelas micro e pequenas empresas.

As indústrias de cerâmica vermelha são na sua maioria, constituídas por micro e pequenas empresas e com um sistema organizacional familiar. Essas empresas possuem um processo artesanal e uma infra-estrutura antiga, cuja produção é baseada apenas na experiência, sem caráter científico, existindo uma carência muito grande de mão-de-obra qualificada e de soluções tecnológicas voltadas à competitividade. Grande parte dessas empresas ainda possui processos manuais, utilizam equipamentos de baixa eficiência e combustíveis com baixo rendimento para geração de calor, na produção de tijolos e telhas, como produtos principais.

Estes problemas surgem no mercado consumidor, que exige produtos com menor preço, não importando o atendimento de especificações técnicas normalizadas, tais como características geométricas, mecânicas, físicas e visuais, para a garantia da qualidade do produto. Sendo assim, os empresários não se preocupam em estruturar suas fábricas, investir em tecnologia e na melhoria do processo produtivo, a fim de atender padrões de qualidade e aumentar a produtividade.

A grande restrição do mercado atual para todo o setor da construção civil, incluindo as indústrias de cerâmica vermelha, inicia-se através de programas de qualidade e certificação de produtos, a exemplo do PBQP-H – Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat. Este é um programa criado pelo Governo Federal, que passa a vigorar a partir do presente ano, com o objetivo de contribuir de forma concreta para a competitividade das empresas, através da racionalização, melhoria tecnológica e controle dos processos produtivos e gerenciais. O seu foco está na melhoria da qualidade e na certificação de produtos para o segmento da construção civil. Além disso,

pretende-se promover uma mudança cultural quanto à receptividade a inovações tecnológicas, visando a adequação das empresas às exigências de mercado.

Nessa perspectiva, a indústria de cerâmica vermelha necessita de apoio para o desenvolvimento tecnológico do setor, a fim de evitar um colapso do sistema, graças às restrições de mercado que estão sendo impostas.

Como esse segmento é constituído essencialmente por micro e pequenas empresas, a estrutura de pessoal é bastante enxuta e, na maior parte dos casos, deficiente de capacitação técnica e gerencial, tornando difícil a busca de soluções adequadas para os problemas de ordem tecnológica, de forma independente e isolada. Sendo assim, este trabalho propõe uma análise conjunta, das indústrias agrupadas na região do Vale do Rio Tijucas em Santa Catarina.

## **1.2 Objetivos do Trabalho**

Os resultados finais a serem alcançados pelo presente trabalho envolvem os seguintes objetivos gerais e específicos:

### **1.2.1 Objetivo Geral**

O objetivo central deste trabalho é desenvolver um modelo para a introdução de novas tecnologias em micro e pequenas empresas de um setor tradicional da economia, baseado em princípios de cooperação, através de agrupamentos de empresas, bem como validar esta metodologia em um determinado segmento com estas características.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos propostos no trabalho são:

- Identificar os principais conceitos e metodologias que auxiliem a introdução do desenvolvimento tecnológico no processo produtivo industrial, para a busca da competitividade de pequenas empresas;

- Estudar a viabilidade para o desenvolvimento tecnológico de um grupo de empresas do segmento em questão;
- Identificar tecnologias utilizadas no processo produtivo do setor e avaliar as vantagens da nova tecnologia a ser implantada;
- Diagnosticar e selecionar um grupo de empresas para a adoção de uma nova tecnologia, diagnóstico esse baseado nos aspectos tecnológico, organizacional e cultural de uma determinada localidade;
- Formar um agrupamento de empresas com perfil adequado para a implantação de novas tecnologias.

### **1.3 Limitações**

A primeira limitação desta pesquisa a ser colocada refere-se a validação completa do modelo proposto, através de aplicação prática, em vista a sua extensão, que ultrapassaria o tempo regular de um trabalho de dissertação.

Outra questão refere-se a limites contidos na validação da metodologia, que poderia ser aplicada em outros setores econômicos, com a introdução de outras tecnologias e em regiões de diferentes culturas para estudo de caso. Entretanto, a seleção do setor, tecnologia e região foi condicionada a critérios preestabelecidos no modelo para introdução de nova tecnologia (item 4.3.1).

Finalmente, este trabalho procurou estudar um único método de introdução de nova tecnologia em micro e pequenas empresas, baseado na cooperação de empresas de um agrupamento.

### **1.4 Estrutura do Trabalho**

O presente trabalho está estruturado em seis capítulos, incluindo este primeiro que é composto da parte introdutória, onde se apresenta a problemática e justificativa do tema escolhido, bem como os objetivos propostos.

O segundo capítulo apresenta conceitos e definições de tecnologia, direcionado à competitividade e ao agrupamento de empresas, na ótica de diversos autores, ressaltando sua importância e aplicabilidade para o desenvolvimento do setor industrial de pequenas empresas.

O terceiro capítulo descreve o estado atual da indústria de cerâmica vermelha, com ênfase ao estado de Santa Catarina, passando por uma análise do mercado e descrevendo o processo produtivo, focado nas principais técnicas e equipamentos, bem como uma análise das fontes de energia utilizadas e potenciais.

O quarto capítulo estabelece as considerações metodológicas, nas quais estão descritos os procedimentos e métodos propostos para a introdução de uma nova tecnologia, visando a área de energia, nas empresas da região de análise.

O quinto capítulo discorre sobre as aplicações efetivadas e possíveis de serem implementadas para uma proposta de desenvolvimento tecnológico, assim como apresenta os resultados do diagnóstico realizado.

E por fim, o sexto capítulo é reservado para o apontamento das conclusões do trabalho realizado e recomendações para a continuidade e desdobramentos.

## 2 DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E COMPETITIVIDADE

Neste capítulo apresentam-se aspectos teóricos referentes ao ambiente externo, as mudanças e ameaças, bem como sobre tecnologia. Em seguida são introduzidos os conceitos de agrupamentos de empresas, e os diversos tipos existentes, assim como o princípio de funcionamento destes modelos.

### 2.1 Ambiente Externo

Ao longo das últimas décadas a competição entre empresas se intensificou em todo o mundo, de tal forma que poucos são os setores remanescentes, que ainda não foram afetados pela instabilidade e rivalidade no mercado. Nenhuma empresa e país podem ignorar a necessidade de competir, sendo que devem procurar entender e exercer a competição, com habilidade e competência (PORTER, 1999). A economia global, o ambiente cada vez mais competitivo, incerto e mutável, o surgimento de novos paradigmas, o consumidor cada vez mais exigente e desmassificado exigem das empresas mudanças e aberturas às influências externas para empreender a caminhada ao mercado da nova economia mundial.

Entende-se que países em desenvolvimento necessitam partir para a venda de seus produtos ao mercado externo, e para que tal fato ocorra, requer-se que as organizações sejam flexíveis, tenham atitudes gerenciais eficientes e eficazes, desenvolvam projetos inovadores de alta qualidade, de alta produtividade e a baixo custo. Desta forma, é que as empresas tornam-se competitivas e conseguem sobreviver no mercado atual.

A produção ao lado de outras funções da empresa, como marketing, vendas e finanças, é responsável pela implementação da estratégia competitiva configurada para o seu negócio. Em empresas que trabalham com produção seriada, o sistema operacional produtivo deve ser eficaz o suficiente para garantir a produção com preços competitivos e qualidade de produtos e serviços, além de manter flexibilidade e agilidade ao mercado (SEIBEL, 2001).

O dicionário Aurélio (1988) define o termo "competitivo" como "...um adjetivo relativo a competição...que causa competição". SEIBEL (2001, p.17) define "empresa competitiva" como "...aquela que compete ou que instiga a competição num ambiente de rivalidade e concorrência, onde ocorre a disputa por um cliente" e o termo "melhorar a competitividade" como sendo "...melhorar as condições para as empresas concorrerem no ambiente externo, no mercado, onde oferecem produtos ou serviços semelhantes a outros concorrentes".

## 2.2 Mudanças e Ameaças

O termo "mudança", tem sido muito utilizado atualmente. Alguns especialistas afirmam que "a única constante é a mudança". Ela sempre existiu, na história do desenvolvimento da humanidade, mas nunca com a velocidade que ocorre nos tempos atuais (BOOG, 1991). Essa mudança, desenvolvendo-se de forma acelerada, jamais poderá ser detida, porque o seu combustível é o conhecimento e o seu motor é a tecnologia (OLIVEIRA, 1987).

MASUTTI (1998) afirma que:

"Para adaptação ao processo de mudança, não existe uma forma, pois cada organização possui sua cultura, seu ritmo, seu ambiente, que as difere umas das outras e dessa maneira suas ações e personalidades jamais poderão ser as mesmas."

Existem várias dificuldades para que a mudança seja implementada. Segundo HAMEL & PRAHALAD (1995), as lições profundamente codificadas do passado, difundidas de uma geração para a outra, criam perigos para qualquer organização: primeiro, os indivíduos podem esquecer, ao longo do tempo, por que acreditam no que acreditam e, segundo, eles podem chegar a acreditar que não vale a pena saber o que sabem.

Uma mudança dos paradigmas é uma alteração significativa nas regras, nas orientações e nas atitudes vinculadas a um padrão estabelecido. Uma modificação de paradigma resulta em um novo começo. As realizações do passado que ficam fortemente memorizadas no ser humano podem afetar e provocar a rejeição a novas oportunidades e criar resistência à mudança.

Mudar é romper com o passado, sem temer o futuro, através de um verdadeiro ato de coragem. Destacam-se alguns fatores que criam barreiras a mudanças:

- o conservadorismo das pessoas;
- a resistência natural às mudanças;
- o medo do novo;
- a cultura, princípios e valores das organizações;
- o custo da mudança;
- a dificuldade de conscientização/sensibilização de administradores;
- a capacidade da empresa ou organização em enfrentar mudanças;
- a falta de planejamento para implementá-la (MASUTTI, 1998).

Neste cenário, as mudanças são tão intensas que alguns estudiosos classificam a presente era como a da mudança da mudança. DRUCKER (apud MASUTTI, 1998) afirma que nenhum século da história da humanidade passou por tantas transformações radicais quanto o século XX. A mudança é um processo que invade a vida das pessoas (TOFFLER, 1995), bem como o contexto das organizações.

O surgimento da "Terceira Onda", é anunciado por ALVIN & HEIDI TOFFLER, que definem o atual momento de mutação global, através do fim da "Segunda Onda", a revolução industrial, e o adentrar da revolução da informação, caracterizada pela sociedade desmassificada, cujo conhecimento é o recurso básico de uma economia avançada. As empresas com competência, típicas da terceira onda buscam uma forma de gerenciamento e tecnologia que consideram em suas ações os aspectos econômicos, estratégicos, ecológicos e sociais (BOOG, 1991).

Na atualidade, as mudanças em diferentes panoramas: político, econômico, social, tecnológico, cultural, demográfico e ecológico (HALL apud MASUTTI, 1998) têm inspirado grandes transformações nas estratégias das organizações. Assim, novas formas organizacionais estão se desenvolvendo e aprimorando para que possam agir com flexibilidade, adaptabilidade, agilidade e responsividade às necessidades dos clientes e do mercado, em função das mudanças nas próprias organizações (MASUTTI, 1998).

### 2.3 Tecnologia

A tecnologia, no passado, foi obra do artesão e propriedade de indivíduos, condição que confirmava a sua origem como independente dos princípios, portanto, independente dos fenômenos e das leis científicas. Neste momento da história, existia somente a experiência e a observação daquilo que acontece quando se faz alguma coisa. Especialistas em inovação e tecnologia, afirmam haver ainda tecnólogos do primeiro estágio (artesãos) em alguns setores, incluindo a área cerâmica (OLIVEIRA, 1987).

No começo do século, a humanidade foi alimentada com invenções jamais conhecidas ou previstas através da tecnologia. As invenções acabaram por causar um grande impacto sobre a sociedade, modificando inclusive seu comportamento e relações (OLIVEIRA, 1987). Com isso, vários autores procuram definir tecnologia, sendo apresentadas a seguir.

O termo tecnologia deriva do grego *techne*, um artefato – originalmente, algo esculpido – e *logos*, pensamento ou razão – isto é, o estudo de algo (BOGO, 1998). Por extensão, segundo TORNAZTKY E FLEISCHER (apud BOGO, 1998), “tecnologia significa conhecimento sistematizado transformado em, ou manifestado por, ferramentas”.

Já o dicionário português da Porto Editora (apud GOUVEIA, 1997 p. 30) expõe diferentes definições ao termo tecnologia: estudo sistemático dos procedimentos e equipamentos técnicos necessários para a transformação das

matérias-primas em produto industrial; conjunto dos instrumentos, métodos e processos específicos de qualquer arte, ofício ou técnica; explicação dos termos peculiares às artes ou ciência; linguagem privativa.

A tecnologia é definida por GUEGAN (apud PROENÇA, 1996) como “o saber relativo aos meios, servindo à realização de diversos fins que se propõem à atividade econômica, saber, portanto, sobre as técnicas materiais mais diversas”. PERROW (apud PROENÇA, 1996) considera que tecnologias são os meios de transformar as matérias-primas (sejam humanas, simbólicas ou materiais) em bens ou serviços desejáveis e ROBBINS (apud PROENÇA, 1996) estabelece simplesmente como “a forma com que a organização transforma insumos em produtos”. Para PERRIN (apud PROENÇA, 1996) ela é o “conjunto de informações utilizadas pelos homens para transformar a matéria e para organizar sua participação nesta transformação ao nível de uma fábrica, de um setor industrial, de uma nação ou entre nações”.

SABATO (ORTIGARA, 2000, p. 8), por sua vez, analisa a tecnologia como sendo:

“o conjunto ordenado de conhecimentos, empregados na produção e comercialização de bens e serviços, e que está integrada não só por conhecimentos científicos – provenientes das ciências sociais, humanas etc... mas igualmente por conhecimentos empíricos, que resultam de observações, experiências, atitudes específicas, tradição oral ou escrita...”.

Segundo STEELE (apud GOUVEIA, 1997 p. 32), a tecnologia apresenta-se como “a capacidade necessária à empresa para fornecer seus produtos/serviços aos seus clientes, tanto agora como no futuro”. A tecnologia é comum nas empresas, que possuem estruturas mais flexíveis. Na sua dinâmica a tecnologia expressa, desenvolve e inova os valores culturais existentes, bem como interfere na conduta da sociedade (OLIVEIRA, 1987). Já LITTLE (apud GOUVEIA, 1997 p. 32), define tecnologia como sendo “a

aplicação prática da ciência para resolver uma necessidade de um produto ou processo ou de uma área de especialização”.

Para SALOMON (apud GOUVEIA, 1997 p. 32), a tecnologia é

“a aplicação do conhecimento e práticas racionais – conhecimento científico e *know-how* técnico – para satisfazer necessidades econômicas através da criação, distribuição, organização e gestão industrial de bens e serviços. A tecnologia é um processo industrial que se materializa através da inovação técnica”.

MORIN (apud GOUVEIA, 1997 p. 32) define tecnologia como

“a arte de implementar, num contexto local e no sentido de atingir objetivos determinados, todas as ciências, técnicas e regras básicas que estão envolvidas na concepção de produtos e processos, métodos de gestão e nos sistemas de informação de uma empresa”.

HARVEY (apud BOGO, 1998) vê a tecnologia como mecanismos ou processos utilizados por uma organização na execução de seu produto ou serviço. A tecnologia, então, pode incluir métodos, processos, dispositivos, conhecimento e instalações que são usados para as tarefas de trabalho em qualquer organização. CHAMPION (apud BOGO, 1998) reforça esta idéia quando diz que o termo “tecnologia” pode referir-se a uma ferramenta, a uma máquina ou sistema de máquinas e até mesmo a idéias ou estratégias.

Para RODRIGUES (apud PROENÇA, 1996) torna-se evidente não só a forte vinculação entre tecnologia e trabalho, aparecendo a primeira como determinante do modo de execução e organização do segundo, como também o objetivo de melhorar a eficácia da empresa.

Segundo FRIAR e HORWITCH (apud GOUVEIA, 1997 p.32), a tecnologia é “a capacidade de criar uma forma reprodutível de gerar produtos, processos ou serviços novos ou melhorados”. Segundo estes autores, a tecnologia

enquadra-se entre a ciência e a necessidade de gerar novos produtos, processos ou serviços.

A tecnologia ainda pode ser classificada em básica, chave e emergente, sob uma perspectiva estratégica, segundo ARTHUR D. LITTLE (apud GOUVEIA, 1997 p.35) que define:

- “Tecnologia básica: trata-se de uma tecnologia chave do passado que, atualmente está ao alcance de qualquer empresa do setor. Não é uma ferramenta estratégica, devendo ter como complemento algum ponto forte da empresa.
- Tecnologia chave: é a tecnologia que sustenta a posição competitiva atual da empresa. É, por isso mesmo, a principal responsável pela obtenção de benefícios e pelo aumento da produtividade da empresa.
- Tecnologia emergente: é a tecnologia que se encontra na primeira fase de aplicação na indústria, demonstrando um elevado potencial de desenvolvimento acompanhado por um alto nível de incerteza. Pode-se tornar, em curto prazo, em uma tecnologia chave da empresa, razão pela qual deverá ser fortemente considerada pelo planejamento estratégico da empresa”.

A tecnologia é dinâmica e está em evolução constante, tendo grande importância no desenvolvimento de uma empresa, de um setor industrial e de uma nação. STEWART JR. et al. (apud PROENÇA, 1996) a visualizam como sendo uma nova e melhor maneira de alcançar objetivos e de permitir o crescimento e desenvolvimento econômico.

Neste contexto, percebe-se que as definições para o termo tecnologia são muito numerosas, assim como o número de autores que discutem este assunto. Algumas definições são bastante restritas, associadas diretamente a questões materiais, físicas e concretas, enquanto outras se apresentam mais abrangentes, envolvendo também fatores conceituais e abstratos, e relacionando todos estes aspectos na interação com o homem.

### 2.3.1 Transferência de Tecnologia

ONG (apud PROENÇA, 1996) diz que as buscas incessantes às inovações tecnológicas determinam relação entre aqueles que desenvolvem e/ou detêm a tecnologia e aqueles que vão utilizá-la em um processo denominado transferência tecnológica, sendo que a introdução pode ser de um processo de conhecimento tecnológico já existente, onde este não foi concebido e/ou executado. Segundo VILLAR (apud PROENÇA, 1996) o processo pode ocorrer em diversas áreas, como entre laboratórios de pesquisa e empresas, entre unidades do mesmo setor produtivo ou entre países, ou entre região de um mesmo país. Na análise do conceito mais abrangente de tecnologia, observa-se que a transferência engloba também a combinação dos sistemas de produção com as máquinas. Envolve desde o modo de utilização da tecnologia à organização do trabalho, incluindo a manutenção, o controle de qualidade, a formação do pessoal e sua condição de vida no trabalho e fora dele, a exemplo de alojamento, transporte, alimentação, serviços de saúde, etc. (PROENÇA, 1996).

Em seus relatos, PERRIN (apud PROENÇA, 1996) enfatiza que os atuais obstáculos para a transferência de tecnologia para os Novos Países Industrializados (NIP) apresenta origens diversas, diferentemente de tempos atrás:

- As tecnologias são detidas por empresas ou laboratórios de pesquisa. Transferir a grande diversidade de conhecimentos e de experiência adquiridos por estas empresas é um processo complexo e longo;
- As informações são fonte de poder e as empresas detentoras de tecnologia podendo, em certos casos, haver restrições comerciais, técnicas ou de uma obrigação de compra de máquinas e produtos intermediários ou de acesso privilegiado a mercados;
- Para ser adquirida, uma tecnologia deve integrar-se ao sistema de representação daquele que a está adquirindo. Este processo de integração não é espontâneo e impulsiona mudanças profundas. Este processo pode ser colocado de uma maneira coerciva em função de

modelos socio-econômicos externos e desenvolver uma nova forma de dependência entre o agente vendedor e o comprador.

Quando há inadequação da transferência tecnológica, os sistemas de automação são modificados, a utilização das máquinas não acontece de maneira prevista pelo construtor, a manutenção é negligenciada, o pessoal é insuficiente em número, qualificação e experiência. O volume de produção ainda pode ocorrer dentro de níveis aceitáveis, no entanto os operadores atuam de modo insuficiente para substituir os sistemas de controle e automação, desfavorecendo o funcionamento ótimo do sistema, com produção estável e de boa qualidade (PROENÇA, 1996).

Neste sentido, buscando um processo bem sucedido de transferência de tecnologia, preconiza-se a realização de estudos que permitiram o conhecimento dos sistemas de produção, cultural, habitacional, demográfico, climático, de transportes, técnico, sócio-econômico, organizacional e dos recursos humanos existentes na região (ORTIGARA, 2000).

### **2.3.2 Inovação**

A inovação é o instrumento para o futuro. Por isso, a empresa terá que saber construir e administrar o presente para poder conquistar novos espaços, já de instrumental preparado para a realidade que está por vir. Os trabalhos inovadores utilizados para preparar a empresa para o futuro deverão ser localizados dentro da empresa, em unidades capazes de romper paradigmas e agregar valor com a mudança. É a mudança que introduz e mantém o estímulo para a inovação (OLIVEIRA, 1987).

Analisada a importância da tecnologia aliada ao processo de inovação, parte-se para a definição do que seja inovação tecnológica ou nova tecnologia.

### **2.3.3 Inovação Tecnológica**

Derivada da palavra em latim *novus*, ou novo, o termo é definido em dicionários como “a introdução de algo novo”, ou “uma idéia nova, método ou artefato” (BOGO, 1998). No entanto, assim como “novidade” é uma qualidade

situacional, então "inovação" também o é, ou seja, nem tudo que é considerado novo em determinada situação é realmente uma inovação em outros campos. Há uma diferença entre inovação e inovação tecnológica, para BERTZ (apud BOGO 1998), a inovação é a introdução de novos produtos, processos e serviços no mercado e inovação tecnológica significa a introdução desses produtos, processos e serviços baseados em novas tecnologias.

Inovação tecnológica é um evento incomum, durante o qual uma organização muda. Completa ROGERS (apud BOGO, 1998) dizendo que "inovação tecnológica se concretiza quando novas idéias são inventadas, difundidas e são adotadas ou rejeitadas, levando a certas conseqüências, mudanças sociais ocorrem".

GONÇALVES et al. (apud PROENÇA, 1996) referem que uma nova tecnologia não necessita ser completamente inédita, mas sim ser nova para a empresa em questão, mesmo que não seja nova para o mercado. Esta afirmação é reforçada por RODRIGUES et al. (apud PROENÇA, 1996) quando buscam definir inovação tecnológica como sendo investimento que implica em mudanças no processo de produção e serviços, referindo-se tanto à modernização quanto à adoção de uma tecnologia completamente diferente.

O desenvolvimento urbano, através da interação entre todas as funções e relações da empresa e as relações entre o sistema produtivo, é afetado pela inovação. Desta forma, há relação direta de dependência da qualidade dos empresários, da geração e difusão dos conhecimentos tecnológicos e em última instância do meio social, político e cultural da cidade e região (MASUTTI, 1998).

Numa conferência em 1995 sobre "a importância da transferência de tecnologia no processo de inovação", SOETE iniciou a sua apresentação enfatizando a importância da tecnologia no âmbito do processo de inovação. Na maioria dos casos, a inovação tecnológica, através de uma espécie de reação em cadeia, afeta a indústria em que ocorre e muitas outras, modificando a base da

competição num determinado setor industrial. A tecnologia é um dos principais fatores de competitividade e de vantagem competitiva; é a força-motriz que estimula a diversificação e o crescimento de muitas empresas (GOUVEIA, 1997).

As empresas procuram diferentes formas de ação, para conseguirem ser mais ágeis e eficientes no desenvolvimento de novos produtos. A mudança tecnológica e a globalização de mercados fazem da agilidade um fator chave para a estratégia da empresa. Além de considerações puramente econômicas e técnicas, a gestão estratégica de tecnologias tem de levar em conta fatores organizacionais, culturais e sociais (GOUVEIA, 1997).

Em pesquisas de unidade de produção, RODRIGUES et al. (apud ORTIGARA, 2000, p. 17) verificaram que as razões mais freqüentes referentes aos efeitos e objetivos da introdução de inovação tecnológica envolvem: aumento da produtividade, melhor aproveitamento dos insumos, melhoria do produto, economia de energia e diminuição de riscos e acidentes de trabalho. De um modo geral, o sucesso de uma unidade de produção em seu mercado está relacionado com a capacidade de oferecer produtos que possam ser vendidos com lucros mais elevados e a satisfação do cliente. A capacidade está vinculada com a competência para introduzir inovações que têm como objetivo melhorar a aceitação do produto e/ou reduzir seus custos de produção.

Em suma, inovação tecnológica envolve o desenvolvimento e introdução de ferramentas oriundas do saber humano, que possibilitam avanços tecnológicos nas empresas e conseqüentemente aumentam a qualidade de vida das pessoas. Porém o processo para a inovação tecnológica está vinculado ao contexto cultural e social, que deve sempre ser considerado, para definir os limites e as condições de aplicação de uma nova tecnologia.

## **2.4 Agrupamentos de Empresas**

Neste tópico apresentam-se alguns dados de micro e pequenas empresas no Brasil, caracterizando sua situação evolutiva. Também são mostrados os modelos de redes flexíveis e de agrupamentos de empresas, enfatizando os modos de cooperação entre as organizações, sob a ótica de diversos autores especialistas no assunto.

### **2.4.1 Micro e Pequenas Empresas**

Segundo números do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE, no período de 1990 a 1999 foram constituídas no Brasil 4,9 milhões de empresas, dentre as quais 2,7 milhões são microempresas. Apenas no ano de 1999 foram constituídas 475.005 empresas no país, com as microempresas totalizando 267.525, representando um percentual de 56,32% do total de empresas constituídas no Brasil. O Sudeste foi a região que registrou o maior número de microempresas constituídas, com um total de 124.147, seguida do Sul, com 55.737, Nordeste, 45.551, Centro-Oeste, 27.366 e o Norte com 14.724 (TOMELIM, 2000).

Os modelos, abordagens e sistemáticas para gerenciamento são concebidos e destinados, em sua maioria, para empresas de médio e grande porte. Apesar da importância das micro e pequenas empresas no mundo e especialmente no Brasil, poucos são os trabalhos e estudos que permitam o melhoramento e a consolidação deste importante segmento industrial. Segundo dados do SEBRAE (1997), estas empresas representam 80% das empresas industriais, responsáveis por 48% da produção nacional, movimentando 42% da massa salarial, garantindo 70% de empregos e responsabilizando-se, anualmente, por 21% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional (MAFRA, 1999).

Portanto, uma parcela significativa do PIB brasileiro é resultante de pequenas e médias empresas que, com a globalização do mercado, estão sendo colocadas diante da concorrência das grandes empresas e acabam se extinguindo, por não conseguirem administrar seus negócios no mercado.

Na Tabela 1 a seguir, verifica-se a participação das micro empresas, pequenas empresas e médias e grandes empresas no Brasil, em relação aos setores.

Tabela 1 - Participação das micro e pequenas empresas no Brasil

Setor	Faixa de Receita Anual			
	ME (1)	PE (2)	MGE (3)	Total
Indústria	75,07%	16,74%	8,19%	100%
Comércio	85,79%	10,97%	3,24%	100%
Serviço	88,97%	8,29%	2,74%	100%
Total	84,79%	11,25%	3,46%	100%

(1) ME – Micro empresa, receita bruta anual até R\$ 120.000,00

(2) PE – Pequenas empresa, receita bruta anual acima de R\$ 120.000,00 e até R\$ 720.000,00

(3) MGE – Média e grande empresa, receita bruta anual acima de R\$ 720.000,00

Fonte : SEBRAE (1994; apud TOMELIM, 2000)

As empresas que não estão buscando a formação de parcerias ou o trabalho de forma cooperativa estão se concentrando em um mercado cada vez mais acirrado, e muitas estão fechando. Através de uma pesquisa realizada pelo SEBRAE em 1999, observou-se que a taxa de mortalidade das empresas variou cerca de 30% até 61% no primeiro ano de existência, de 40% até 68% no segundo ano, e de 55% até 73% no terceiro. A mesma pesquisa procurou identificar os fatores condicionantes dessa mortalidade e constatou que o porte da empresa parece ser elemento importante, quanto maior o empreendimento melhores são as possibilidades de sucesso. Constatou-se ainda que, o bom conhecimento do mercado de atuação e a existência de um bom gerente fazendo uso de capital próprio são fatores de sucesso (TOMELIM, 2000).

Nessa perspectiva, as micro e pequenas empresas, que atuam no mercado de modo individualizado, não podem mais servir de referencial organizativo para o futuro. Nos últimos anos, alguns modelos de redes de pequenas empresas têm se destacado perante a economia mundial, através do empreendedorismo nos sistemas locais. Agrupamentos de pequenas e médias empresas criaram condições para a competição no mercado, incluindo mercado internacional, graças a algumas características desenvolvidas que se sobressaem perante as

grandes empresas, tais como: especialização, flexibilidade dos produtos, dos processos e das relações, que seguem as tendências de mercado, necessidades dos clientes e evolução tecnológica, baseada na produção em rede (CASAROTTO & PIRES, 1999). A formação das redes de negócios para as micro e pequenas empresas propicia uma vantagem competitiva, onde as empresas, conjuntamente, adquirem melhores condições de sobrevivência e contribuem com o desenvolvimento regional, aumentando ainda mais as suas chances de sucesso.

#### 2.4.2 Tipos de Redes ou Agrupamentos

As micro e pequenas empresas já fazem parte da nova dinâmica do mercado, na formação de novos espaços econômicos, principalmente baseadas na economia italiana na formação de seus distritos industriais (TOMELIM, 2000). A evolução destas empresas é sua formação em agrupamentos ou redes, que atuando de forma associada, permitem potencializar recursos que aumentem a velocidade de reação à inovação contínua, facilitando a introdução de novas tecnologias em micro e pequenas empresas que se inter-relacionam (CASAROTTO & PIRES, 1999).

PORTER (1999) é o autor que descreve com mais exatidão o funcionamento desses agrupamentos de empresas, denominando-as de *cluster*. Do inglês, *cluster* é traduzido como aglomerar-se, agrupar-se. Economicamente, *cluster* traduz-se de uma forma um pouco mais ampla do que um agrupamento de empresas do mesmo setor. Os *clusters* podem ser o determinante para a competitividade internacional em um país ou região na economia moderna (PORTER, 1999).

Um *cluster* industrial é um grupo de segmentos industriais que compartilham encadeamentos horizontais e verticais positivos (SILVEIRA, 1999). Em suma,

"é um agrupamento geograficamente concentrado de empresas inter-relacionadas e instituições correlatas numa determinada área, vinculadas por elementos comuns e complementares. O escopo

geográfico varia de uma única cidade ou Estado para todo um país ou mesmo uma rede de países vizinhos" (PORTER, 1999).

Os aglomerados variam em tamanho, amplitude e estágio de desenvolvimento. Alguns consistem, sobretudo, em empresas de pequeno e médio porte. Outros envolvem empresas de grande e pequeno porte. Alguns giram em torno de pesquisas universitárias, enquanto outros não apresentam ligações importantes com as universidades. Essas distinções na natureza dos aglomerados refletem diferenças na estrutura dos setores constitutivos. Os aglomerados mais desenvolvidos apresentam bases de fornecedores mais profundas e especializadas, um aparato mais amplo de setores correlatos e instituições de apoio mais abrangentes. Uma nova empresa terá maior facilidade se tiver seu início em um aglomerado, onde a disponibilidade de ativos, pessoal, insumos são encontrados mais facilmente. (PORTER, 1999).

Existe uma vasta classificação, citada por vários autores, do que seriam as redes. Cada uma destas classificações é definida de acordo com suas características mais marcantes, sendo pela região em que se encontram, pelo setor, pela tecnologia, pelo grupo de pessoas, pela cadeia produtiva, entre outros determinantes.

ALSTYNE (apud ZALESKI, 2000) apresenta uma definição comportamental, na qual uma "rede é um padrão de relações sociais de um conjunto de pessoas, posições, grupos ou organizações". Também cita uma definição do ponto de vista estratégico, na qual redes são arranjos organizacionais que visam obter vantagens competitivas. E por fim, segue a definição de um grupo de especialistas reunidos em Aspen, escrita por BOSWORTH & ROSENFELD (apud ZALESKI, 2000):

"Uma rede envolve uma forma de comportamento associativo entre firmas, que as ajudam a expandirem seus mercados, aumentam suas produtividades ou agregação de valores, estimula o aprendizado e melhora suas posições de mercado em longo prazo"

PERROW (1992; apud ZALESKI, 2000) destaca alguns benefícios do desenvolvimento regional na formação de redes de pequenas e médias empresas:

- “maior dispersão de poder entre as várias empresas da região;
- flexibilização da hierarquia, decorrente do menor número de níveis verticais existentes nas pequenas empresas;
- mudanças na distribuição da riqueza e nos padrões de consumo;
- o progresso resultante das redes de pequenas empresas é mais equilibrado do que aquele produzido por grandes empresas, que acabam investindo fora da região;
- incentivo ao desenvolvimento de uma estrutura de apoio do governo regional, oferecendo amplos serviços sociais que apóiam a formação de redes.”

TOMELIM (2000) ressalta que:

“estas redes acabam sofrendo um novo conjunto de variações e aplicações que dependem do tipo de ambiente que estão inseridas, das características da região, das políticas governamentais existentes, do envolvimento das pessoas, da disponibilidade de tecnologia, entre outros fatores”.

As redes podem ser classificadas segundo seu objetivo (Produtora e Criadora de Fatores ou Redes Duras e Leves); sua estrutura (República ou Reino; Vertical ou Horizontal) ou sua dinâmica (Estática ou Dinâmica), entre outros determinantes (ZALESKI, 2000).

Segundo a visão de CAMERON (1993; apud ZALESKI, 2000), as redes podem ser classificadas como:

- Criadoras de fatores: redes que têm por objetivo catalisar os esforços coletivos na criação de infra-estrutura adequada para uma determinada indústria. Associações comerciais fortes ou centros de serviços (em redes mais desenvolvidas), com o apoio do governo local e de universidades (ou de outras instituições educacionais e de pesquisa)

engajam-se em atividades de treinamentos, organização de centros para treinamentos de pessoal, desenvolvimento ou introdução de novos processos tecnológicos, promoção de programas de qualidade, etc.

- Produtoras: redes formadas por firmas que se engajam na produção conjunta e/ou desenvolvimento de atividades de marketing compartilhadas. O termo “redes de produção conjunta/marketing” foi simplificado para “Redes Produtoras”. Segundo RABELLOTTI (1998; apud ZALESKI, 2000) os projetos executados em conjunto podem ser classificados em três formas:
  - especialização no processo: cada firma executa uma fase do processo produtivo e o produto final é comercializado em conjunto, sendo a localização fundamental, pois, a cada fase da produção o produto inacabado tem de se movimentar de uma firma para outra;
  - especialização no produto: toda uma gama de produtos é comercializada sob uma mesma marca de uma rede, porém cada firma especializa-se na produção de um determinado produto;
  - provisão de instalações e equipamentos comuns: os membros se reúnem para partilharem o local de instalação de um equipamento de uso comum ou dividirem o espaço para estocagem de componentes e materiais brutos.

Já SOMMERS (1998; apud ZALESKI, 2000) relaciona dois tipos de redes:

- Redes Duras: são pequenas empresas que cooperam, formando uma nova organização que produz e distribui um novo produto ou serviço, ou entra em um novo mercado.
- Redes Leves: são grandes redes frouxas, constituídas por firmas em um mesmo setor, ou que estão concentradas em determinada área geográfica, desenhadas para responder a problemas econômicos utilizando estratégias de cooperação como programas de marketing; de treinamento; de compras conjuntas ou transferência de tecnologia.

Dentro do tipo de estrutura das redes BOSWORTH & ROSENFELD (1993; apud ZALESKI, 2000) classifica como:

- Redes Verticais: ocorrem quando firmas com produtos complementares ou em diferentes fases da cadeia produtiva se reúnem para a produção, marketing ou desenvolvimento de produtos;
- Redes Horizontais: neste tipo de rede as empresas cooperam com a partilha de máquinas, compra de materiais brutos, demais recursos e aquisição de capitais.

Outros autores como GRANDORI E SODA (1995; apud TOMELIM, 2000), identificam três tipos básicos de redes: sociais, burocráticas e proprietárias. As redes sociais são fundamentalmente informais nas relações inter-empresariais com o intercâmbio da mercadoria social, seja o prestígio, *status*, mobilidade profissional, etc. As redes burocráticas são caracterizadas pela existência de um contrato formal e as proprietárias têm formalização de acordos de direito de propriedade entre os acionistas de empresas.

LAUMANN, GALASKIEWICZ & MARDSEN (1978; apud TOMELIM 2000) já discutem duas modalidades básicas de redes, uma no modo competitivo e outra no modo cooperativo. Redes formadas pelo modo competitivo implicam na existência de mercado econômico competitivo, tais redes estão sujeitas a normas que regulam seu comportamento. As empresas são vistas como entidades que buscam suas metas particulares procurando manter sua autonomia e garantindo efetividade. Redes formadas no modo cooperativo pressupõem que as organizações envolvidas têm suas metas particulares, mas entendem que o benefício será maior quando perseveram na procura de um objetivo maior, com o qual a rede tem compromisso.

CASAROTTO & PIRES (1999) propõem dois tipos de redes, uma executada de forma *topdown*, onde as diversas pequenas empresas existentes podem tornar-se fornecedoras da empresa mãe, tendo baixa flexibilidade e sendo dependente desta. A outra, executada de maneira bem mais flexível onde as empresas unem-se na forma de um consórcio que administra e negocia suas ações. Neste segundo modelo, a necessidade da formação de um consórcio pode ser executada ao longo dos anos da atuação de empresas do mesmo

setor de uma determinada região, onde a questão cultural levará incondicionalmente a esta formação. Já em outras situações, a formação dos consórcios poderá ser orientada por instituições locais ou pela união das empresas em torno de um objetivo comum.

A pesquisa de SILVEIRA (1999) caracteriza os tipos de redes de uma forma didática e de simples compreensão, resgatando modelos existentes e aplicados na prática. O autor classifica as redes de micro e pequenas empresas em consórcios, condomínios, cooperativas, empresas de participação comunitária e núcleos setoriais:

Consórcios: foram melhores identificados na aplicação dos distritos industriais italianos, onde têm apoio integrado da rede proporcionando ganhos em escala através da produção conjunta dos participantes do consórcio. A participação se dá tanto no processo produtivo como na promoção de ações conjuntas.

"Num consórcio de formação de produto várias empresas podem produzir partes de um equipamento, que é comercializado, divulgado e assistido tecnicamente por um consórcio. Esse consórcio simula a administração de uma grande empresa, mas tem muito mais flexibilidade de atendimento de pedidos diferenciados" (SILVEIRA, 1999).

Condomínios: tiveram sua origem na Alemanha nos condomínios de empresas de Munique SCHLEDERER & HESS (1995; apud SILVEIRA, 1999). A cidade de Munique objetiva conseqüentemente tentativas mais recentes de economizar espaço. Essas são caracterizadas pela construção acelerada de condomínios de empresas, de um centro de tecnologia e de uma incubadora empresarial respectivamente. Essas novas estratégias têm a vantagem de integrar as disposições clássicas, permitindo uma disponibilidade recíproca lógica. Sua característica principal é a acomodação de várias empresas autônomas em um só complexo predial, sem que tenham alguma relação entre elas. O principal benefício deste tipo de agrupamento é o compartilhamento de alguns custos entre os participantes do condomínio, como secretaria, contabilidade, xerox, telefone, etc. No Brasil existem algumas experiências

positivas de condomínios de empresas, ou também denominados de incubadoras, que agrupam empresas durante o seu tempo de maturação com as características condominiais. Em Florianópolis há o condomínio empresarial tecnológico CELTA, e Joinville e Criciúma existem o MidiVille e MidiSul respectivamente.

Cooperativas: constituem-se em outra forma de sociedade com o intuito de auxílio mútuo entre os associados. As cooperativas são entidades sem fins lucrativos. É outra forma de rede organizada sobre bases democráticas, onde os cooperados têm direito de voto. As cooperativas mais comuns no Brasil são as agropecuárias. Estas cooperativas possuem, como estrutura básica, os órgãos deliberativos, cujos cargos são destinados aos sócios eleitos pela Assembléia Geral, e de órgão consultivos. Para órgão de execução e operação podem ser contratados profissionais não sócios. As funções específicas de cada área estão definidas no seu Estatuto Social ou no Regimento Interno a ser discutido e aprovado pelo quadro social. As cooperativas podem ser ainda, além das produtivas, de prestadores de serviços autônomos, de prestadores de serviços profissionais ou de crédito.

Empresas de participação comunitária: é uma unidade autônoma independente, de capital fechado, juridicamente constituída e autônoma, com o objetivo de controlar empresas afiliadas, sem com isto, praticar, por ela mesma, atividades comerciais ou industriais. Inserida na categoria de S.A., sua função principal é o controle, na fase inicial, sobre os recursos que vão sendo captados e, posteriormente, também sobre as empresas que se originarem através da aplicação do capital. A Empresa de Participação Comunitária, com o papel de *holding*, precede a existência das empresas afiliadas, que serão criadas a partir do momento em que exista capital suficiente para o investimento e a oportunidade de negócio. Até então pode-se compará-la a um fundo de investimento. Alguns exemplos de Empresas de Participação Comunitária, implantadas com sucesso no Oeste Catarinense, podem ser citados: em Caibi (próximo a Chapecó) e em Palmitos resultaram em duas fábricas de conservas; em São Miguel do Oeste foi instituída uma *factoring* e

posteriormente foi adquirida uma fábrica de biscoitos; em Abelardo Luz (divisa com o Paraná), a *holding* abriu uma administradora de seguros, uma indústria de sacaria, incorporou uma fábrica de facas e está na fase final de implantação de uma confecção de uniformes profissionais e jeans esportivos; em Saudades os agricultores investiram em uma *holding*, que montou uma fábrica de confecções.

Núcleos Setoriais: há alguns anos, em uma iniciativa catarinense, precisamente com início nos municípios de Brusque, Blumenau e Joinville, teve início o movimento dos núcleos setoriais, com participação de empresários de pequeno e médio porte que, unindo-se em grupos, buscavam maior competitividade empresarial, e solução dos problemas de forma coletiva. Embora existam algumas indicações que esta seja uma metodologia alemã, esta metodologia é puramente nacional e catarinense, com experiências em municípios da Bolívia, Uruguai, Minas Gerais, Ceará e Paraná (FUNDAÇÃO EMPREENDER, 1999). A detentora da tecnologia e responsável pela divulgação do projeto de Núcleos Setoriais (denominado de Projeto Empreender), é a Fundação Empreender, uma fundação das Associações Comerciais e Industriais do Estado de Santa Catarina, com sede em Joinville, em parceria com o SEBRAE e a FACISC e a Câmara de Artes e Ofícios de Munique e Alta Baviera. Atualmente o Projeto Empreender conta com mais de 400 núcleos em 115 municípios do Estado de Santa Catarina. Estes núcleos são formados por empresas dos mais diversos setores produtivos, comerciais ou de serviços. As principais atividades desenvolvidas pelos núcleos, que se reúnem periodicamente, auxiliados por um consultor treinado e supervisionado pela Fundação Empreender e disponibilizado e patrocinado pela Associação Comercial da cidade ou região a qual os empresários pertencem, são: missões empresariais; reuniões para discussões de problemas comuns; treinamentos em áreas de interesse comum; palestras em áreas de interesse comum; consultoria grupal; compras e produções coletivas; ações comunitárias; atividades de lobby, junto a órgãos governamentais; e financiamento.

O Quadro 1 apresenta, ainda, a visão do Instituto Alemão para o Desenvolvimento (IAD) sobre as condicionantes e reflexos que a cooperação entre empresas pode gerar, independentemente do modelo de agrupamento da região.

Quadro 1 – Condicionantes da cooperação

<b>Cooperação Segundo o IAD</b>	
<p><b>COOPERAÇÃO NÃO DEMANDA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• união de todos atrás de uma liderança;</li> <li>• uma ação totalmente sincronizada em conjunto;</li> <li>• ausência de conflitos entre parceiros;</li> <li>• negação de interesses divergentes.</li> </ul>	<p><b>COOPERAÇÃO NECESSITA DE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• troca de informações entre várias empresas;</li> <li>• estabelecimento de um intercâmbio de idéias;</li> <li>• desenvolvimento de visão estratégica;</li> <li>• definição de áreas de atuação;</li> <li>• análise conjunta dos problemas e solução em comum;</li> <li>• definição das contribuições dos parceiros.</li> </ul>

Fonte: CASAROTTO & PIRES (1999).

## 2.5 Considerações Finais

Neste capítulo foram abordados os principais aspectos do ambiente externo, na busca da competitividade empresarial, bem como os paradigmas a serem rompidos para que as empresas se tornem flexíveis, ágeis e inovadoras. As mudanças tecnológicas e a globalização de mercados fazem da agilidade, um fator chave para a estratégia das empresas.

Também foram apresentados agrupamentos ou redes de empresas, como modelo sócio-econômico que determina a competitividade e o desenvolvimento local ou regional. Existem diversas classificações e formas de agrupamentos em vários locais do mundo, que propiciam vantagem competitiva para empresas, nas quais se beneficiam das parcerias e cooperações dentro de um ambiente associativo.

Um agrupamento não pode ser confundido com uma área industrial, onde várias empresas produzem de forma verticalizada produtos do mesmo segmento industrial. Os agrupamentos são compartilhamento, segmentação e comprometimento da produção, desencadeados através de parcerias formais, com o intuito do desenvolvimento mútuo. Pode-se dizer que se trata de uma rede de apoio à produção empresarial que vem fortalecendo as regiões nas quais são estabelecidos.

### 3 CERÂMICA VERMELHA

Este capítulo apresenta os principais dados sobre o setor de cerâmica vermelha no Brasil e em Santa Catarina, desde seu histórico, passando pela caracterização do segmento, localização, mercado consumidor, produto até o processo produtivo. Entretanto, atenção especial é dada a tecnologia empregada nestas indústrias, principalmente no que se refere a equipamentos e insumos energéticos utilizados no processo térmico, assim como os principais problemas advindos destes itens.

#### 3.1 Histórico

A palavra cerâmica é derivada do grego “*kerameikos*”, que quer dizer “feito de terra”. A cerâmica vermelha é assim chamada, porque possui coloração avermelhada no produto final, em função do tipo de matéria-prima utilizada. Com a denominação de Cerâmica Vermelha, englobam-se produtos como o tijolo e suas variações, constituindo-se, via de regra, por um grupo de produtos rústicos onde o acabamento dificilmente ocorre. Também é conhecida como cerâmica estrutural, graças à utilização na estrutura de edificações.

A indústria de cerâmica vermelha ou estrutural é classificada, segundo a Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, como indústria de transformação no ramo de atividades denominado “Transformação de materiais não metálicos”.

O processo de fabricação de produtos originados da cerâmica vermelha é bastante conhecido, sendo dominado por diversas civilizações antigas como a China, Babilônia e Grécia Helênica há cerca de sete mil anos. (SECTME, 1990).

Os produtos de cerâmica vermelha tiveram seu desenvolvimento no seio de todos os povos, cuja falta de pedra para as construções era constante. Porém, foram os romanos, que implementaram novas técnicas e aprimoraram a

fabricação da cerâmica como atividade industrial, através do crescimento das grandes construções dessa época. Praticamente toda a Europa herdou as práticas trazidas pelos povos antigos, tais como romanos, bizantinos, árabes, entre outros, que influenciaram fortemente no estilo das construções nesses continentes. O surgimento das primeiras máquinas moldadoras para fabricação de tijolos, movimentadas por força animal ocorreu por volta de 1850, sendo mais tarde substituídas por máquinas a vapor e possibilitando, assim, o aumento significativo da produção. Pode-se considerar esse fato como sendo o primeiro grande salto para a indústria da cerâmica vermelha, pois possibilitou a fabricação de peças especiais e dos tijolos ocos ou furados (STEIL, 2000).

A procura e utilização desse novo produto foram aumentadas, exigindo das fábricas, pequenas e médias, a melhoria da qualidade com preços competitivos, tendo alguns países da Europa conseguido uma modernidade de tal ordem, que permitiu a exportação para outros mercados, mesmo a grandes distâncias. Por exemplo, Paris recebia grandes quantidades de tijolos furados provenientes da Itália, antes de 1936, mesmo tendo centros produtores mais próximos, como Marselha (STEIL, 2000).

Com a vinda de imigrantes europeus para o Brasil, também foi trazida a tecnologia da produção de tijolos e telhas, que através de organizações familiares, contribuiu para o surgimento das pequenas olarias em diversas regiões do país. Inicialmente, os oleiros imigrantes, por motivos de sobrevivência, ingressaram na agricultura, e somente numa segunda etapa, houve o real exercício da profissão. Em Santa Catarina a cerâmica vermelha também é ancestral e foi introduzida no estado, primeiro pelos imigrantes açorianos que chegaram na região litorânea. Mais tarde, os alemães e italianos levaram essa cultura para outras regiões. Por isso mesmo, as olarias distribuem-se em maior extensão no estado, até pela necessidade de abastecimento da demanda catarinense (SECTME, 1990).

Após o início da utilização de estruturas metálicas nas construções, os tijolos passaram a ser utilizados principalmente com a função de elementos de

alvenaria de vedação, perdendo a função estrutural. Já as telhas, ainda possuem uma boa penetração no mercado, devido, principalmente, à função estética, embora existam materiais com custos inferiores e resultados funcionais similares (SECTME, 1990).

Mesmo com produtos concorrentes, os materiais cerâmicos, ainda hoje, são largamente empregados na construção civil. Isso acontece, graças à estabilidade de resistência mecânica e durabilidade desses materiais, evitando, assim, a deterioração por agentes externos, trazendo vantagens de uso e qualidade nas edificações. Porém, não se pode desprezar as ameaças que rondam os produtos de cerâmica vermelha em função do aprimoramento e desenvolvimento de novos materiais. (OLIVEIRA, 1993).

As indústrias de cerâmica vermelha no Brasil, bem como em Santa Catarina, evoluíram muito pouco em relação ao passado, em função de uma série de fatores mercadológicos e culturais, que posteriormente serão abordados. Diferentemente do mercado europeu, as empresas brasileiras, na sua grande maioria, continuam com o processo produtivo artesanal, produzindo em pequena escala, obtendo baixa rentabilidade no negócio, e conseqüentemente, tendo dificuldades para investir na automatização do processo, visando a adequação e evolução tecnológica para o atendimento do mercado.

### **3.2 Caracterização do Segmento**

O setor de cerâmica vermelha no Brasil gera como produtos principais tijolos, blocos, telhas, elementos vazados, lajes, lajotas, ladrilhos vermelhos, tubos e agregados leves. De acordo com a CNI / SENAI (1998), esse segmento produz cerca de 2,2 bilhões de peças por mês, cuja produção principal está concentrada nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Mato Grosso e Paraná. O segmento movimenta aproximadamente 5 milhões de toneladas de matérias-primas ao mês, com reflexos nas vias de transporte, e no meio ambiente de lavra de argila. Calcula-se que o faturamento anual pode estar em aproximadamente US\$ 5 bilhões. Essa renda fica nos locais de produção, com

alto significado social, na criação de empregos e ao propiciar a construção em geral, principalmente moradias.

Conforme o Anuário Brasileiro de Cerâmica (1996), existem de 8.500 a 11.000 indústrias de cerâmica vermelha. Cerca de 90% das empresas desse setor ou são micro empresas familiares, com atividades essencialmente manuais, constituindo as chamadas olarias<sup>1</sup>, ou são empresas de pequeno e médio portes, utilizando, em sua grande maioria, tecnologia desenvolvida há mais de cinquenta anos. Outro aspecto é que os proprietários dessas empresas demonstram grande resistência a mudanças. Entretanto, essas empresas são intensivas em mão de obra, contribuindo para empregar diretamente cerca de 300 a 400 mil trabalhadores. Segundo ANICER – Associação Nacional de Indústria Cerâmica (1997) – o setor de cerâmica vermelha representa 0,9% do Produto Interno Bruto (PIB) Nacional e 2,7% do PIB da indústria (CAVALIERE et al, 1997; MAFRA, 1999).

De acordo com PIZZETTI (1999, p.68), “Existem exceções que contrastam com a grande maioria, que são empresas que fizeram grandes investimentos em tecnologia produtiva, mas que ainda não detectaram resultados animadores em termos de gestão empresarial”.

Segundo CAVALIERE et al. (1997), nas empresas de cerâmica vermelha da Europa a média de trabalhadores por empresa é de 20, com uma produção média por empregado de 200 mil peças por mês. Enquanto no Brasil, a produção média por empregado é cerca de 13 mil peças por mês e de acordo com BUSTAMANTE e BRESSIANI (2000), a média de empregados por empresa é de 25 a 30.

O Diagnóstico da Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia, das Minas e Energia (SECTME, 1990), estima que em Santa Catarina existem cerca de 742 empresas do ramo de cerâmica vermelha, empregando aproximadamente 11

---

<sup>1</sup> As olarias fabricam exclusivamente tijolos maciços e são, em geral, organizações informais, como processo de produção artesanal, produzindo de acordo com a demanda de mercado.

mil trabalhadores diretos e 30 mil indiretos, concentrando sua produção em tijolos (62,9%), telhas (28,5%) e outros produtos (8,6%). Conforme FIESC (2001), dentre as empresas do estado, apenas cinco possuem entre 50 e 100 funcionários e três empresas possuem mais de 100 funcionários. A produção estimada para a totalidade de empresas do estado é de 100 milhões de peças por mês.

As tabelas 2 e 3 resumem os dados de mercado e indicadores deste segmento:

Tabela 2 – Resumo comparativos de indicadores de mercado Europa x Brasil

	Europa	Brasil
Produção por empregado (peças/empregado /mês)	200.000	13.000
Média de empregado/empresa	20	25 a 30
Perdas da Produção (%)	1 a 2	5 a 7

Fonte: Adaptado de CAVALIERE et al. (1997) e BUSTAMANTE e BRESSIANI (2000).

Analisando os indicadores apresentados na Tabela 2, percebe-se que as indústrias de cerâmica vermelha do Brasil possuem níveis inferiores de produtividade (peças/empregado/mês), automatização (empregados/empresa) e qualidade (perda de produção percentual) em relação à Europa.

Tabela 3 – Resumo comparativo de mercado Brasil x Santa Catarina

	Brasil	Santa Catarina
Produção total (peças/mês)	2,2 bilhões	100 milhões
Número de empresas	8.500 a 11.000	742
Número de empregados	300.000 a 400.000	11.000 diretos 30.000 indiretos

Fonte: Adaptado de CNI / SENAI (1998) e (SECTME, 1990).

Na Tabela 3, visualiza-se a representatividade do mercado de Santa Catarina em relação ao Brasil, participando com 5% da produção total brasileira,

### 3.2.1 Localização

As indústrias de cerâmica vermelha, via de regra, estão situadas ao longo de bacias dos principais rios que cortam o território. Nas margens desses rios, existe argila de composição mineralógica, em forma sedimentar ou aluvionar, adequada à fabricação dos produtos estruturais (SUDENE & ITEP, 1988).

A localização geográfica das cerâmicas é determinada basicamente por dois fatores principais: (1) a posição da jazida (em função da grande quantidade de matéria-prima processada); e (2) a posição dos centros consumidores em função do peso e do volume dos produtos produzidos. É indispensável, também, que haja disponibilidade de infra-estrutura básica necessária à operacionalização da indústria, tal como: energia elétrica, telefone, água, etc. (CAVALIERE et al., 1997; SEBRAE / PR, 1995).

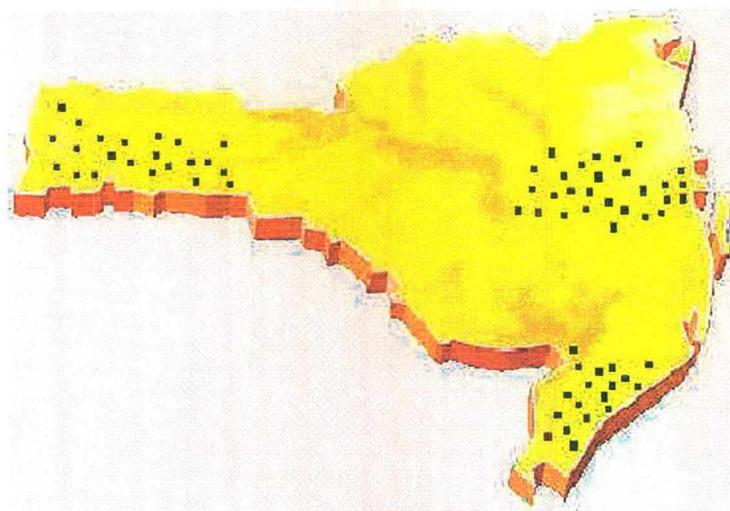
Na composição dos custos de fabricação dos produtos da cerâmica vermelha, a matéria-prima (argila) contribui com o valor mais baixo, razão pela qual as empresas se localizam próximas aos depósitos dessas argilas, evitando assim, as despesas com transporte da matéria-prima. Geralmente, as distâncias não excedem a 10 km, a não ser para produtos com maior valor agregado e naturalmente com preços mais elevados, como as telhas, que requerem matérias-primas especiais (SUDENE & ITEP, 1988; CENTRO DE ESTUDIOS DE LA ENERGIA, 1980).

Nos últimos 30 anos, o raio econômico adotado para a viabilização de uma indústria de cerâmica vermelha cresceu de 20 para 100 km, chegando hoje, em alguns casos, até 700 km em decorrência de diversos fatores, a exemplo do piso salarial, ICMS diferenciado, ou ainda, produtos de maior valor agregado, como é o caso de telhas especiais (CNI / SENAI, 1998). BUSTAMANTE e BRESSIANI (2000) referem em seu estudo que o raio médio de ação, quanto ao envio de produtos da indústria de cerâmica vermelha no Brasil, está em 250 km.

ao envio de produtos da indústria de cerâmica vermelha no Brasil, está em 250 km.

Conforme é apresentado na Figura 1, Santa Catarina possui concentração das indústrias de cerâmica vermelha em três regiões principais: Alto Vale do Itajaí (51,9%), concentradas próximas às cidades de Rio do Sul e Tijucas; a região Sul (38,8%) próxima a Criciúma; e o Oeste (9,3%), na região de Chapecó (SECTME, 1990).

Figura 1 - Distribuição das indústrias de cerâmica vermelha de SC



Fonte: PIZZETTI, 1999.

### 3.2.2 Mercado Consumidor

O mercado consumidor resume-se essencialmente a distribuidores e lojas de materiais de construção, grandes construtoras ou consumidores diretos. De acordo com CNI / SENAI (1998) cerca de 30% da produção do setor brasileiro são consumidos pelas construtoras, sendo o restante absorvido pelos revendedores de materiais para a construção civil. Já para o mercado do sul de Santa Catarina, SEBRAE / CTC (1998) observa que as grandes construtoras representam 13% do consumo e os distribuidores e lojas possuem uma representatividade de 80%, ficando 7% para outros consumidores.

Uma vez que o crescimento dessa perspectiva não vem ocorrendo na medida em que se eleva o déficit habitacional<sup>2</sup>, o setor tem buscado alternativas de valorização de seus produtos, através de mudanças em seus processos produtivos, embora estas mudanças aconteçam de forma lenta e por uma grande minoria de empresas. Dentre as transformações implementadas destacam-se: a otimização dos processos de queima, diretamente associada à sinterização do material e sua qualidade final; o desenvolvimento de novos produtos, como o bloco cerâmico para alvenaria estrutural; ou ainda, agregar valor aos produtos já existentes, como é o caso da esmaltação de telhas, atingindo um mercado de bom poder aquisitivo (CNI / SENAI, 1998).

Conforme descreve PIZZETTI (1999, p.62): "as indústrias deixam de lado, às vezes, o que é mais importante: o consumidor". O setor, por exemplo, se deixou expulsar do mercado da habitação popular e atua muito pouco com a construção civil organizada. Ao mesmo tempo, não utiliza diferentes estratégias de venda para os diversos tipos de clientes, que possuem características totalmente diferenciadas.

Um exemplo claro do recuo da cerâmica estrutural, em relação à disputa com outros produtos concorrentes, é descrito por MUNDO CERÂMICO (apud PIZZETTI, 1999, p.63) "a cerâmica estrutural, que já foi o principal elemento de uma construção, hoje representa apenas 0,5% do CUB (Custos Unitário Básico), que mede o peso relativo dos materiais e serviços da construção civil, bem como a variação dos custos". Uma pesquisa realizada pela ANAMACO – Associação Nacional dos Materiais de Construção, entre 220 revendedores de materiais de construção, com o objetivo de investigar a imagem dos produtos de cerâmica estrutural, revelou que a "cerâmica estrutural fornece artigos de baixa qualidade, sem compromisso com a conformidade técnica e, portanto, sem nenhum atrativo para ocupar um espaço nobre entre os materiais de

---

<sup>2</sup> Estimado em 10 milhões de moradias no Brasil – Fonte: QualiHab – Programa da Qualidade na Habitação Popular no Governo do Estado de São Paulo (apud SILVA, N. C. et al, 2001).

construção, sendo empurrado para o uso na periferia dos grandes centros urbanos”.

Considerados seu baixo custo e pouca exigência de qualificação em sua aplicação, as cerâmicas vermelhas representam o maior volume de movimentação de materiais na grande maioria das construções no Brasil, chegando a ultrapassar dos 90% de participação em volume, com custo inferior a 10% (VILLAR, 1988).

No Brasil, existem inúmeros problemas de qualidade de produto, em função das condições operacionais e da tecnologia arcaica, ainda empregada atualmente pela grande maioria das empresas desse segmento. A tecnologia de fabricação dos produtos estruturais da cerâmica vermelha evoluiu muito pouco com o tempo. Os processos, ainda hoje utilizados na grande maioria das empresas brasileiras, são os mesmos do século passado.

### 3.2.3 Produto

A diversidade de produtos é muito elevada pelas próprias exigências do mercado consumidor, e muitas vezes, adicionando uma variedade às dimensões que acaba afetando a padronização dos produtos. A seguir enumera-se os tipos de produtos encontrados com maior frequência:

- Tijolos:
  - maciço;
  - com 2, 4, 6, 8 ou 9 furos (circulares ou quadrados).
  - com 21 furos.
- Telhas:
  - francesa;
  - romana;
  - portuguesa;
  - colonial<sup>3</sup> (com variações em sua forma);
  - plana<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Podem ser encontrados com acabamento vitrificado ou pintura vitrificada.

- Elementos vazados (com diversos desenhos).
- Lajotas para lajes pré-fabricadas.
- Lajotas coloniais (pisos).
- Ladrilhos e peças de acabamento.
- Manilhas<sup>3</sup>.
- Vasos e peças decorativas.

O produto de cerâmica vermelha apresenta muitas qualidades, fazendo com que seu uso na construção civil seja disseminado e tenha uma importância significativa no setor. Segundo MANSUR (1994) e OLIVEIRA (1993), as principais vantagens dos produtos de cerâmica vermelha do ponto de vista do usuário final, podem ser relacionadas como:

- Possibilidade de serem utilizados em grande variedade de usos funcionais;
- Possuem durabilidade e elevada resistência mecânica;
- Apresentam estrutura leve, resultando em menor custo para as fundações;
- Material não combustível;
- Possuem boas características de isolamento térmico e acústico;
- São fabricados sob altas temperaturas, possuindo, portanto, boa resistência ao fogo;
- São constituídos de unidades com pequenas dimensões, permitindo detalhamentos estéticos agradáveis;
- Apresentam acabamento que permite seu uso aparente, isto é, sem colocação de rebocos e pinturas, diminuindo o preço final das paredes, por metro quadrado;
- Existem em abundância na maioria das regiões do país, sendo geralmente, mais econômicos que os outros componentes de mesma finalidade;
- Exigem pequena ou nenhuma manutenção;
- Não oferecem dificuldades para treinar mão-de-obra para utilização;

- Nas condições climáticas brasileiras apresentam boas condições de conforto ambiental.

As vantagens dos produtos de cerâmica vermelha são efetivamente valorizadas pelo cliente final, quando os materiais são produzidos com qualidade, de acordo com padrões pré-estabelecidos, a fim de estarem adequados ao uso. Todavia, para se falar em qualidade dos produtos, é necessário que se estabeleçam os seus requisitos.

Segundo a ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas (apud OLIVEIRA, 1993, p.5), são requisitos de qualidade:

- Não apresentar defeitos de fabricação, tais como trincas, quebras, superfícies irregulares, deformações e desuniformidade de cor;
- Dimensões do produto (largura, altura e comprimento) não apresentarem diferenças, em relação às dimensões padronizadas, superiores às tolerâncias para elas admitidas;
- Atenderem a resistência à compressão para eles especificada, em função do seu tipo e classificação.

“O não atendimento destes requisitos tem sido um dos maiores entraves para o desenvolvimento da alvenaria estrutural no Brasil. A baixa qualidade da maior parte dos tijolos fabricados ou a pouca confiabilidade na manutenção da qualidade, ao longo do tempo, por parte das olarias, vem dificultando o uso deste tipo de estrutura” (OLIVEIRA, 1993, p.6).

Os fatores que causam a variabilidade no produto final são muitos, dificultando o controle da qualidade. Existem estudos que identificam as variáveis mais significativas ao longo do processo, que estejam influenciando os principais problemas de qualidade no produto.

### 3.3 Processo Produtivo

O processo produtivo da grande maioria das empresas de cerâmica vermelha evoluiu muito pouco em relação ao passado, direcionado a bases estritamente industriais, através de algumas inovações tecnológicas, objetivando a automação de equipamentos e conseqüentemente redução de custos de mão de obra, porém adotado por poucas empresas. Por outro lado, a área de influência mercadológica é muito pequena e, via de regra, exclusivamente local, conservando assim, características artesanais no processo de produção (STEIL, 2000; SUDENE & ITEP, 1996).

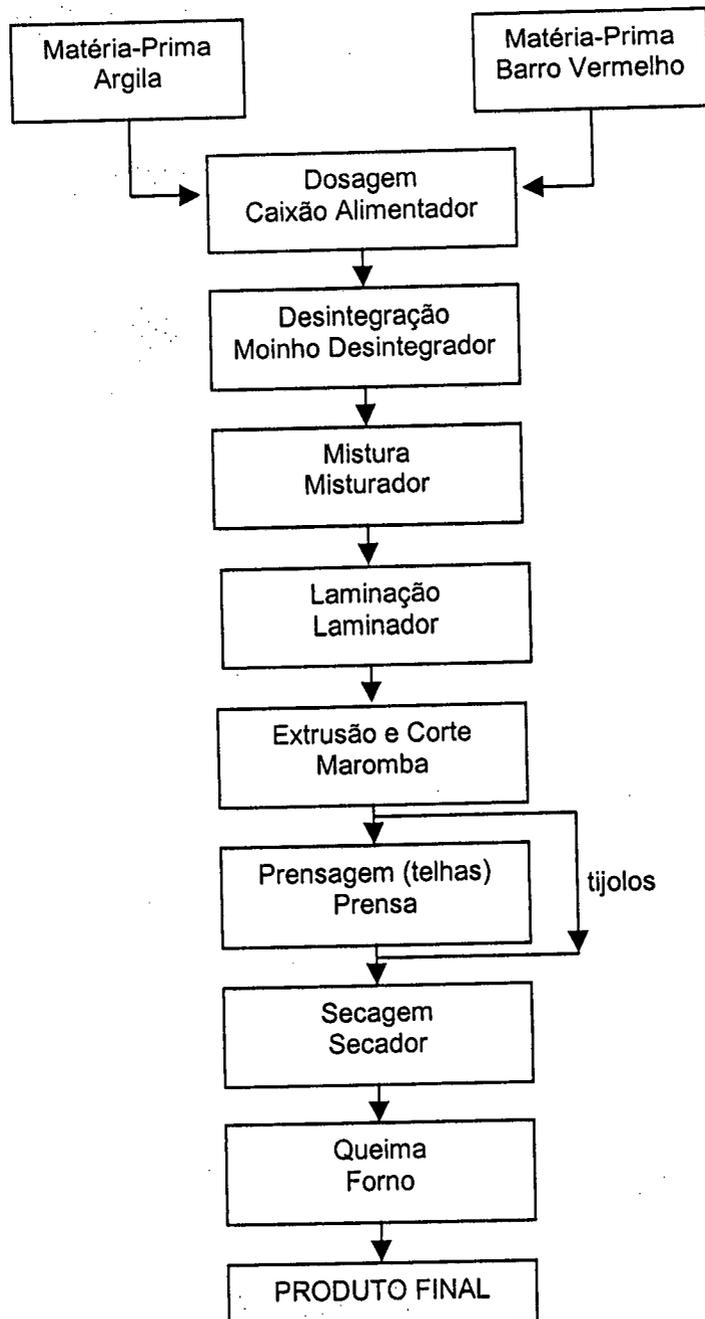
Atualmente existem equipamentos modernizados, visando o aumento da produtividade e redução de consumo de energia. Com o aumento dos preços dos combustíveis (renováveis ou não) a tecnologia de fabricação dos equipamentos de secagem e queima foi melhorada, no sentido de aumentar a eficiência de queima e reduzir as perdas e o número de ciclos de queima, entretanto poucas empresas vêm utilizando. A maioria das empresas desse segmento utiliza fornos à lenha e a secagem é realizada de forma natural, sem a utilização de aproveitamento de energia e equipamentos industriais adequados.

Graças a técnicas de fabricação simplificadas, ainda empregadas e problemas mercadológicos, a indústria da cerâmica vermelha não evoluiu e os equipamentos mais importantes (fornos) do processo produtivo, não foram melhorados de forma significativa. Foram realizadas algumas poucas experiências de conversão de fornos para o uso do gás (GLP), na fabricação de telhas esmaltadas, e automação de serragem ou óleo nas câmaras de combustão, na região sul do estado, porém a difusão desta tecnologia não é efetiva, no momento em que altos investimentos sejam requeridos para adoção (SUDENE & ITEP; 1996; STEIL, 2000).

A Figura 2 apresenta de forma genérica, o processo de fabricação de produtos derivados da cerâmica vermelha. Esse processo é praticamente comum a

todas as empresas de cerâmica em geral, havendo pequenas variações, de acordo com características particulares de cada matéria-prima ou produto final. Porém, algumas empresas utilizam equipamentos rudimentares e outros equipamentos mais modernos.

Figura 2 - Fluxograma do processo de fabricação de cerâmica vermelha



Fonte: Adaptado de VILLAR (1988), SECTME (1990), CAVALIERE et al., (1997), STEIL (2000).

Pode-se classificar quatro etapas fundamentais de processamento: extração e preparação das matérias-primas, conformação mecânica, processamento térmico e expedição.

### 3.3.1 Extração e Preparação das Matérias-primas

Na indústria de cerâmica vermelha a matéria-prima fundamental é a argila e a diversidade de sua origem pode causar variações no produto final. A principal característica da argila é sua plasticidade, o que permite a elaboração de variados formatos de peças com equipamentos relativamente simples. A argila bruta não é submetida a nenhum processo de beneficiamento físico-químico, sendo utilizada no estado tal qual é extraída dos depósitos. Para melhoria das propriedades da massa, a argila é misturada com barro vermelho, constituído de óxido de ferro, elemento que lhe confere a sua coloração mais comum após a queima. Além disso, ainda permite que determinadas características cerâmicas possam ser controladas durante o processo de fabricação, tais como: melhoria das condições de secagem e queima, redução da retração linear, entre outras.

**Extração:** a extração da argila é realizada a céu aberto, utilizando-se retro-escavadeira ou equipamento similar e, geralmente, a mineração encontra-se próximo à empresa. Os insumos são transportados das jazidas para os galpões de estocagem. Algumas cerâmicas possuem depósitos próprios de argilas, enquanto outras adquirem de terceiros. Nesta fase, conhecida como "descanso" ou "sazonamento", o material sofre processos de alterações químicas e descompactação, benéficos ao processo produtivo, além de dar garantias de produção nas épocas chuvosas. Quando da utilização de duas ou mais argilas no processo produtivo, ocorre a pré-mistura, que pode ser realizada manualmente ou por pás carregadeiras, conforme o percentual de cada matéria-prima utilizada, obtendo-se uma massa única e homogênea.

**Dosagem:** a seguir são levadas ao caixão alimentador dosador ou diretamente a correias transportadoras, cujas matérias-primas são proporcionalmente dosadas, dependendo de suas características cerâmicas.

**Desintegração:** quando as argilas são muito duras e compactadas, passam por um desintegrador (ou destorrador), que tem função de triturar os aglomerados maiores de argila, de modo a facilitar as operações posteriores.

**Mistura:** na seqüência a matéria-prima segue para o misturador, equipamento que realiza movimentos circulares, permitindo homogeneização da massa e introdução de água na mistura, para a obtenção da umidade (geralmente de 18 a 30%) e plasticidade adequada para extrusão.

**Laminação:** em seguida passa por um laminador, que completa a mistura, e é responsável por um adensamento, eliminando bolhas de ar ou aglomerados remanescentes, antes de ser levada às extrusoras. Em alguns casos as extrusoras podem ter um laminador acoplado na entrada do equipamento (VILLAR, 1988; SUDENE & ITEP, 1996; MAFRA, 1999; SEBRAE/RJ, 2000).

### 3.3.2 Conformação Mecânica

Depois de cumprida a etapa de extração e preparação das matérias-primas, pode-se dizer que a mistura de argila está pronta para seu emprego na produção. A conformação mecânica consiste na obtenção de tipos de produtos nas dimensões, formas e espécies mais variadas, a partir de uma massa plástica de argila. Existem vários sistemas de conformação, que dependem essencialmente do tipo de produto que se pretende obter e das características de plasticidade da matéria-prima que se tem à disposição.

**Extrusão:** a extrusora, também conhecida como maromba (que pode ser a vácuo ou não), é responsável por dar o formato ao produto, onde a massa é impulsionada, por meio de um propulsor<sup>4</sup> (mais comumente o parafuso sem fim), através de uma chapa de aço perfurada, lançando-a dentro de uma câmara de vácuo. O ar é retirado pela câmara de vácuo, e o material é extraído por meio de outro parafuso sem fim que a impele, através de uma matriz de aço (boquilha), conformando a massa no formato desejado.

**Corte:** o bloco do material extrudado é contínuo, e cortado nos tamanhos padronizados por meio de cortadeira manual ou automática, acoplada à

---

<sup>4</sup> O propulsor pode ser do tipo pistão, utilizado para massas firmes; de cilindros, para massas semifirmes (manilhas e tubos em geral); e hélice ou parafuso sem fim, para massas semifirmes e moles.

extrusora, operando em sincronia com o deslocamento do bloco em extrusão, para evitar cortes em bisel.

**Prensagem:** este processo é essencialmente utilizado para a produção de telhas e acessórios complementares. O perfil, denominado de “lastra” ou “bolacha”, que sai da extrusora, é cortado na dimensão padronizada e conduzido para a prensagem, por um equipamento dotado de matrizes (ou estampos) que comprimem a barra maciça, dando forma final ao produto. O ponto de partida é possuir uma massa de plasticidade adequada, de acordo com o tipo de telha a produzir e o tipo de estampo a utilizar. Existem dois tipos básicos de prensas: a prensa a tambor ou revólver, que trabalha geralmente na produção de telhas básicas (francesa, portuguesa, planas) e telhas acessórias (cumeeiras, chaminés) e a prensa de mesa, com movimento linear ou rotativo, geralmente acionada por sistema hidráulico, para a produção de peças altas (telhas de perfil especial, telhas duplas) (VILLAR, 1988; SECTME, 1990; CAVALIERE et al, 1997; SUDENE & ITEP, 1996).

### 3.3.3 Processamento Térmico

É a etapa mais importante do processo cerâmico, tendo como operações a secagem e queima das peças já preparadas e conformadas. Nestas operações se dão as transformações de estrutura e composição, responsáveis pela obtenção de propriedades finais, como brilho, cor, porosidade, resistência à flexão, ao gretamento, a altas temperaturas, ao ataque de agente químico, entre outras.

**Secagem:** após o corte ou prensagem, as peças úmidas são retiradas manual ou automaticamente e, transportadas para os galpões de secagem natural ou para os secadores artificiais (estufas), onde são empilhadas em blocos. A secagem é a fase do processo que antecede a queima, e que demanda uma quantidade apreciável de energia térmica, para evaporar a água, de forma lenta e uniforme, que foi necessária adicionar durante o processo de moldagem. O objetivo desta etapa é a redução do teor de umidade dos produtos de 20 a 25% após a extrusão ou prensagem, para 3 a 10% após a secagem, ocorrendo uma contração que pode variar de 4 a 10%. Quando a secagem é natural, as peças são empilhadas em galpões cobertos, dispostos em prateleiras (fixas ou

móveis) ou simplesmente empilhadas no chão. A duração da secagem é função das condições de estado do ar atmosférico (temperatura e umidade relativa) e da ventilação do local, podendo chegar a períodos de até seis semanas. A secagem artificial é realizada em câmaras de secagem ou estufas, aproveitando, via de regra, o calor residual dos fornos, quando de seu resfriamento. Os tipos mais comuns de secadores artificiais são do tipo estático, contínuo ou semicontínuo. O período da secagem artificial depende das características da matéria-prima, do formato das peças e do tipo do secador, entretanto há uma variação média de 12 a 40 horas. A secagem é realizada a temperatura de 80 a 110 °C.

**Queima:** após a secagem, as peças são transportadas para o forno, onde são submetidas a um tratamento térmico de queima em altas temperaturas, operação fundamental, que através de transformações físico-químicas, altera as propriedades mecânicas e confere as características inerentes a todo produto cerâmico como resistência, cor, dimensões. A temperatura de queima é da ordem de 750 a 900 °C para tijolos, de 900 a 950 °C para telhas e 950 a 1200 °C para tubos cerâmicos. A etapa de queima é conduzida em equipamentos térmicos, denominados fornos, cuja concepção térmica e os combustíveis empregados possuem grande variedade. Os principais tipos de fornos podem ser classificados como: intermitentes (abóboda ou paulistinha, garrafão, chinês, caipira e chama reversível) ou contínuos (Hoffmann ou semicontínuo e túnel). Após a queima e resfriamento, os produtos desenformados estão aptos para comercialização e uso (IPT, 1980; VILLAR, 1988; SECTME, 1990; CAVALIERE et al, 1997; SUDENE & ITEP, 1996; MAFRA, 1999; SEBRAE/RJ, 2000).

### 3.3.4 Expedição

A expedição é a fase final do processo produtivo, podendo ser subdividido nas seguintes etapas:

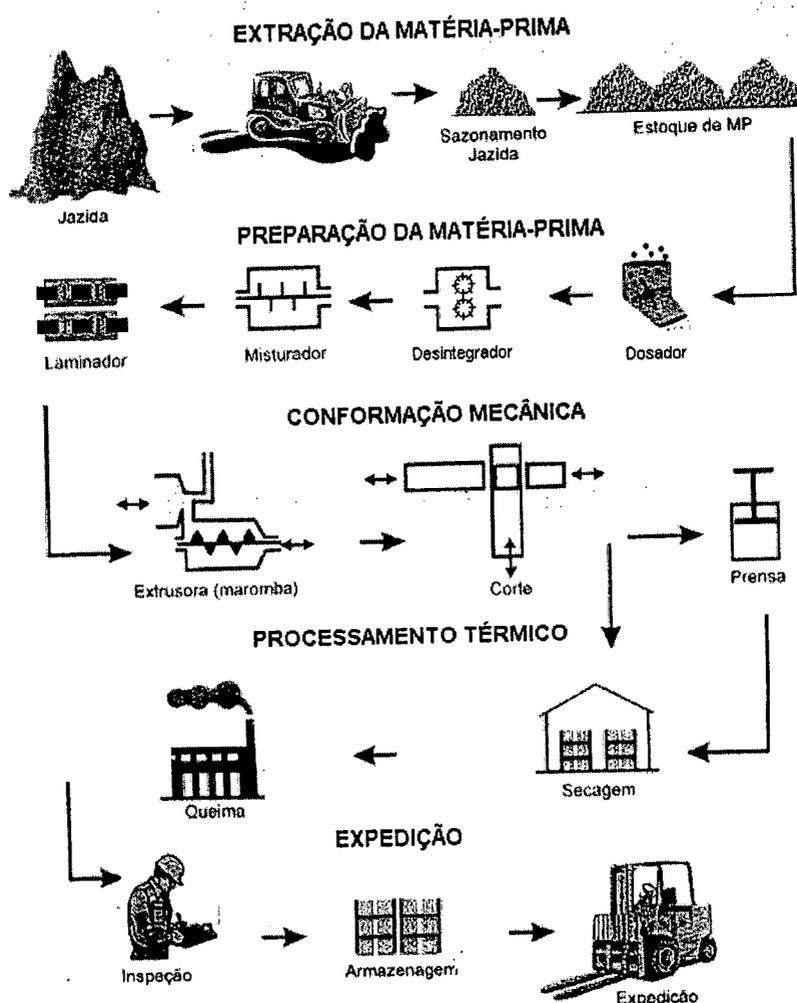
**Inspeção:** é feita na saída do forno, rejeitando material quebrado, trincado, lascado, queimado em excesso e, no caso das telhas, as que possuem som "chocho".

**Armazenamento:** é feito em área coberta, permanecendo no local até o carregamento para expedição.

**Entrega ao Cliente:** efetuada através de caminhões por via rodoviária, utilizando veículos próprios ou fretistas (MAFRA, 1999; SEBRAE/RJ, 2000).

A Figura 3 representa de forma simplificada o esquema produtivo da cerâmica vermelha.

Figura 3 – Esquema do processo de produção de cerâmica vermelha



Fonte: Adaptado de VILLAR (1988), CAVALIERE et al. (1997), MAFRA (1999).

### 3.4 Tecnologia Utilizada

O nível tecnológico nas empresas de cerâmica vermelha de Santa Catarina, de modo geral, é baixo, pois ainda utilizam-se técnicas para a fabricação de tijolos e telhas de 100 anos atrás. Houve um avanço um pouco maior na etapa de conformação mecânica, na qual define-se o formato do produto final, graças às indústrias fabricantes dessas máquinas apresentarem um bom nível de atualização, proveniente, essencialmente da Europa. Apesar disso, existem problemas graves com relação à padronização do produto, em função de cada indústria adotar uma dimensão específica, desconsiderando as normas vigentes com padronizações estabelecidas.

Para outras etapas de fabricação, principalmente no processamento térmico, ainda existe uma carência muito grande de melhorias e desenvolvimentos tecnológicos direcionados à micro e pequenas empresas. A tecnologia, muitas vezes, está à disposição no mercado, mas os empresários não conseguem adotá-la, ou por falta de recursos financeiros ou por falta de informação geral sobre o assunto (SECTME, 1990).

“Se de um lado o processo para a produção de elementos cerâmicos não parece algo complexo pelo número de variáveis envolvidas, jamais poderia ser classificado como simples quando se pretende um produto com qualidade homogênea” (VILLAR, 1988, p.16).

Portanto, é importante a atenção especial ao processo produtivo, principalmente as variáveis mais influentes que afetam a qualidade final do produto. Dentro dessa perspectiva, serão descritos os principais equipamentos utilizados e disponíveis para a indústria de cerâmica vermelha, no Brasil e no mundo, enfocando o processamento térmico, para a queima de tijolos e telhas, bem como as alternativas energéticas para esses equipamentos.

#### 3.4.1 Tipos de Fornos

Um forno pode ser definido como uma construção de alvenaria ou metálica, dentro do qual uma determinada carga pode ser aquecida a altas temperaturas.

Classificam-se os fornos como: intermitentes ou contínuos. Nos fornos intermitentes a carga a ser aquecida é colocada em uma determinada posição e permanece estática até alcançar uma determinada temperatura, sendo depois resfriada até a temperatura ambiente e então retirada, geralmente pela porta através da qual entrou. Os fornos contínuos são aqueles em que a queima é realizada sem interrupção para carregamento ou descarga das peças. Nestes fornos, enquanto um lote de peças está chegando ao final da queima, outra quantidade igual ou semelhante está sendo iniciada, sem descontinuidade do processo (JUSTO, 1999).

Nos fornos intermitentes o processo de queima ocorre por bateladas. As seguintes características representam as vantagens destes fornos: concepção simples, construção fácil e rápida, ciclo de queima rápido, baixo custo de construção, não exigência de mão de obra qualificada para operação. Porém algumas desvantagens são impactantes para a garantia da qualidade do produto final, tais como: inexistência de controle de gases, aquecimento irregular, difícil aproveitamento dos gases de exaustão, grandes perdas de produtos e grande consumo específico (quantidade de combustível por produtos produzidos). Além disso, existem desvantagens ligadas a produtividade destes fornos, através do longo tempo requerido no pré-aquecimento do forno, bem como para a carga e descarga de peças no forno, que na maioria das vezes, são realizados manualmente, impedindo que haja uma continuidade do processo (CAVALIERE et al., 1997).

O processo de queima nos fornos contínuos ocorre sem interrupções, apresentando uma série de vantagens sobre os fornos convencionais (intermitentes): maior controle sobre a atmosfera do forno, aquecimento e queima uniforme, possibilidade de aproveitamento dos gases de exaustão, menor consumo específico do que os fornos intermitentes, maior capacidade de produção, aumento da qualidade do produto final, pequena perda por rejeitos, baixo custo de mão de obra. Porém, diversas razões fazem com que estes fornos sejam muito pouco usados neste segmento, principalmente por: elevado custo do equipamento e de sua implantação, eficiência maior com

combustíveis mais nobres (mais caros que a lenha) como óleo e gás, exigência de mão de obra qualificada para operação e controle do equipamento.

Segundo diagnóstico da SECTME (1990), 98% das indústrias de cerâmica vermelha de Santa Catarina utilizam fornos intermitentes em seu processo produtivo.

Os fornos mais empregados pelas indústrias de cerâmicas são: (1) intermitentes – caieira, chama reversível, abóbada/paulistinha, plataforma; (2) contínuos – anulares (Hoffmann), túnel (CAVALIERE et al., 1997). Sendo desses, Abóbada/ Paulistinha, Plataforma, Hoffmann e Túnel os de maior importância no mercado (TAPIA et al, 2000).

#### a) Fornos Intermitentes

**Fornos Tipo Caieira:** forno típico de pequenas olarias, com formato de tanque com seções horizontais e verticais, quadradas ou retangulares, e aberturas na parte inferior, onde é colocada a lenha para a queima. As aberturas possuem cobertura na forma de abóbada feita com fileiras de tijolos separadas para dar às chamas e sobre ela são arrumadas as peças, de modo a permitir a passagem dos gases de combustão/fumaça. Seu rendimento é baixo, com um consumo acima de 2 m<sup>3</sup> de lenha por milheiro de tijolos queimados e há grandes perdas de produtos. Esta perda se dá pelas primeiras camadas que são queimadas excessivamente, enquanto as peças das últimas camadas ficam cruas, tendo em média um desperdício de 30%. Ainda há necessidade de longo tempo no pré-aquecimento. A utilização do forno tipo caieira é cada vez menor, e vem sendo substituído por outros tipos de fornos mais eficientes, pois é considerado ultrapassado e antieconômico (CAVALIERE et al., 1997; HENRIQUES et al., 1993).

**Fornos Tipo Chama Reversível:** este tipo de forno é recomendável para cerâmicas de pequena e médio porte. Sua estrutura é constituída de uma câmara com abóbada fechada, com o piso de tijolos perfurados de modo a permitir a passagem da fumaça de combustão para os ductos de tiragem. A seção horizontal é retangular ou quadrada com uma ou mais câmaras de

combustão ao longo de uma ou das duas paredes laterais de maior dimensão, ou então possui seção horizontal circular com seis fornalhas equidistantes umas das outras. Com maior freqüência, os fornos de seção horizontal são constituídos lado a lado de forma que uma parede lateral é utilizada para cada dois fornos, possibilitando melhor aproveitamento e menor perda de material. A queima de lenha ou óleo produz gases quentes que entram no forno pela sua parte central ou inferior, exatamente no local onde são colocadas as peças (CAVALIERE et al., 1997; HENRIQUES et al., 1993). O regime de operação intermitente ou descontínuo segue as etapas de carregamento, aquecimento lento, queima, resfriamento e descarga (CENTRO DE ESTUDOS DE LA ENERGIA, 1980). Os tempos de operação para aquecimento, queima e resfriamento são variáveis, dependendo da eficiência da secagem, do tipo e quantidade de peças a queimar, do projeto do forno, etc. Em termos energéticos, o forno reversível apresenta, em média, um consumo de lenha por milheiro de tijolo queimado de 1,5 a 1,8 m<sup>3</sup> de lenha e o caso de óleo BPF, o consumo específico é em torno de 100 kg/milheiro. Ocorre que, neste forno, o consumo de lenha ou óleo pode ser melhorado (reduzido em cerca de 20%) se houver aproveitamento dos gases quentes provenientes de um forno que está na etapa de queima ou início de resfriamento para pré-aquecer outro do conjunto de fornos de uma planta. Esta medida pode ser realizada pela interligação dos fornos com ductos e registros colocados de modo conveniente e, utilizando-se um exaustor adequado (CAVALIERE et al, 1997; HENRIQUES et al, 1993).

**Forno Tipo Abóbada/Paulistinha:** chamado tipo abóbada/paulistinha é uma variação do forno reversível (CAVALIERE et al, 1997; HENRIQUES et al, 1993). O forno tipo Abóbada, em particular, é bastante econômico, comporta-se bem com qualquer tipo de combustível, é de fácil operação e um dos melhores para queima de telhas, tendo como desvantagens na baixa qualidade e produtividade, falta de fogos nas laterais, velocidade de aquecimento muito alta, riscos de requeima de materiais, ausência de controle sobre velocidade de aquecimento e consumo de combustível. Já o forno tipo Paulistinha é retangular, com queimadores laterais (fornalhas) e muito utilizado para a queima de telhas, é um forno anti-econômico e muito difícil de trabalhar, ambos

com dificuldades de distribuição de calor (TAPIA et al, 2000). De um modo geral o forno tipo abóbada/paulistinha é constituído por duas câmaras (geminadas), tendo a saída dos gases de combustão pelo fundo entre as câmaras, através de chaminé central. Este tipo de forno possibilita a ocorrência de alguns pontos frios, uma vez que há uma grande concentração de fogo (calor) nas partes central e lateral, acarretando em peças mal queimadas no fundo do forno. Seu rendimento térmico também não é dos mais elevados, situando-se o consumo específico em torno de 1,5 m<sup>3</sup> de lenha/ milheiro. No caso do consumo específico do óleo BPF é em torno de 110 kg/milheiro (CAVALIERE et al., 1997; HENRIQUES et al., 1993).

**Fornos Tipo Plataforma:** são fornos nos quais as peças são colocadas em vagonetes com rodas de aço sobre trilhos. Os vagonetes são empurrados e retirados do forno por meio de tração mecânica (tratores, guincho mecânico, entre outros). Nestes fornos, a queima pode ser realizada por combustíveis como a lenha, através de fornalhas localizadas nas laterais do forno. Após o aquecimento, a queima e a homogeneização da temperatura interna do forno, com portas fechadas, inicia-se o processo de resfriamento. No processo, as aberturas das fornalhas e as portas do forno são abertas, com o objetivo de injetar o ar ambiente dentro do forno. Este procedimento acontece por meio de exaustores, ocorrendo o resfriamento das peças no forno, sendo o ar aquecido direcionado para as estufas de secagem. O rendimento deste tipo de forno é de cerca de 115 kg de óleo/milheiro queimado (CAVALIERE et al., 1997; HENRIQUES et al., 1993; TAPIA et al., 2000).

#### **b) Fornos Contínuos**

**Fornos Anulares:** os fornos anulares se dividem em dois tipos: os de arco longitudinal e os de arco transversal. Os fornos Hoffmann pertencem a essa classe e podem ser construídos com arcos longitudinais ou transversais (CAVALIERE et al, 1997). Os fornos de Hoffmann funcionam com carga que permanecem estática e fogo móvel, seguindo sempre sentido de rotação. Este tipo de forno é bastante antigo, mas de bons resultados energéticos (CENTRO DE ESTUDIOS DE LA ENERGIA, 1980). É muito econômico do ponto de vista operacional (CAVALIERE et al, 1997; HENRIQUES et al, 1993), embora seu

custo de construção seja mais elevado comparativamente aos intermitentes. Ainda tem como qualidades o fácil manuseio e a boa produtividade (TAPIA et al, 2000). Normalmente, é dividido em 18 a 20 compartimentos ou câmaras, interligadas por um coletor de gases central (CAVALIERE et al, 1997; HENRIQUES et al, 1993). Os queimadores estão instalados na parte superior do forno, são facilmente trocáveis no caso de substituição do tipo de combustível (CENTRO DE ESTUDIOS DE LA ENERGIA, 1980) e o aquecimento é realizado por meio de maçaricos a óleo combustível, posicionados na parte superior dos fornos (teto), ou alimentação com lenha também pelo teto energéticos. A queima se dá câmara por câmara, isto é, enquanto uma câmara está queimando, as posteriores estão na fase de aquecimento aproveitando o calor da queima e as anteriores estão resfriando com o uso de ar ambiente. Este ar de resfriamento após trocar calor com as peças quentes que estão resfriando, é injetado na fornalha que está queimando, servindo como ar de combustão já quente. A duração do ciclo completo (carga – pré-aquecimento – queima – esfriamento – descarga) pode variar, segundo a carga e descarga ser manual ou com máquinas, e o tempo de queima propriamente dito é na maioria das vezes de uma hora. Assim, este forno torna-se bastante eficiente, permitindo consumos baixos de energia, na faixa de 0,8 a 1,0 m<sup>3</sup> de lenha por milheiro. No caso da queima com óleo BPF o consumo específico está em torno de 70 kg/milheiro. Usualmente, os fornos Hoffmann possuíam tiragem somente através de grandes chaminés. No momento atual, como solução mais econômica, são empregados exaustores que permitem um melhor controle e aproveitamento dos gases quentes para o aquecimento de estufas de secagem (CAVALIERE et al, 1997; HENRIQUES et al, 1993; TAPIA et al, 2000). Como problemas mais comuns nos fornos Hoffmann estão presentes a requeima na soleira, falta de queima no teto, manchas laterais causadas por falta de oxigenação, vazamento nos canais, possibilidade de ocorrência de trincas de secagem e choque térmico (TAPIA et al, 2000). O forno de Hoffmann de arco longitudinal com 16 câmaras apresenta três câmaras com queima simultânea. O ar quente e os gases quentes de combustão são induzidos para a chaminé ou aspirados por exaustores, passando através das quatro câmaras que estão com cerâmicas em pré-

aquecimento, antes de chegarem a chaminé. Duas câmaras com cerâmicas secando, isoladas uma da outra e das adjacentes, a que está pré-aquecendo material e aquela em ajuste, recebem ar quente provenientes da zona de resfriamento. A câmara próxima à zona de secagem poderá estar em carregamento ou ajuste de carga e a outra em carregamento. O ar frio será sempre admitido pela câmara cujo material já passou por todo o processamento e após ser resfriado é descarregado. A capacidade das câmaras dos fornos Hoffmann de arco longitudinal variam de 10.000 a 45.000 tijolos, mas a capacidade típica está na faixa de 15.000 a 25.000 tijolos. Os fornos contínuos de arco transversal (Hoffmann de Arco Transversal) com 18 câmaras possuem câmaras construídas "costa a costa" e em igual quantidade de cada lado, ficando o duto de coleta de gases centralizado. As câmaras podem ser interligadas umas às outras, através de tubos externos conectados aos furos nas paredes das câmaras e através de furos nos dutos de gases quentes, situados no fundo das câmaras na saída para a chaminé. Os fornos contínuos de arco transversal permitem melhor controle produzindo queima mais uniforme e a menores temperaturas que os a arco longitudinal. Sua capacidade é mais elevada, variando de 8.500 a 70.000 tijolos, com capacidade típica situada entre 20.000 e 40.000 tijolos (CAVALIERE et al., 1997).

**Fornos Túnel:** são fornos mais modernos e eficientes em termos de energia, com elevado rendimento operacional (CAVALIERE et al., 1997; HENRIQUES et al., 1993; TAPIA et al, 2000). Possuem três seções: aquecimento, queima e resfriamento, havendo o aproveitamento de calor de uma seção para outra. Exemplificando: o ar quente, que sai da zona de resfriamento, é injetado na zona de queima, serve como ar de combustão e também para secagem. Os gases de combustão que deixam a zona de queima são dirigidos ao setor de aquecimento, aproveitando o calor. O transporte do material é realizado por meio de carrinhos especiais ou esteiras móveis, acionados através de sistema pneumático automático. Este tipo de forno é muito utilizado na indústria de cerâmica branca, para produção de pisos, azulejos, louças, etc. (CAVALIERE et al., 1997; HENRIQUES et al., 1993). O consumo de combustível de um forno túnel é aproximadamente o de um forno Hoffmann moderno ou similar,

trabalhando em boas condições. Quando o consumo é específico de óleo BPF, há utilização de aproximadamente 60 kg/milheiro. Sua vantagem está no baixo custo de mão-de-obra, pequena perda por rejeito e melhor qualidade de produto. No entanto, não é largamente usado na indústria de cerâmica vermelha por seu elevado custo de implantação, sua eficiência ser maior com combustíveis mais nobres como óleo e o gás, e seu regime médio de trabalho ser de 72 horas para trabalhos em cerâmica vermelha (CAVALIERE et al., 1997).

### 3.4.2 Insumos energéticos

A energia utilizada nos fornos é fornecida pela queima de combustíveis, geralmente lenha, serragem ou óleo combustível. A energia é utilizada para aquecer a carga, evaporar e fornecer calor necessário para ocorrer a decomposição e cristalização dos componentes. O calor liberado na combustão se distribui por todo o forno, dispersando-se basicamente por três áreas: peças que estão sendo queimadas, paredes/estrutura de tijolos, gases de exaustão pela chaminé (CAVALIERE et al., 1997).

Embora os fornos, atualmente utilizados pelo setor da cerâmica vermelha, tenham sido originalmente projetados para a queima de combustíveis sólidos, principalmente a lenha, as suas modificações para a queima de combustíveis líquidos ou gasosos não oferecem nenhum problema técnico. Muitos desses fornos, nos anos 70, foram adaptados para queimar o óleo combustível e, logo depois, readaptados para a queima de lenha, quando foi proibido o uso de óleo (SUDENE & ITEP, 1988).

Os Programas de Conservação de Energia no Setor Industrial, criados pelo governo, incentivando a redução do consumo do óleo combustível, ou substituição por combustíveis alternativos, provocaram um aumento da demanda de lenha, prejudicando de alguma maneira aquelas indústrias que tradicionalmente já queimavam a lenha nos seus fornos e caldeiras, como é o caso da cerâmica vermelha. Hoje, a lenha passa a ser combustível difícil e

mais caro pela presença de regras a serem seguidas na sua extração e pela maior fiscalização na sua retirada (SUDENE & ITEP, 1988).

A indústria de cerâmica vermelha é um dos setores que mais podem ser beneficiados como o uso de combustíveis alternativos. Os principais combustíveis que podem ser utilizados no processo de queima são: energia elétrica, óleo combustível, bagaço de cana, GLP (gás liquefeito de petróleo), gás natural, carvão (vegetal e mineral), resíduos agro-industriais, resíduos oleosos, alucoque, turfa, sucata de pneus (CAVALIERE et al., 1997). Em Santa Catarina, nas olarias da região de Morro da Fumaça, conforme estudos realizados pelo SEBRAE/CTC (1998) a lenha é o combustível mais utilizado pelas olarias (68,2%), seguido pela serragem (18,2%), carvão mineral (1,5%), óleo BPF (1,5%), carvão vegetal (1,5%), outros (9,1%), observando-se ainda que não há uso do GLP.

#### **a) Energia Elétrica**

O emprego da energia elétrica no setor não parece viável economicamente, mesmo que atualmente existisse disponibilidade. Os investimentos necessários para as modificações dos equipamentos, construção de subestações e distribuição são elevados, assim como o custo operacional é superior a qualquer outro combustível alternativo (SUDENE & ITEP, 1988).

#### **b) Óleo Combustível**

A substituição da lenha por óleo combustível, não apresenta problemas de ordem técnica, e as modificações a serem efetuadas nos fornos são pequenas, não exigindo investimentos elevados. A presença de vanádio, e uma temperatura de chama mais elevada do que a de lenha, exige que as fornalhas dos fornos intermitentes recebam um investimento adequado de material refratário. Nos fornos contínuos do tipo Hoffmann, o óleo é injetado a intervalos regulares sobre uma pilha do próprio material em processo de queima, evitando-se uma chama contínua, de temperatura elevada, a qual poderia super-queimar a carga e também as bocas de maçaricos. A adaptação desse forno para a queima do óleo, não exige nenhuma modificação (SUDENE & ITEP, 1988).

### c) **Bagaço de Cana**

O bagaço de cana excedente das usinas e destilarias poderia substituir eficientemente a lenha consumida pelo setor. Entretanto, para viabilizar seu uso, alguns problemas relativos a queima direta do bagaço precisam ser solucionados. Até hoje, o bagaço vem sendo utilizado como combustível em caldeiras industriais em queima direta, com umidade em torno de 50%, tal qual sai das moendas. Esse processo de queima direta em pilhas ou sobre grelha basculante, demanda grandes volumes de câmara de combustão e uma eficiente distribuição de ar para a queima. No caso dos fornos cerâmicos do tipo intermitente, de abóbada e de campanha, as reduzidas dimensões das câmaras de combustão, não oferecem condições para a queima direta do bagaço e o volume de bagaço queimado não é suficiente para fornecer o calor necessário para a queima do material, em vista da sua baixa densidade aparente ( $120 \text{ kg/m}^3$ ). Considerando uma fornalha com uma carga térmica determinada em  $\text{kcal/m}^2\text{h}$  para a queima de lenha, o volume de bagaço necessário para substituição e manutenção da mesma carga térmica, será de aproximadamente três vezes maior (considera-se que a lenha e o bagaço possuam o mesmo teor de umidade). Observa-se que, o volume de bagaço necessário para obtenção da mesma carga térmica é cerca de 3 vezes o volume da lenha e, que a temperatura de combustão do bagaço, aumenta com o aumento da carga térmica da fornalha; o que significa ainda, que mantendo-se a mesma carga e reduzindo-se o volume da fornalha, aumenta-se a temperatura de queima (CAVALIERE et al., 1997; SUDENE & ITEP, 1988).

### d) **GLP – gás liquefeito de petróleo**

O uso do GLP pelas cerâmicas vermelhas vem sendo estimulado pelas empresas distribuidoras através de novas tecnologias. As empresas distribuidoras instalam nas cerâmicas, cilindros de armazenamento de GLP com todos os equipamentos necessários para a sua adequada operação e segurança. Algumas distribuidoras possuem um departamento de instalações

industriais que analisa todos os aspectos econômicos e técnicos do uso do GLP, encarregando-se até dos aspectos de financiamento. O uso do GLP nas cerâmicas possibilita perdas menores no processo, sem produção de fuligem, processo mais limpo, melhor controle da queima, menor desgaste dos equipamentos, a produção não precisa ser interrompida para limpeza dos queimadores, economia de energia elétrica (não precisa aquecer o óleo combustível), etc. (CAVALIERE et al, 1997). O GLP possui vantagens semelhantes com relação ao gás natural, no entanto seu preço é mais elevado e é derivado de um produto mais escasso, o petróleo (CENTRO DE ESTUDIOS DE LA ENERGIA, 1980).

#### e) **Gás Natural**

O gás natural é o substituto ideal, posto que, é um combustível gasoso, isento de enxofre e cinzas, fácil de controlar e queimar, e não consome energia para o seu manuseio. Os queimadores para o gás natural são mais simples do que os queimadores para combustível líquido, e podem funcionar com alto grau de turbulência, dando lugar a uma distribuição uniforme de calor. Tanto o ar como o gás natural, podem ser pré-aquecidos antes do uso, o que permite a obtenção de temperaturas de chama mais elevadas e, maior eficiência térmica, resultando na economia de combustível. Sua utilização nos fornos cerâmicos intermitentes ou contínuos, não oferece nenhum problema técnico de adaptação e praticamente não necessita de nenhuma modificação. Entretanto, a sua utilização na indústria de cerâmica vermelha local está condicionada à existência de um ramal de gás, dificultado pelo fato das indústrias se encontrarem dispersamente instaladas, o que torna economicamente inviável a sua distribuição. Como também é mais difícil de estocá-lo, a exemplo dos combustíveis líquidos ou GLP, o seu consumo deve ocorrer na medida do fornecimento (SUDENE & ITEP, 1988; CENTRO DE ESTUDIOS DE LA ENERGIA, 1980). O gás natural ainda traz como vantagens o menor custo de investimento para sistemas de combustão, aumento de vida e redução do tempo de manutenção de equipamentos, menor custo operacional do sistema de combustão, maior flexibilidade e segurança da operação, e disponibilidade nas próximas décadas. Além da combustão isenta de enxofre, mencionada anteriormente pela CNI/SENAI (1998) citam que há envolvimento também da

redução, na ordem de 40%, da emissão de óxidos de nitrogênio ( $\text{NO}_x$ ) responsáveis pela chuva ácida e destruição da camada de ozônio e da redução substancial da emissão de  $\text{CO}_2$ , responsável pelo efeito estufa. A utilização do gás natural na indústria cerâmica em substituição ao óleo combustível e à lenha pode trazer vantagens técnicas, econômicas, logísticas, de qualidade e ambientais (CNI/ SENAI, 1998).

#### f) Carvão

Para uma análise da utilização dos carvões na indústria de cerâmica vermelha, deve-se considerar os dois tipos básicos existentes: carvão vegetal e carvão mineral.

*Carvão Vegetal:* O carvão vegetal, originando-se da carbonização da madeira, tem oferta condicionada a da lenha. Além disso, como os fornos cerâmicos oferecem condições direta da lenha, não parece vantajoso a sua substituição pelo carvão vegetal, uma vez que, durante a carbonização da madeira na obtenção do carvão, 76% de materiais combustíveis voláteis são perdidos no processo. Especifica-se um mínimo de voláteis num combustível sólido de 30%, para uso em fornos cerâmicos, de modo a se obter chamas longas e facilitar o avanço do fogo pela depressão criada pelo sistema de tiragem. O carvão vegetal apresenta um teor de voláteis que varia de 18 a 25% e, portanto mais baixo do que o teor mínimo estabelecido para um combustível sólido ser usado eficientemente num forno cerâmico. Além disso, para a obtenção de 1,0 kg de carvão, são gastos 4,2 kg de lenha, em média. Considerando que o poder calórico inferior do carvão é em torno de 6.000 kcal/kg e o da lenha, completamente seca, de 4.200 kcal/kg, o valor energético perdido na carbonização é de 4,2 kg de madeira para a obtenção de 1 kg de carvão, representando uma perda de 71% do calor disponível na lenha e vindo demonstrar que, em termos energéticos, não há vantagem de substituição da lenha por carvão vegetal, quando se puder utilizar a queima direta da lenha.

*Carvão Mineral:* O carvão mineral foi um combustível utilizado por muitos anos na Europa nos fornos cerâmicos e nas caldeiras para a produção de vapor. Ainda hoje, vários países da Europa utilizam-no diretamente nos fornos ou, indiretamente gaseificado e, inclusive para aquecimento ambiental, via vapor de baixa pressão. No Brasil, o carvão mineral vem sendo extensivamente

usado na geração de energia elétrica no sul do país, onde existe uma capacidade instalada de 750 MW elétricos. O consumo insignificante do setor cerâmico em relação aos maiores consumidores (geração de energia e cimenteiro), reside na existência de outros combustíveis de melhor qualidade, disponíveis no sul do país, tais como a lenha, serragem de madeira, gás natural, etc. Apesar do elevado teor de cinzas e enxofre encontrados nos carvões nacionais, a sua utilização nos fornos cerâmicos intermitentes, em grelha fixa ou Hoffmann constitui uma alternativa mais viável do ponto de vista técnico e mais imediata do ponto de vista de implantação. O carvão mineral se constitui na maior reserva energética não renovável nacional, correspondendo a cerca de 60% do total desses recursos (SUDENE & ITEP, 1988).

#### **g) Resíduos agro-industriais**

Os resíduos agro-industriais são energéticos tipicamente locais, sendo os principais a serragem e o pó de madeira, casca e palha de arroz, aparas e raspas de couro. Observa-se, com exceção da casca e palha de arroz, que esses resíduos, utilizados como combustíveis são, também, matérias-primas de outros processos. A serragem e o pó de madeira são matérias-primas de aglomerados e as aparas e raspas de couro cru servem para produção de cola. A queima desses resíduos é efetuada diretamente nas fornalhas alimentadas manualmente por pá ou, em alguns casos, de forma mecanizada. As unidades que utilizam esses resíduos são, geralmente, de pequeno e médio portes. Devido à sua baixa densidade relativa, que implica elevados volumes, o uso dos resíduos só tem sido econômico para soluções energéticas micro-regionais, porque seu transporte em distâncias superiores a 100 km eleva demasiadamente seu custo (CAVALIERE et al., 1997).

#### **h) Resíduos oleosos**

Considerando a conveniência de racionalização de custos na área de tratamento de resíduos e a tendência mais moderna de reciclar em vez de tratar para dispô-los no solo, passaram a ser estudadas alternativas de utilização em outras indústrias que não a indústria de petróleo. A adição de 2 a 5% do peso da massa cerâmica em resíduos oleosos melhorou a trabalhabilidade da argila, aumentando a velocidade da extrusão, permitindo

um aumento da produção na ordem de 30 a 80%, dependendo das características da argila (teor de matéria orgânica) e das instalações físicas da fábrica. Este resultado foi obtido com um menor consumo de energia elétrica nas operações de laminação e extrusão, obtendo-se uma queda nesse consumo da ordem de 30 a 40%, o que corresponde a uma redução de 15 a 20% no consumo total da indústria. É importante notar que esta redução foi concomitante com o aumento da produção, fazendo com que o consumo específico fosse reduzido a duas ou três vezes, em relação ao anterior. Outra vantagem obtida foi a redução dos custos de manutenção, devido ao menor desgaste das peças que entram em atrito direto com a massa de cerâmica, principalmente as boquilhas, que são peças caras e de substituição frequente. Observou-se, ainda, a redução não quantificada do consumo de combustível (lenha), atribuída à adição de menor quantidade de água e, em parte, à queima dos hidrocarbonetos volatilizados durante a fase de queima forte (CAVALIERE et al, 1997).

#### **i) Aluçoque**

O alumínio metálico é produzido a partir da redução eletrolítica da alumina em banho criolita, sendo mantida em cubas de aço revestidas com material composto basicamente de uma mistura de piche e antracito ou coque e revestimento de tijolos refratários e isolantes. Durante o processo de redução, o revestimento das cubas absorve, ao longo do tempo, elementos do banho. O contato do material à base de carbono do revestimento com o nitrogênio do ar nas condições de operação das cubas leva à formação de cianetos que se misturam de forma complexa com elementos metálicos do banho e são também absorvidos pelo revestimento das cubas. Certa indústria desenvolveu um processo de tratamento destes resíduos, viabilizando a sua reutilização em outros setores produtivos, em especial, no setor cimenteiro e cerâmico. O aluçoque exige, para ser adicionado na massa de cerâmica, uma redução da unidade prévia da argila para se evitar deformações plásticas do material após a extrusora. Esse fato, aliado ao seu alto poder calorífico, leva a uma redução significativa do consumo de lenha nos fornos de queima, da ordem de aproximadamente 50%. Vale ressaltar que as características abrasivas do aluçoque, aliadas à diminuição de água, causam atrito nos misturadores,

laminadores e extrusoras, diminuindo a vida útil de determinadas partes destes equipamentos e, conseqüentemente, aumentando a freqüência das manutenções. Neste aspecto, deve ser feita uma análise criteriosa de custo-benefício para avaliar as reais vantagens da utilização de alucoque (CAVALIERE et al, 1997).

#### **j) Turfa**

A turfa é uma mistura heterogênea de matérias orgânicas parcialmente de compostas e materiais inorgânicos. Essa mistura se acumula geralmente em solos saturados de água. Os materiais orgânicos em decomposição, que constituem a turfa, são compostos de material lenhoso, arbustos, líquens e musgos. Pode ser caracterizada como um carvão de formação geológica recente ocorrida nos últimos 10.000 anos. As formas energéticas convencionais da turfa são moídas, extrudadas ou processadas em briquetes e "pellets". A combustão é efetuada em queimadores (moída) ou em grelhas (briquetes e pellets). A gaseificação é o processo que está encontrando a maior aplicação no Brasil por ser semelhante à gaseificação de madeira em leito fluidizado. A indústria cerâmica em geral tem manifestado seu interesse em utilizar a turfa como energético. Além das formas de briquetes e "pellets" para a queima direta em fornalhas, a turfa teria grande aplicação no setor na forma finamente moída e adicionada na massa cerâmica, analogamente ao processo de adição de ferrocoque (CAVALIERE et al, 1997).

#### **k) Sucata de pneus**

O uso de sucatas de pneu é pequeno e não generalizado na indústria de cerâmica vermelha, tal como é na produção de cal. Sua forma e uso, no entanto, podem ser semelhantes, ou seja, queima em gaseificadores de lenha para o aumento da temperatura de chama do gás (CAVALIERE et al, 1997).

### **3.5 Perfil das indústrias de cerâmica vermelha do Vale do Rio Tijucas**

Para o levantamento de informações sobre as empresas de cerâmica vermelha e definição do perfil e tipologia das indústrias deste segmento na região de

análise, foram utilizadas duas pesquisas efetuadas recentemente nesta localidade.

O "Diagnóstico da indústria de cerâmica vermelha do Vale do Rio Tijucas" realizado por IEL – Instituto Euvaldo Lodi, em outubro de 1999, entrevistou 105 empresas dos municípios de Tijucas, Canelinha e São João Batista, sendo que 82 empresas forneceram dados completos, 14 responderam parcialmente e 9 recusaram-se a atender.

A publicação "Energia do gás natural em fornos de cerâmica estrutural" realizada por STEIL para a Companhia de Gás de Santa Catarina - SCGÁS, em julho 2000, pesquisou 18 empresas no Vale do Rio Tijucas, tendo como critério de escolha as indústrias com maior infra-estrutura e produção. O estudo mostra que, nas empresas pesquisadas, alcançou-se 50% dos volumes de produção estimados para a região por IEL (1999). Dentre as empresas pesquisadas, uma delas foi excluída da análise por ter porte industrial diferenciado das demais empresas em questão e por fabricar um produto (piso extrudado) que se enquadra na classificação de cerâmica de revestimento.

A seguir são apresentados os principais dados levantados na região.

**a) Produção / Produtos:** no Quadro 2 verifica-se que a maior produção da região concentra-se em tijolos de 6 furos, representando 46% da produção total pesquisada, seguido pelo tijolo laje com 20% e telha francesa 11%. A telha, de uma forma geral, representa 17% da produção e os diversos tipos de tijolos, incluindo a laje compõem 83% da produção da região (IEL, 1999).

No Quadro 3, observa-se que, na pesquisa de STEIL (2000), a prática de preços de uma forma geral e a representatividade da produção são confirmadas aos valores demonstrados no Quadro 2 para telhas, tijolos e lajes. As telhas, então, representam 20% da produção e os tijolos e lajes 80% (STEIL, 2000).

Quadro 2 – Produção geral das cerâmicas vermelhas do Vale do Rio Tijucas

Tipos de Produtos	Nº empresas	Produção (mil pç/mês)	Preço praticado (R\$/mil pç)		
			Menor	Maior	Mais Frequente
Tijolo 6 furos	35	7.060	40,00	120,00	60,00
Tijolo 8 furos	16	1.533	40,00	180,00	80,00
Tijolo 9 furos	3	362	130,00	170,00	150,00
Tijolo 12 furos	2	150	40,00	140,00	-----
Tijolo Maciço	5	440	45,00	100,00	80,00
Tijolo aparente	5	110	90,00	280,00	150,00
Tijolo de Laje	12	3.045	55,00	220,00	80,00
Telha Francesa	23	1.710	120,00	250,00	150,00
Telha Romana	7	620	230,00	480,00	230,00
Telha Portuguesa	2	100	210,00	230,00	-----
Telha Germânica	1	20	-----	-----	-----
Telha Plana	1	60	280,00	300,00	230,00
Telhão (goifa)	6	111	150,00	-----	-----
Telha Colonial	1	30	230,00	-----	-----
Capa para muro	1	30	210,00	-----	-----
Lajota colonial	1	15 m <sup>2</sup>	3,00 m <sup>2</sup>	-----	-----

Fonte: Adaptado de IEL, 1999.

Quadro 3 – Produção de telhas e tijolos das cerâmicas vermelhas do Vale do Rio Tijucas

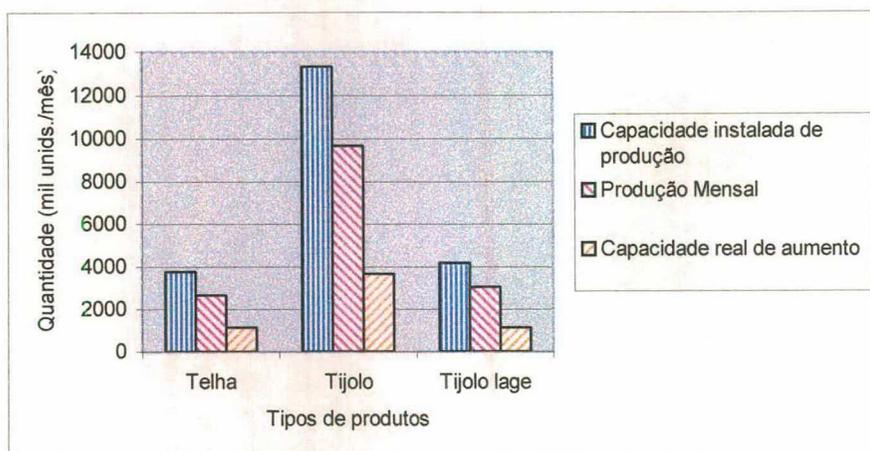
Tipos de Produtos	Nº empresas	Produção (mil pç/mês)	Preço praticado (R\$/mil pç)		
			Menor	Maior	Mais Frequente
Telhas	9	1.438	150,00	300,00	230,00
Tijolo e Lajes	8	5.800	70,00	175,00	100,00

Fonte: Adaptado de STEIL, 2000.

Verifica-se, na Figura 4, que cerca de 70% da capacidade instalada está sendo utilizada, e há possibilidade de um aumento real desta capacidade em aproximadamente 28% em média, para telhas, tijolos e tijolos de laje.

Segundo IEL (1999), 85% das empresas entrevistadas não possuem projetos para a fabricação de novos produtos; 10% das empresas estão estudando a possibilidade, mas não possuem um projeto definido; e apenas 5% estão com projetos em andamento.

Figura 4 – Comparativo da produção e capacidade instalada



Fonte: Adaptado de IEL, 1999.

**b) Matéria-prima:** a principal matéria-prima utilizada pela região é a argila, sendo 65% proveniente de municípios próximos do Vale (Tijucas, Canelinha, São João Batista, Nova Trento). Um dos maiores problemas enfrentados pelo setor é a legalização para a extração da argila, em razão de dificuldades para conseguir a documentação exigida pelos órgãos oficiais (DNPM, IBAMA, FATMA), e o esgotamento das reservas próprias da região, provocando a elevação dos preços (IEL, 1999).

**c) Equipamentos:** a maioria dos equipamentos existentes nas indústrias de cerâmica vermelha possui de 10 a 20 anos de uso. As empresas que possuem os equipamentos mais modernos são as que foram fundadas recentemente, as de proprietários mais jovens e de nível educacional mais elevado, ou ainda as que são administradas pelos filhos dos fundadores e que estão buscando modernização (IEL, 1999).

Com relação à aquisição de novos equipamentos, 62% das empresas entrevistadas não tem projeto de compra em curto prazo, já 38% estão comprando ou pretendem adquiri-los. As principais causas da não modernização do parque industrial da maioria das empresas são a falta de recursos próprios e a dificuldade de acesso a financiamentos, ou ainda, o

receio das flutuações e instabilidades do mercado. A manutenção dos equipamentos, por sua vez, é feita pelos próprios proprietários (IEL, 1999).

Segundo STEIL (2000), o valor médio gasto de energia elétrica por mil telhas produzidas é cerca de R\$ 10,50. Para o milheiro de tijolos e/ou lajes, o valor médio da energia elétrica é de R\$ 5,60 e a média geral por mil peças produzidas é de R\$ 6,23, entre telhas, tijolos e lajes. O custo da energia elétrica representa cerca de 5% do preço do produto final. O baixo consumo desta energia significa baixa automação na indústria, refletindo a real situação deste segmento.

**d) Combustíveis:** os principais combustíveis utilizados no processo de queima neste segmento são: lenha, óleo BPF (baixo ponto de fluidez) e resíduos de madeira (serragem). A lenha e os resíduos de madeira são provenientes da própria região (Barra Velha, Joinville, Botuverá, Angelina, Antônio Carlos, Anitápolis, Palhoça e Santo Amaro) e o óleo principalmente de Itajaí e Curitiba. As principais dificuldades para a aquisição destes combustíveis são: aumento constante dos preços, proibição para utilização de lenha nativa, falta de lenha em épocas de chuva, falta de recursos para aumentar o estoque de lenha, escassez de óleo e monopólio do fornecimento (IEL, 1999).

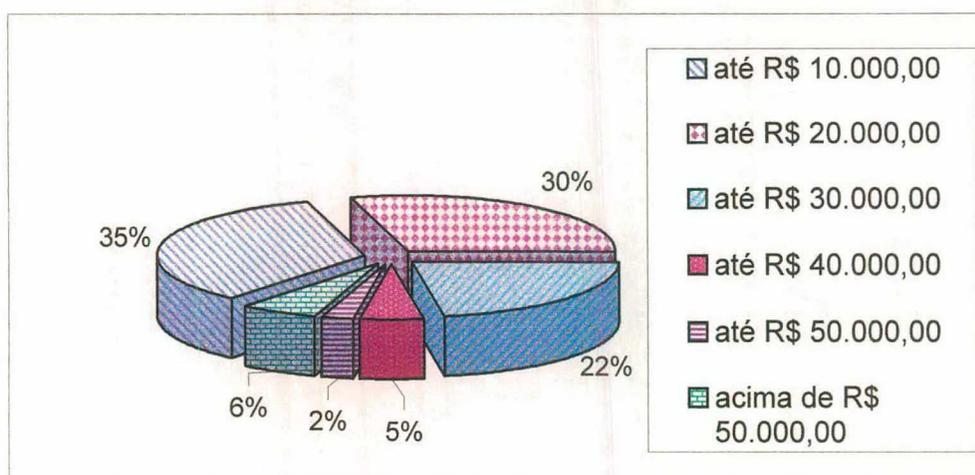
O valor médio gasto em combustíveis (lenha, serragem e óleo), nos fornos para o processo de queima de produtos cerâmicos na região, é de R\$ 20,35 por mil peças produzidas, entre telhas, tijolos e lajes. Para telhas, o valor médio gasto é de R\$ 36,55 por mil peças e para tijolos e/ou lajes o valor médio é de R\$ 16,35 por mil peças. O custo do combustível representa entre 16 e 17% do preço do produto de cerâmica vermelha. (STEIL, 2000).

**e) Fornecimento de gás natural:** a SCGÁS – Companhia de Gás de Santa Catarina, realizou em 2001 uma análise da potencialidade das indústrias do Vale do Rio Tijucas, com o propósito de estimar o volume de gás natural possível de ser consumido na região, atendendo principalmente ao setor de cerâmica vermelha. Para tal, foi feito um levantamento preliminar referente ao

volume consumido de combustíveis em algumas empresas deste setor, cujo resultado foi correlacionado com o volume de gás natural potencial de fornecimento, utilizando critério de equivalência energética. A partir destes dados, foi estudado o possível traçado para a rede de distribuição da região. Nessa perspectiva, entende-se que as empresas que possuem condições técnicas para utilizar o gás natural e estiverem localizadas próximas às linhas de distribuição, assim como, a SCGÁS conseguir viabilizar o projeto da rede de distribuição, será possível fornecer este combustível à região.

**f) Faturamento das empresas:** Observa-se na Figura 5 que apenas 6% das empresas possuem faturamento mensal acima de R\$ 50.000,00 (IEL, 1999).

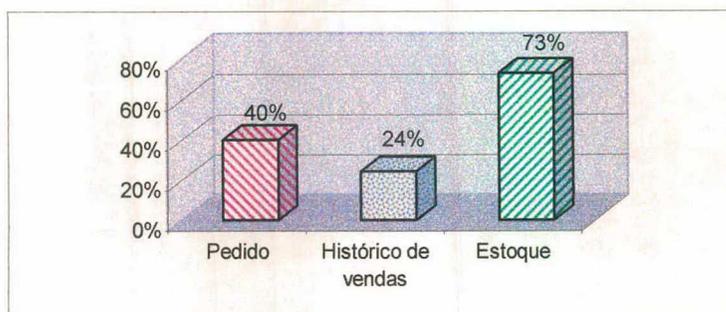
Figura 5 – Faturamento mensal



Fonte: Adaptado de IEL, 1999.

**g) Programação da produção:** A Figura 6 apresenta as formas de programação da produção, utilizadas pelas empresas de cerâmica vermelha. Observa-se ainda, que algumas empresas utilizam duas formas de programação, simultaneamente (IEL, 1999). Entretanto, a forma mais utilizada é o estoque, demonstrando a falta de percepção e conhecimento do mercado.

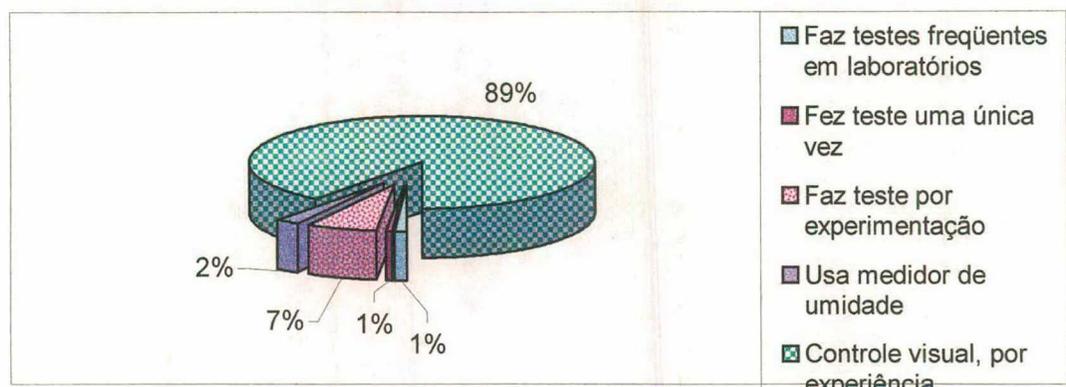
Figura 6 – Programação da produção



Fonte: Adaptado de IEL, 1999.

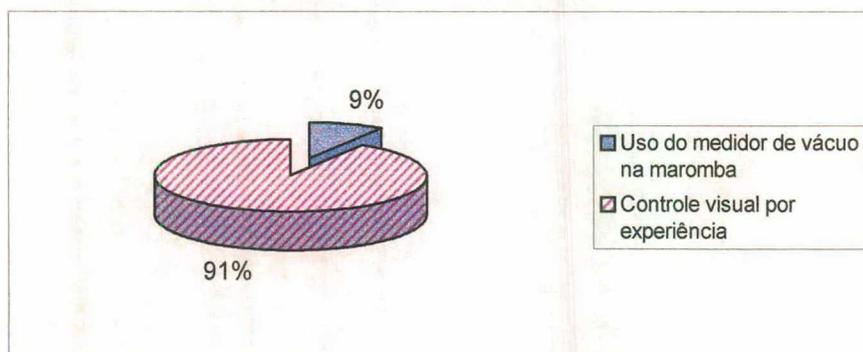
**h) Controle da qualidade:** Apenas 2 empresas possuem laboratórios próprios para a análise e controle da qualidade. As Figuras 7 e 8 apresentam as formas de controle da qualidade para matéria-prima e processo de produção. O controle do produto acabado é realizado por inspeção visual, através da tonalidade, acabamento e conformidade (IEL, 1999).

Figura 7 – Controle da matéria-prima



Fonte: Adaptado de IEL, 1999.

Figura 8 – Controle no processo de produção



Fonte: Adaptado de IEL, 1999.

**i) Estrutura organizacional:** IEL (1999) identificaram as principais denominações de funções, de acordo com os cargos existentes nas empresas pesquisadas, cuja nomenclatura é apresentada a seguir:

- Diretor ou Gerente proprietário;
- Gerente administrativo;
- Auxiliar de escritório;
- Gerente de produção;
- Encarregado;
- Auxiliar de serviços;
- Aparador;
- Carregador;
- Marombeiro;
- Queimador;
- Fornoiro;
- Enfornador;
- Desenfornador;
- Mecânico;
- Mecânico de manutenção;
- Motorista;
- Servente.

O Ministério do Trabalho e Emprego mantém disponível na CBO – Classificação Brasileira de Ocupações, os cargos e funções de diversos segmentos, cuja elaboração é realizada por pessoas ligadas a esses setores. O segmento de cerâmica vermelha está classificado na área de vidros e cerâmica, incluindo as diversas ramificações existentes. Para a indústria de cerâmica vermelha, verificou-se as seguintes ocupações descritas na CBO, conforme apresenta o Quadro 4.

Observa-se que tanto na pesquisa do IEL (1999), como na descrição do projeto CBO, bem como em visitas realizadas nas empresas do setor, grande parte das indústrias não tem um organograma formal. Entretanto, a hierarquia geralmente é composta por três níveis: proprietários que dirigem as empresas; supervisor de produção (muitas vezes função desempenhada pelo próprio proprietário); e operadores de produção que desempenham diversas atividades no processo produtivo.

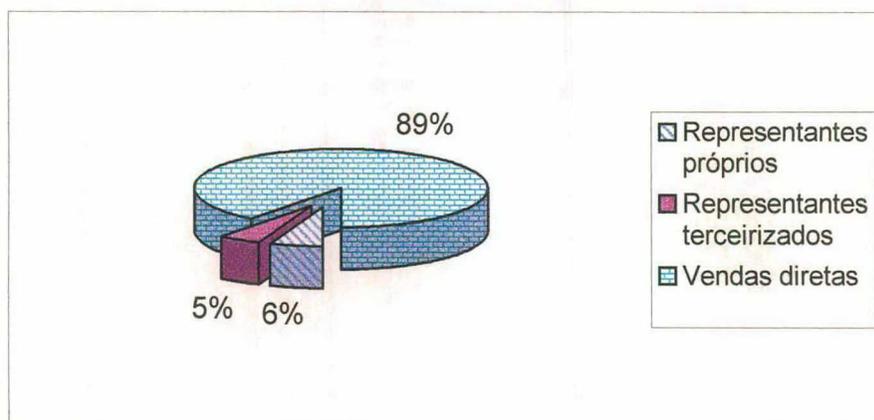
Quadro 4 – Classificação Brasileira de Ocupações - CBO

Título	Código CBO
Técnico de cerâmica e vidros	0-39.60
Ceramistas, em geral	8-92.10
Oleiro (fabricação de tijolos)	8-92.40
Oleiro (fabricação de telhas)	8-92.43
Ceramista prensador (prensa hidráulica)	8-92.50
Ceramista prensador (prensa extrusora)	8-92.55
Outros ceramistas e trabalhadores asemelhados	8-92.90
Forneiro (materiais de construção)	8-93.60
Preparador de massa de argila	8-99.30
Preparador de barbotina	8-99.40
Preparador de esmaltes (cerâmica)	8-99.50

Fonte: Adaptado da CBO – Ministério do Trabalho e Emprego, 2001

**j) Vendas:** Apenas 4% das empresas entrevistadas possuem departamento de vendas e 5% mantém registros da comercialização de produtos. As vendas realizadas são constituídas por 62% no atacado e 38% no varejo. A Figura 9 apresenta as formas de comercialização utilizadas, podendo perceber que 89% das empresas utilizam vendas diretas, principalmente por telefone e na própria empresa, cujos clientes já formados retornam às empresas (IEL, 1999).

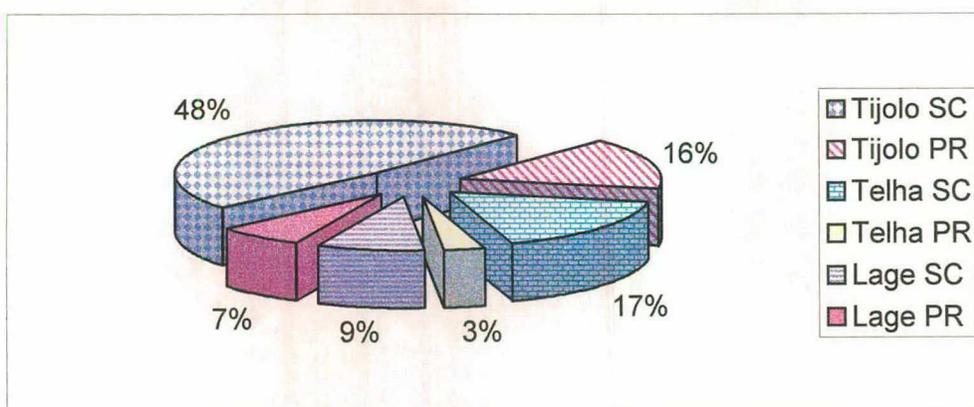
Figura 9 – Formas de comercialização



Fonte: IEL, 1999.

**k) Mercado:** Os produtos da indústria de cerâmica vermelha da Região do Vale do Rio Tijucas são vendidos principalmente para regiões do estado de Santa Catarina, representando cerca de 74% das vendas totais. O raio de alcance máximo para envio de produtos é cerca de 250 km, atingindo o estado do Paraná, sendo que algumas poucas empresas têm o raio de ação aumentado e conseguem vender para o Rio Grande do Sul e São Paulo.

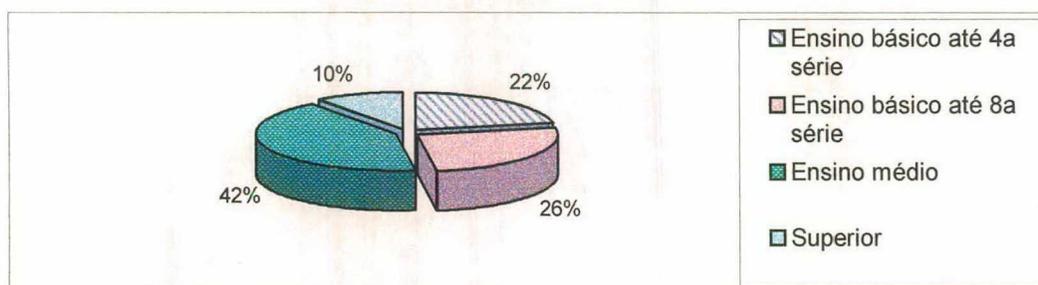
Figura 10 – Mercado atingido pelo setor por produção e tipos de produtos



Fonte: Adaptado de IEL, 1999.

**l) Grau de instrução de proprietários e funcionários:** A Figura 11 apresenta o nível de instrução dos proprietários de indústrias de cerâmica vermelha.

Figura 11 – Nível de escolaridade de proprietários

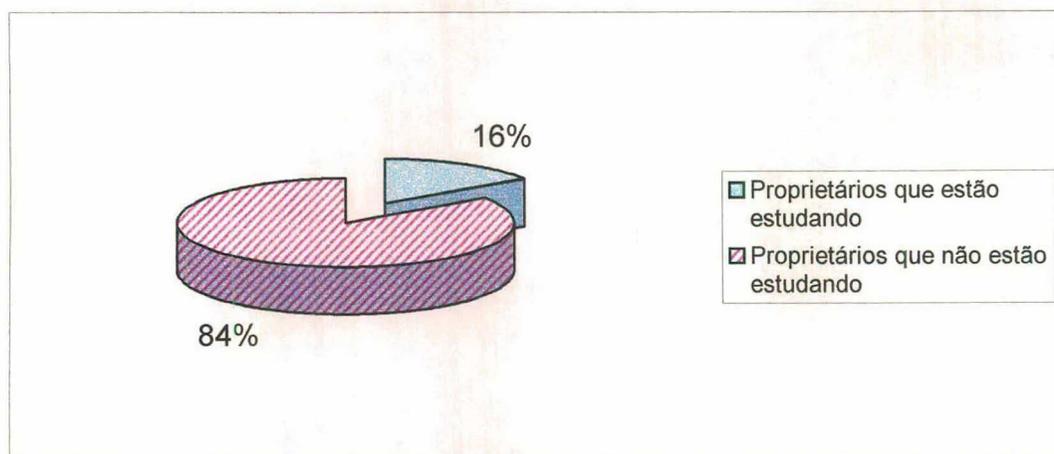


Fonte: IEL, 1999.

Percebe-se que o baixo nível de escolaridade é bastante significativo, totalizando 48% de proprietários com formação completa no ensino básico (até 8ª série). A Figura 12 apresenta o índice daqueles proprietários que estão

estudando. Um dos pontos agravantes é que apenas 16% desses dirigentes continuam estudando.

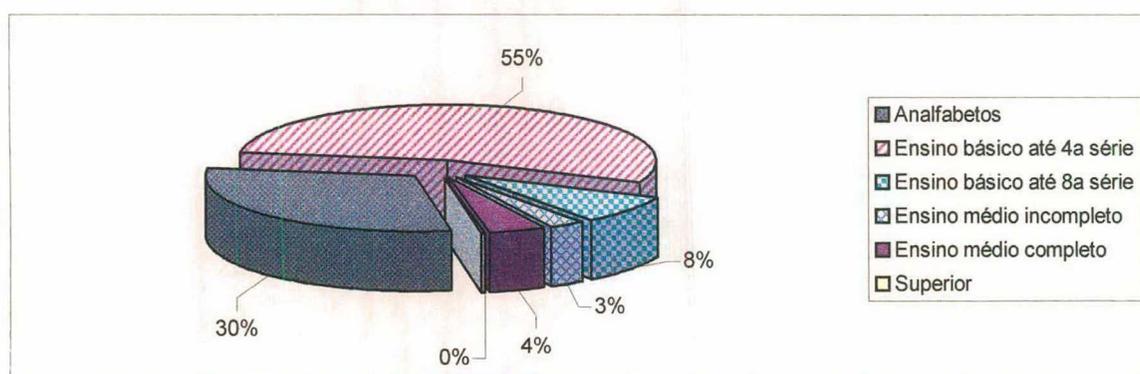
Figura 12 – Proprietários que estão estudando



Fonte: IEL, 1999.

Para operadores, o nível de escolaridade ainda é mais preocupante, em razão de 93% destes, possuírem escolaridade somente no ensino básico (até 8ª série) e com um índice de analfabetismo de 30%, conforme apresenta Figura 13.

Figura 13 – Escolaridade de operadores

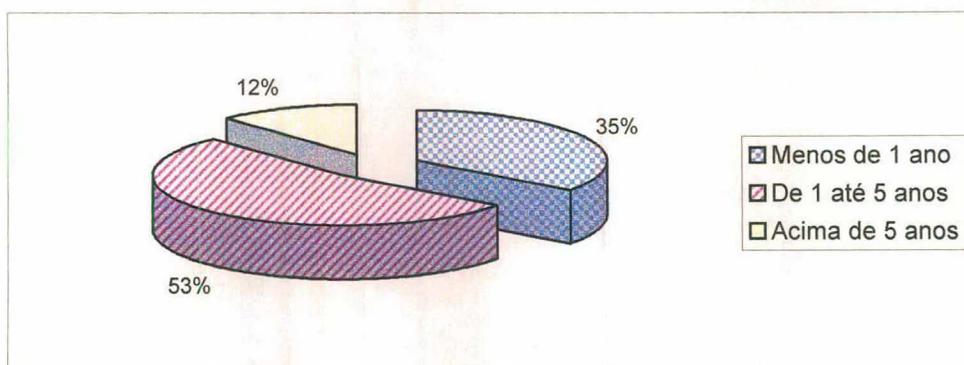


Fonte: Adaptado de IEL, 1999.

**m) Rotatividade de funcionários:** A rotatividade de pessoas no setor operacional é muito alta. Os funcionários com menos de 5 anos de trabalho representam cerca de 88%, conforme é apresentado na Figura 14. Segundo IEL (1999), "a maioria das empresas não fornecem informações sobre o

peçoal, pois muitos funcionários não são registrados”, como também “existe o aspecto da sazonalidade na contratação”, que faz com que haja muitas contratações e demissões ao longo do ano, sem serem registradas, principalmente em função das vendas e da instabilidade do mercado.

Figura 14 – Rotatividade de funcionários



Fonte: IEL, 1999.

**n) Treinamento e qualificação de funcionários:** Das empresas entrevistadas, apenas 6% já realizaram treinamentos para seus funcionários e 11% utilizam o SENAI como prestador de serviços nas áreas de educação, serviços de laboratório, assessoria técnica e tecnológica. IEL (1999) relata as opiniões coletadas sobre a importância de treinamentos na indústria de cerâmica vermelha:

- “O setor não exige muitos conhecimentos;
- O treinamento não iria mudar muita coisa;
- A rotatividade é muito alta, não adianta treinar;
- O nível de escolaridade é muito baixo;
- Não adianta oferecer treinamento, o pessoal não vai. “

Verificou-se, também, o interesse das empresas em participar de treinamentos, tendo como resultado: 43% tem interesse, 43% não tem interesse e 14% não responderam (IEL, 1999).

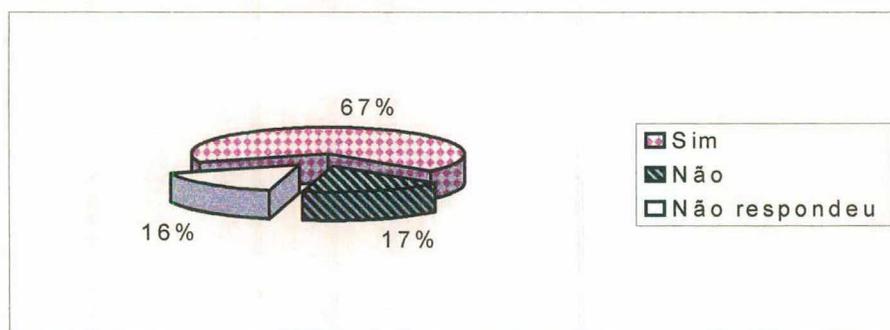
**o) Visão de futuro do setor:** “Os empresários mais jovens e os com nível de instrução mais elevado são bem mais otimistas e acreditam nas

potencialidades do setor. Os mais antigos e com baixo nível de escolaridade são muito pessimistas. Estão no setor por questão de sobrevivência, inclusive incentivam os filhos a procurar outro negócio ou outro emprego.” (IEL, 1999). Muitos empresários atribuem que o setor passa constantemente por períodos de dificuldades, devido à concorrência desleal, instabilidade e flutuação do mercado da construção civil e falta de união dos empresários do setor. Por isso, a grande maioria dos empresários prevê um futuro difícil para suas empresas sobreviverem no mercado.

**p) Visão de qualidade e produtividade:** O entendimento do termo qualidade é bastante restrito, utilizando apenas técnicas de controle no final do processo, através de inspeção visual do produto. Existe pouco controle do produto durante o processo e pequena preocupação com a qualidade em níveis mais abrangentes (preço, prazo de entrega, segurança, cumprimento das normas, meio ambiente, etc.) que possa atingir todas as partes interessadas: clientes, funcionários, proprietários e sociedade. Além disso, não existe cultura da melhoria da produtividade e a grande maioria dos empresários não conhecem o real significado desta palavra e até confundem o termo com o aumento de vendas e de preço. Segundo IEL (1999), “Poucas empresas realizam atividades para a melhoria da produtividade. Os empresários acreditam que ela pode ser melhorada apenas com equipamentos mais modernos.”

A Figura 15 apresenta o interesse das empresas em participar de programas de melhoria da produtividade.

Figura 15 – Interesse na participação de programas de melhoria da produtividade



Fonte: IEL, 1999.

Através dos dados apresentados, pode-se definir com maior precisão o perfil e a tipologia das empresas de cerâmica vermelha do Vale do Rio Tijucas.

### **3.6 Considerações Finais**

Diante da apresentação de alternativas energéticas para o processo térmico nas indústrias de cerâmica vermelha, conclui-se que os combustíveis mais adequados com relação à eficiência do processo e aos aspectos ambientais são os combustíveis gasosos. Nesse sentido, o gás natural se configura como um insumo energético de grande importância e potencialidade para a utilização na indústria cerâmica vermelha, graças a todas vantagens por ele apresentado.

Portanto, entende-se que as indústrias de cerâmica vermelha devam buscar soluções e alternativas modernas de produção, incluindo a análise e a otimização de processos produtivos, bem como a economia e a racionalização da energia utilizada em seus processos. Com isso, é possível garantir sobrevivência e competitividade no mercado e poder atender as exigências e especificações de produtos, que cada vez são mais rígidas.

## 4 MODELO PARA INTRODUÇÃO DE NOVA TECNOLOGIA

Baseado nas teorias existentes, nos relatos apresentados por estudiosos e especialistas sobre as tendências sócio-econômicas que se estabelecem no mercado competitivo e ainda, pela observação da evolução de regiões bem sucedidas, procurou-se definir um modelo que permita introduzir uma nova tecnologia em empresas de pequeno porte e com atraso tecnológico, a fim de minimizar os principais problemas que existem nestas organizações.

Portanto, este capítulo discutirá o processo de introdução de uma nova tecnologia em micro e pequenas empresas, levando em consideração as dificuldades de absorção e aporte da tecnologia em questão, bem como o desenvolvimento de métodos organizacionais para a gestão desse processo.

### 4.1 Cenário Atual

Existem diversos segmentos no estado de Santa Catarina formados por micro e pequenas empresas, nas quais estão agrupadas e localizadas geograficamente próximas umas das outras, em uma determinada região. Grande parte delas atua isoladamente no mercado e, até mesmo, cria uma concorrência predatória entre si, sem buscar alternativas conjuntas, a exemplo de parcerias e cooperações para o benefício da região onde estão inseridas. Uma das principais razões da atuação isolada dessas empresas é a estrutura organizacional, formada por proprietários e funcionários pertencentes a uma mesma família, com mão-de-obra desqualificada e com visão restrita do mercado. É justamente a falta de sintonia com o mercado, que afasta gradativamente o setor das novas tendências e necessidades dos clientes.

A rivalidade local dessas empresas, com baixa produtividade, gera uma guerra e conseqüentemente, uma diminuição dos preços de venda de seus produtos, mesmo que abaixo do custo de produção, fazendo com que estas segurem os salários para reduzir os custos, e desta forma envolvam o mínimo de

investimentos, tanto em tecnologia como na qualificação de gestão de pessoas (PORTER, 1999).

A capacitação de recursos humanos realizada por instituições de ensino, e a tecnologia e pesquisa gerada por universidades e outras instituições, não são absorvidas pela maioria das empresas, principalmente pelo baixo nível de instrução, dificuldade na gerência do empreendimento e por falta de conhecimento e credibilidade das vantagens que estes recursos poderiam proporcionar a médio e longo prazo. Em alguns setores, a tecnologia empregada é arcaica e a exigência do mercado é baixa com relação a produtos de qualidade, justificando-se o pouco investimento em tecnologia e qualificação de mão-de-obra. Portanto, pode-se dizer que a inércia cultural dos empresários destes segmentos faz com que haja uma protelação das reformas tecnológicas dos setores, sendo esta uma das grandes dificuldades encontradas para a introdução de novas tecnologias (PIZZETTI, 1999).

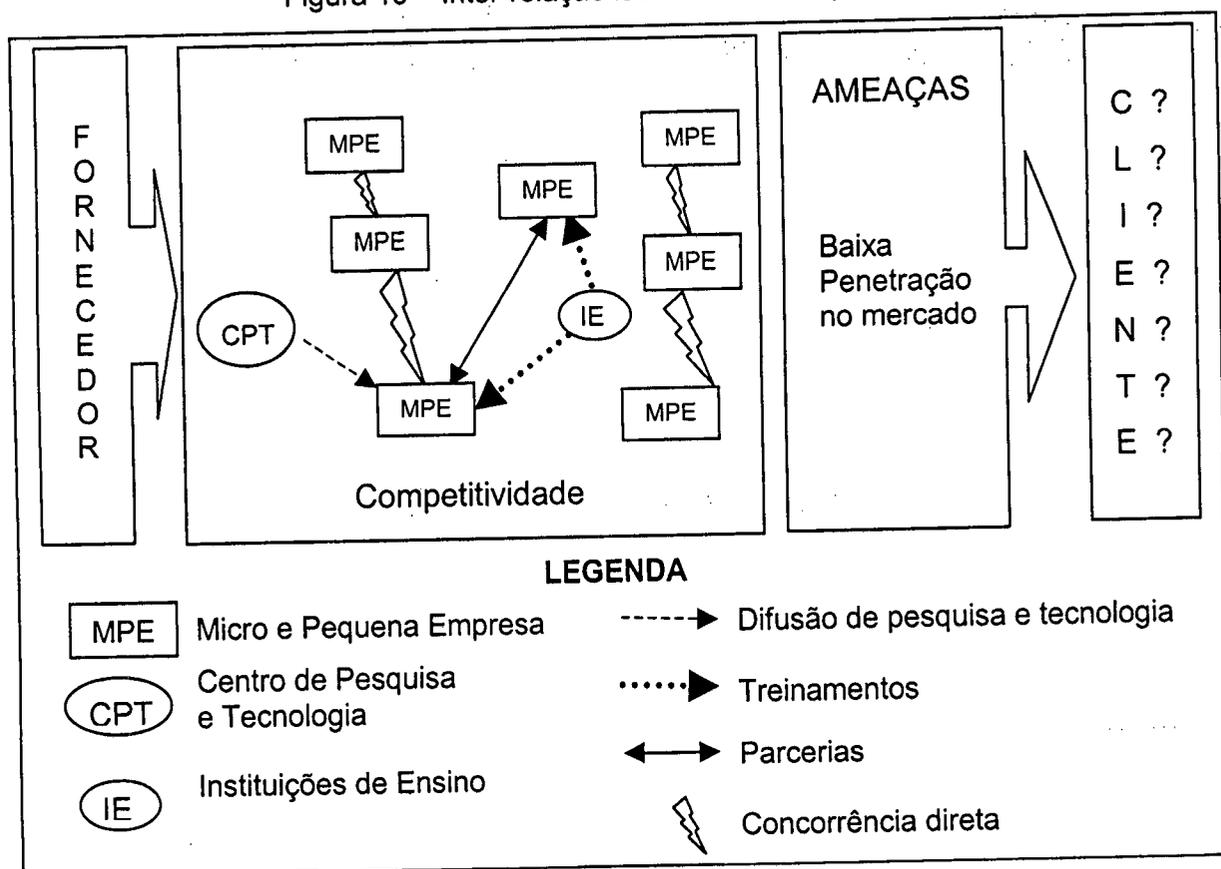
Os fornecedores e clientes também não interagem de forma efetiva com as micro e pequenas empresas, no sentido de se tornarem parceiros em busca de objetivos comuns, visando a fabricação de produtos de qualidade, o aumento da penetração no mercado e a diminuição da agressão ao meio ambiente.

As principais ameaças que estão surgindo para esse cenário são:

- a entrada potencial de grandes empresas internacionais do ramo, que naturalmente podem absorver parte do mercado, graças à produção com qualidade e a preços competitivos, utilizando tecnologias modernas de produção;
- o não cumprimento de normas técnicas, ou mesmo a inexistência de certificação de produto para a venda em determinados mercados;
- a introdução de novos produtos que substituam parcial ou integralmente os produtos existentes, principalmente para a utilização em setores afins.

Essas ameaças podem determinar a extinção de muitas empresas que não estiverem atentas ou em fase de preparação para a introdução de novas tecnologias, buscando a melhoria da qualidade e produtividade. A Figura 16 representa graficamente o cenário descrito acima, mostrando a inter-relação entre fornecedores, empresas, instituição de ensino, centro de tecnologia e o mercado.

Figura 16 – Inter-relação isolada entre empresas



As ações isoladas de cada organização fazem com que não ocorra uma interatividade sinérgica entre as empresas que se interrelacionam, gerando um reflexo negativo ao cliente, no final da cadeia produtiva. Este fato acontece em razão da baixa competitividade e do restrito poder de penetração que as pequenas empresas oferecem ao mercado.

#### 4.2 Cenário Proposto

A introdução de inovações tecnológicas nas micro e pequenas empresas é um instrumento de utilidade para modernizar os sistemas produtivos e

empresariais e melhorar a competitividade dessas organizações. A inovação não consiste somente nas novas tecnologias, é um conceito mais amplo e completo, relacionado, sobretudo com a melhoria dos produtos e processos, não necessariamente com o uso da alta tecnologia. Neste caso, a inovação é traduzida pela introdução de uma tecnologia que agregue valor ao processo produtivo, ao produto final ou ao meio ambiente e que esteja ao alcance das pequenas empresas de uma determinada região. Para isto, tem-se buscado a forma mais adequada para alcançar estes objetivos e facilitar, assim, a reestruturação produtiva de uma localidade. Quando o processo de inovação tecnológica não surge espontaneamente, existem meios para incentivá-lo, como por exemplo, através de um elemento catalisador, que canaliza a resposta atual local aos desafios da competitividade e que facilita o surgimento do processo.

O desenvolvimento local consiste em evidenciar o surgimento da mudança tecnológica no próprio território, associado ao saber fazer local e à valorização das pessoas. Uma vez que uma empresa tenha iniciado sua atividade em um território, as economias de agrupamento podem determinar a atividade industrial e o processo de desenvolvimento e, portanto, a economia da região. Atualmente, as empresas se sentem cada vez mais atraídas por locais que possuam disponibilidade de recursos naturais, culturais e de infra-estrutura, nos quais facilitem a atuação de gestores e trabalhadores. As condições naturais e culturais, como a qualificação dos recursos humanos, não se modificam drasticamente, contudo podem ser melhoradas mediante uma política consistente e direcionada.

Uma alternativa de destaque para o desenvolvimento local de uma região é incentivar os agrupamentos de empresas. Entende-se como agrupamentos, concentrações geográficas de empresas inter-relacionadas e instituições correlatas de uma determinada área, vinculadas por elementos comuns e complementares, que cooperam entre si, mas também podem competir umas com as outras (PORTER, 1999). Conforme afirmação de PORTER (1999), os aglomerados têm um valor como um todo maior que a soma das partes. A

relação entre espaço e desenvolvimento tecnológico pode ser realizada através da organização de relações de associação e comportamento cooperativo entre as empresas, prestadores de serviços, fornecedores, centros de pesquisa, instituições de ensino e outros agentes locais.

Quando o processo de cooperação e a formação do agrupamento não são naturais, é importante a participação de um agente interventor que fomente e incentive a participação das empresas na busca da união e do fortalecimento conjunto entre as organizações com interesses comuns ou complementares. O agente interventor, representado por uma entidade de classe que se relaciona com a maioria dos participantes do agrupamento, é capaz de conquistar maior atenção e exercer maior influência do que os membros individuais. O agente interventor é responsável por fortalecer os elos do agrupamento, além de proporcionar um foro neutro para a identificação dos problemas e oportunidades comuns, tendo condições de atuar como mediadores para a abordagem dessas questões. Esse agente também pode organizar feiras e delegações, desenvolver programas de treinamento em conjunto com as instituições locais, implementar atividades de pesquisa e instalações de testes com base em universidades, coletar informações com o agrupamento, proporcionar um ambiente adequado para a discussão de problemas gerenciais comuns e dedicar-se também a outras questões de interesse comum. Essas atividades se adicionam às funções tradicionais de atuar como interface dos governos local e estadual, orientando as reformas nos regulamentos e representando o agrupamento junto a outras redes empresariais (PORTER, 1999).

Teoricamente, pode-se imaginar que empresas de um mesmo segmento e localizadas na mesma região não deveriam confrontar-se como concorrentes diretos, mas sim trabalhar como empresas irmãs, ou melhor, parceiras. Desta forma, é importante a demonstração do ganho potencial que essas empresas podem gerar quando trabalharem unidas. Sendo assim, é relevante incentivar e proporcionar o comportamento cooperativo dentro dos aglomerados, a fim de trazer benefícios à região em questão. Parte-se do pressuposto que juntar

esforços para o desenvolvimento local aumenta a capacidade inovativa e fortalece a competitividade da região. Com o agrupamento, pode-se criar características de competitividade de grandes empresas, mantendo a agilidade e flexibilidade de pequenas empresas (CASAROTTO & PIRES, 1999).

A dinâmica dos sistemas industriais locais está associada à capacidade de introduzir inovações que permitam às empresas elevar a produtividade e melhorar a competitividade nos mercados. Com isso, as mudanças tecnológicas fazem com que as empresas respondam localmente diante das necessidades globais de reestruturação e alterações do sistema de produção. A participação nos agrupamentos oferece vantagens na percepção de novas possibilidades tecnológicas, operacionais ou outras áreas de interesse comum. Os participantes aprendem de forma constante sobre as tecnologias em evolução, sobre a disponibilidade de máquinas, sobre os conceitos de marketing. Este processo é facilitado pelos relacionamentos com entidades do agrupamento, pelas visitas entre empresas e instituições e pelos freqüentes contatos externos. Neste contexto, percebe-se que as micro e pequenas empresas que atuam de forma isolada, apresentam maiores dificuldades para atingir o mesmo patamar de desenvolvimento tecnológico das empresas que participam de um agrupamento, pois há a necessidade de um investimento maior para a aquisição de tecnologias e de informações.

A partir do momento em que são formados vínculos mais estreitos com os fornecedores, clientes e outras instituições integrantes do agrupamento, ocorre uma importante contribuição para a velocidade das melhorias e das inovações na região. Os próprios fornecedores e clientes passam a interagir nesse processo e começam a enxergar os benefícios do desenvolvimento local, passando a ter interesses na alavancagem desse desenvolvimento e na introdução de novas tecnologias na região.

A visão do Instituto Alemão para o Desenvolvimento (IAD), demonstrada no Quadro 1 do capítulo 2, apresenta a filosofia do agrupamento de empresas, abordando os resultados do estabelecimento de mecanismos de cooperação.

Estes resultados não necessariamente preconizam a perfeição do relacionamento entre as entidades, mas sim, trazem à tona as vantagens que estas relações podem proporcionar aos envolvidos.

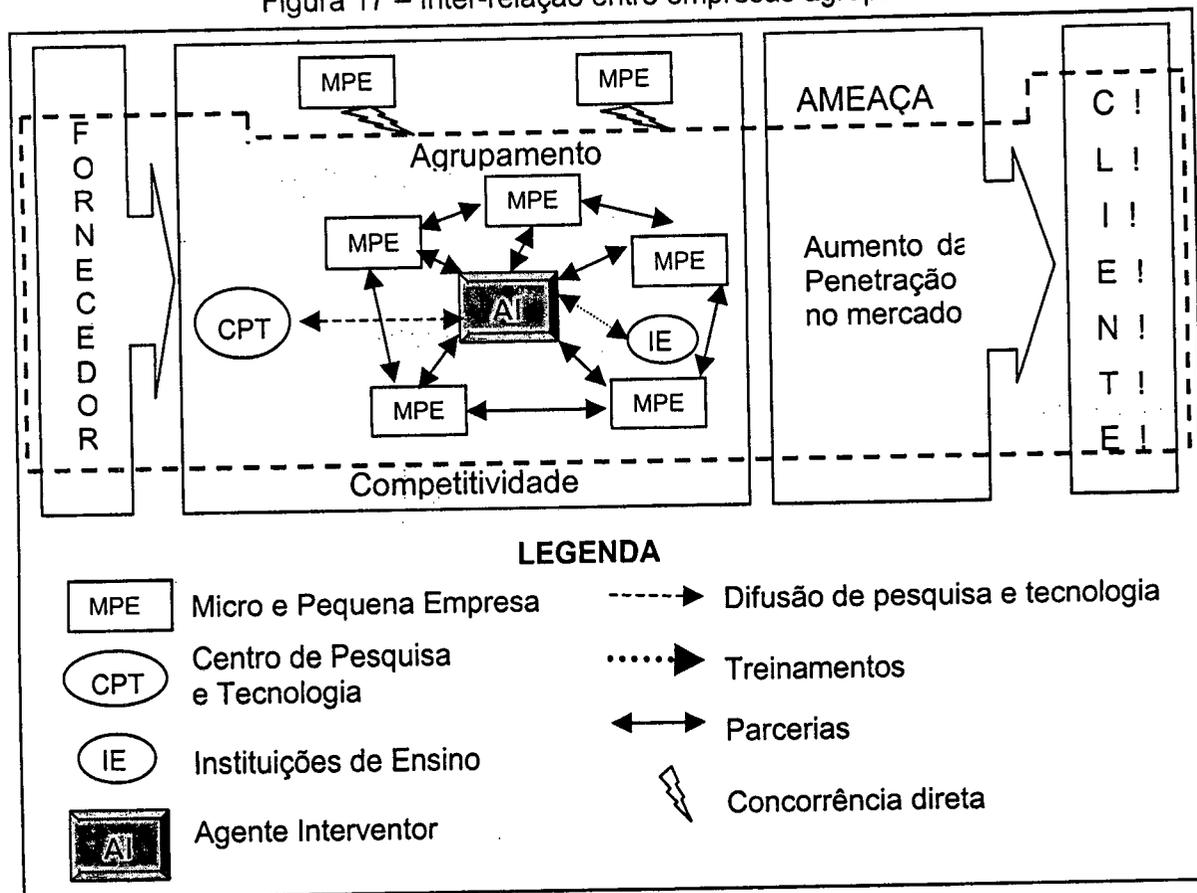
A disponibilidade e a qualidade dos recursos humanos são um fator chave no desenvolvimento de uma localidade ou região, já que afetam a produtividade de um sistema empresarial, a competitividade territorial e o modelo cultural que sustenta o processo de crescimento e mudança estrutural da economia. Por isso, no modelo de introdução de nova tecnologia, o aprimoramento da gestão de pessoas é fator decisório para o sucesso do processo.

A Figura 17 apresenta uma reorganização do cenário atual entre as entidades que se inter-relacionam no meio em análise e propõe um novo modelo de organização e de relações entre os atores deste meio. O agrupamento de empresas estará sendo formado por organizações que estejam preparadas para trabalharem em cooperação, juntamente com um agente interventor.

O agente é o responsável por proporcionar e incentivar o desenvolvimento de um ambiente favorável à formação de parcerias e cooperações entre as pequenas empresas do setor e as entidades complementares, estas formadas por instituições de apoio (ensino e pesquisa), fornecedores e clientes. Desta forma, a introdução de uma nova tecnologia será facilitada, através do apoio das entidades formadas pelo agrupamento.

Percebe-se que no cenário proposto o agente interventor tem um papel muito importante para despertar e motivar a interatividade entre as organizações integrantes do agrupamento. Este papel é fundamental, principalmente no início do processo de incentivo ao comportamento cooperativo. Além disso, através da união de forças e do trabalho em parceria entre pequenas empresas e outras entidades integrantes do agrupamento, cria-se uma sinergia entre o grupo, cujo resultado é refletido ao cliente, através do aumento da qualidade e produtividade nas empresas, que se tornam competitivas e com maior poder de penetração no mercado.

Figura 17 – Inter-relação entre empresas agrupadas



### 4.3 Modelo Proposto

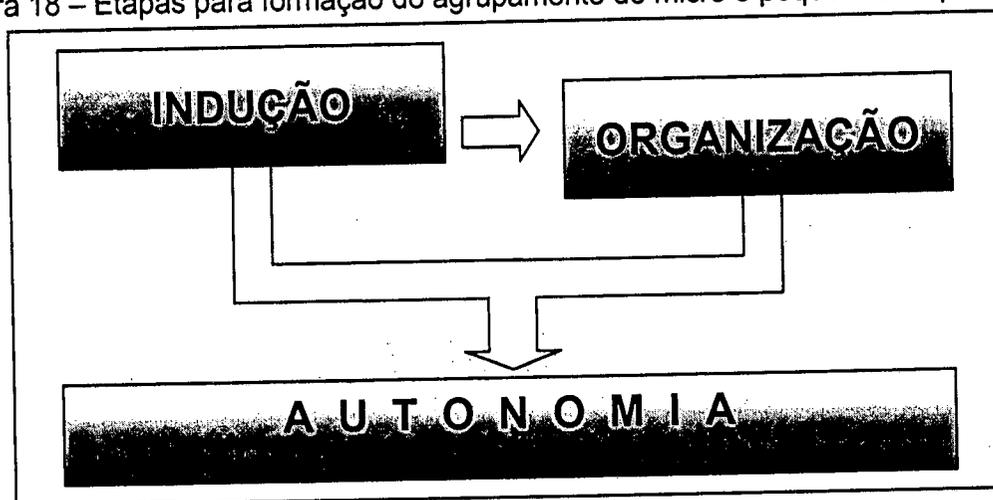
O modelo proposto visa estabelecer procedimentos para a introdução de uma nova tecnologia em micro e pequenas empresas, integrantes de um setor tradicional e com um sistema produtivo arcaico. O modelo propõe a formação de um agrupamento de pequenas empresas e entidades complementares localizadas em uma determinada região, que interajam entre si, de forma a propiciar uma relação sinérgica e cooperativa, visando facilitar a introdução desta nova tecnologia.

É essencial para o crescimento de uma determinada região, que as empresas de pequeno porte, tenham condições de aperfeiçoar seus processos, através de avanços tecnológicos, e conseqüentemente melhorar a produtividade e o padrão de qualidade dos produtos finais. Sendo assim, é de fundamental

importância que haja uma mudança cultural na região, focada numa visão de longo prazo, a fim de que o processo de desenvolvimento local possa estar presente nas metas da região. Nessa perspectiva, este modelo pode ser utilizado pela região em que o segmento está inserido, sob a ótica do desenvolvimento do setor e conseqüentemente da localidade.

Neste modelo, o grupo de empresas será denominado de Agrupamento de Micro e Pequenas Empresas (AMPE), havendo uma subdivisão para o processo de sua formação, em três grandes etapas: Indução, Organização e Autonomia, representadas na Figura 18.

Figura 18 – Etapas para formação do agrupamento de micro e pequenas empresas



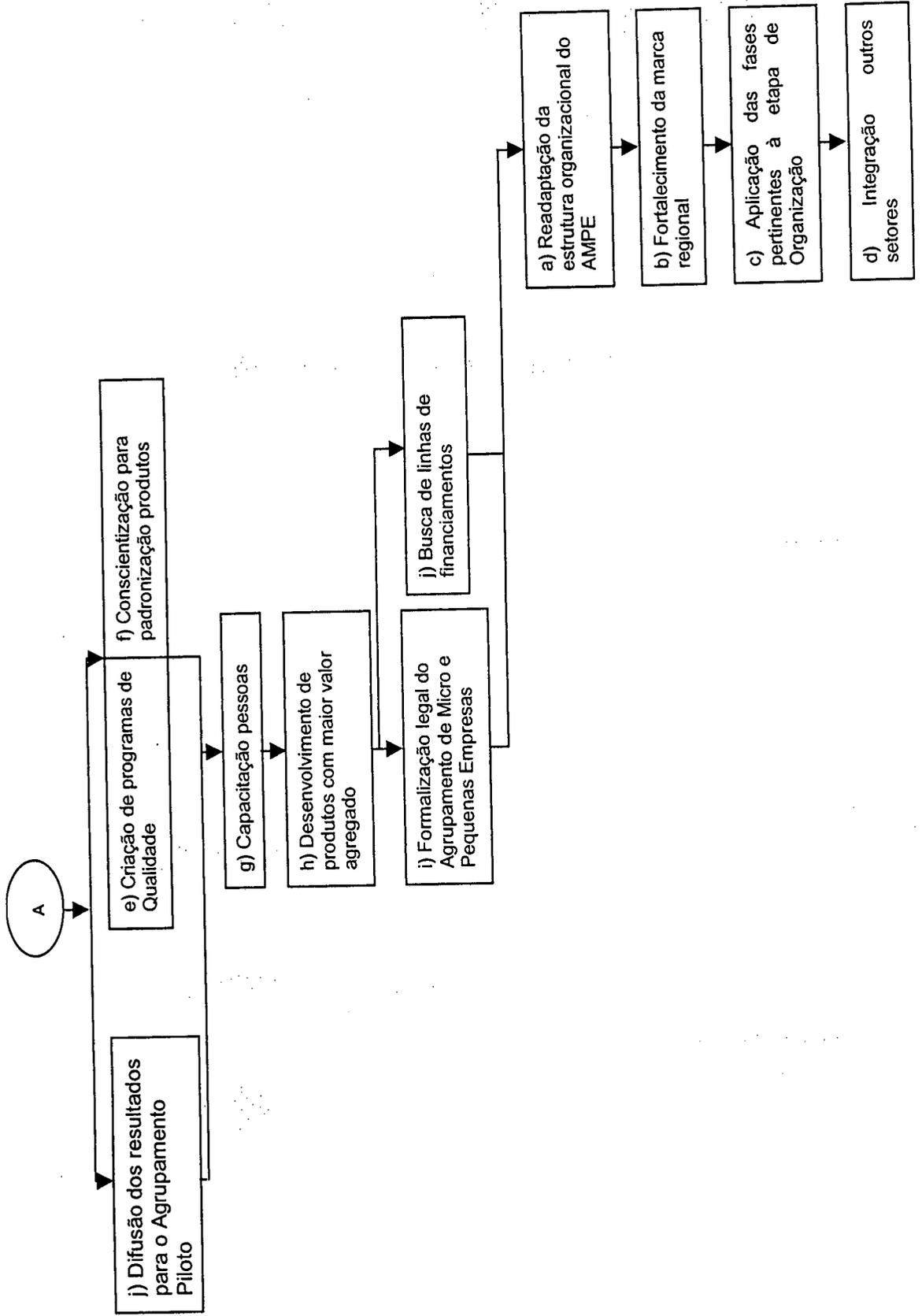
As etapas de indução e organização para a formação do AMPE têm funções distintas, e necessitam ter sucesso para a realização da etapa de autonomia. Obrigatoriamente, as duas primeiras etapas devem ser conduzidas paralelamente, no momento em que a indução estiver entrando em sua fase intermediária, pois existe interdependência e complementaridade entre as mesmas. A seguir é apresentado um fluxograma, contendo todas as fases pertencentes a cada etapa do modelo e suas correlações.



**AUTONOMIA**

**ORGANIZAÇÃO**

**INDUÇÃO**



### 4.3.1 Indução

A indução, em uma visão mais ampla, é o processo de integração entre as empresas, formando parcerias. Esta etapa é fundamental para a realização do modelo, pois há a necessidade de criação de um ambiente favorável para a aproximação entre as empresas com características propícias a formação do AMPE. Graças à interatividade entre as empresas selecionadas e ao apoio das entidades complementares, o setor começará a despertar e atentar para as ameaças existentes, e passará a entender que somente a partir de um avanço tecnológico, as indústrias de um mesmo setor conseguirão sobreviver a médio e longo prazo.

Os objetivos principais desta etapa são: formar um Agrupamento Piloto, envolvendo empresas com condições tecnológicas e organizacionais suficientes para facilitar o processo de introdução da nova tecnologia no sistema produtivo local; e criar condições técnicas e econômicas nas empresas para utilizar esta tecnologia de forma adequada. No Quadro 5, as fases de (a) a (f) representam o processo de indução para a formação do Agrupamento Piloto e as fases de (g) a (j), o processo de preparação e difusão do uso da nova tecnologia.

Quadro 5 – Fases do processo de Indução

<b>Indução</b>
a) Definição do escopo de atuação
b) Diagnóstico de empresas
c) Seleção de empresas
d) Identificação do agente interventor
e) Identificação de entidades complementares
f) Formação do Agrupamento Piloto
g) Projeto-Modelo de introdução de nova tecnologia
h) Estudo de viabilidade técnico-econômico do Projeto-Modelo
i) Implantação e avaliação do Projeto-Modelo
j) Difusão dos resultados para o Agrupamento Piloto

**a) Definição do escopo de atuação**

Para a aplicação do modelo proposto, é necessário definir três variáveis: segmento ou setor econômico, a tecnologia a ser introduzida, e a região ou localização de análise. Em primeiro lugar, é necessário selecionar o segmento a ser analisado. Neste contexto, o modelo está direcionado para os segmentos econômicos constituídos essencialmente de empresas de pequeno porte, integrantes de um setor tradicional, cuja tecnologia do processo requer atualizações. A seguir, define-se a tecnologia a ser introduzida no segmento em questão. Para esta definição, é necessário o conhecimento profundo do setor, a fim de selecionar uma nova tecnologia que gere um ganho significativo para as empresas, e conseqüentemente forneça resultados favoráveis relevantes ao processo produtivo, ao produto final ou ao meio ambiente. Desta forma, a inserção da nova tecnologia deve representar um avanço na busca da competitividade do segmento. E por fim, determina-se a região de análise, estabelecendo como critérios principais os itens anteriormente mencionados e a concentração geográfica de empresas em uma determinada localidade. Como o modelo utiliza-se de conceitos de cooperação e associação entre empresas, preconiza-se identificar uma região com alta concentração de empresas e organizações de suporte para o segmento.

**b) Diagnóstico de empresas**

Esta fase deve levantar as principais informações sobre as empresas do segmento de análise e fornecer os dados suficientes para determinar o perfil das empresas da região, abordando os aspectos tecnológicos, culturais, características da mão-de-obra, estruturas organizacionais, tipos de produtos, e relações de fornecimento, de mercado e institucionais. O diagnóstico pode ser realizado de diversas formas, através da análise de recentes pesquisas de mercado da região, de aplicação de questionários, de visitas a empresas, de entrevistas com proprietários e funcionários, entre outras. O resultado do diagnóstico tem como objetivo revelar a tipologia das empresas da região e identificar quais delas têm condições de participar do Agrupamento Piloto (ver item 4.3.1-f), através da formação de parcerias e de trabalhos cooperativos.

### c) Seleção de empresas

A seleção de empresas, para a formação do Agrupamento Piloto, acontece por meio de critérios pré-estabelecidos. Esses critérios estão baseados em três premissas básicas: fatores tecnológicos, organizacionais e culturais. Os fatores são relevantes, pois traduzem condições mínimas para que uma nova tecnologia seja introduzida neste grupo de empresas.

O fator tecnológico está relacionado com a infra-estrutura física, principalmente com os tipos de equipamentos utilizados: adequados ou não ao processo, e com os tipos de produtos fabricados: valorização do produto no mercado. Estes aspectos são importantes, pois a utilização da nova tecnologia freqüentemente exige da estrutura física da empresa, características específicas para que não haja prejuízos ao proprietário, promova um bom rendimento e eficiência dos equipamentos, bem como proporcione qualidade no produto final, permitindo agregar maior valor aos produtos fabricados.

O fator organizacional identifica a capacidade da empresa em gerenciar seu negócio, através de técnicas para determinação de custos e preços dos produtos, controle da qualidade, estrutura organizacional, divisão de tarefas dos funcionários, visão de mercado, prospecção de clientes, entre outras atividades. Este fator relata o nível e a capacidade de gerenciamento da empresa, assim como o potencial para adotar uma nova tecnologia.

O fator cultural inerente às empresas aborda aspectos qualitativos que interpretam a percepção dos empresários em relação ao ambiente e condições produtivas e de mercado. Este item é fundamental para demonstrar a capacidade e o potencial da empresa em trabalhar em parcerias, mesmo em um cenário competitivo, sem priorizar o individualismo e a concorrência predatória. Para tal, verifica-se o grau de instrução dos proprietários e dos funcionários, como a empresa busca novas informações e adquire novas tecnologias, qual a visão de qualidade e satisfação de cliente, e se existe a preocupação com o treinamento e qualificação de seus funcionários. Com

estes dados, pode-se perceber quais são os valores e a visão de futuro da empresa.

Além de empresas do setor secundário (indústrias), também podem ser avaliadas as empresas prestadoras de serviços que tenham correlação com o segmento de análise, a fim de participar e contribuir para a formação do Agrupamento Piloto. É importante para esta formação que a distância e o número de empresas sejam limitados e criteriosamente determinados, pois com as empresas próximas umas das outras e em quantidade reduzida, o processo de integração e cooperação entre as mesmas, e a introdução da nova tecnologia ficam facilitados, principalmente na fase inicial de formação do Agrupamento.

#### **d) Identificação do agente interventor**

Conforme mencionado no item 4.2, o agente interventor é peça chave para o sucesso da indução, para a formação do Agrupamento Piloto. Esta afirmativa pode ser explicada graças às funções essenciais que o agente interventor deve exercer, com o propósito de gerar um ambiente favorável ao comportamento cooperativo e facilitar a inserção da nova tecnologia. Geralmente, várias ações e programas isolados são realizados por instituições da região, na busca de incentivar o crescimento dos setores produtivos. Porém, nem todas ações são efetivas e coordenadas a ponto de gerar resultados relevantes para o segmento. Desta forma, propõe-se que o agente interventor incentive, coordene e divulgue estas realizações, a fim de melhorar a organização e a difusão da informação no setor.

Para isso, é necessário identificar um órgão existente na região, vinculado de alguma forma ao segmento de análise, com capacidade para exercer as funções mencionadas acima. Portanto, para realizar esta identificação será verificado na região quais organismos, instituições ou qualquer outra organização que seja atuante na região e no segmento, e que corresponda a estas características.

### **e) Identificação de entidades complementares**

É de fundamental importância a presença de entidades complementares presentes na região, onde estão inseridas as empresas candidatas à formação do Agrupamento Piloto. Entende-se por entidades complementares as organizações participantes do aglomerado que se inter-relacionam com as pequenas empresas e de alguma forma contribuem para apoiá-las e dar suporte ao desenvolvimento e fortalecimento do agrupamento. Essas entidades devem exercer um papel para o desenvolvimento da região, tendo como objetivos principais: representação de classes, formação e qualificação profissional, transferência de tecnologia, difusão de informação e consultoria, financiamento para investimentos, fornecimento de matéria-prima e insumos e compra dos produtos fabricados.

Dentre as atividades citadas, destacam-se alguns organismos e instituições de importância para estarem presentes no Agrupamento Piloto: associações comerciais e industriais da região, sindicatos dos segmentos envolvidos, órgãos de apoio a pequenas empresas, instituições de ensino, centros de tecnologia, universidades, bancos de fomento e desenvolvimento regional, fornecedores e clientes. Para a identificação destas entidades, serão verificados quais órgãos que estão presentes e atuantes na região de análise, e suas respectivas atividades de exercício, através de pesquisa da região e entrevistas com estas entidades, a fim de serem inseridos como participantes do Agrupamento Piloto.

### **f) Formação do Agrupamento Piloto**

Depois de selecionadas as empresas e identificadas as entidades complementares, o Agrupamento Piloto poderá ser constituído. Sendo assim, é necessário que o agente interventor reúna as organizações proponentes à participação do Agrupamento Piloto para um debate em que haja sensibilização das empresas e uniformização da informação, junto às mesmas. A sensibilização das empresas visa mostrar as vantagens e os benefícios individuais e coletivos da formação de um agrupamento. A uniformização da informação, por sua vez, busca padronizar a linguagem e dirimir dúvidas

referentes à formação do Agrupamento Piloto. A partir deste momento, a etapa de Organização (ver item 4.3.2) tem seu início, com a finalidade de definir as normas para formalização do AMPE.

#### **g) Projeto-Modelo de introdução de nova tecnologia**

O Projeto-Modelo busca realizar o estudo da introdução de uma nova tecnologia que tenha um impacto favorável à evolução do segmento em questão. Através deste estudo, torna-se possível o desenvolvimento de ferramentas de análise e de diagnóstico, bem como associar outras tecnologias ao processo produtivo. A denominação de Projeto-Modelo está relacionada ao primeiro estudo de introdução da nova tecnologia, levando em consideração as características das empresas da região. O objetivo do projeto é demonstrar aos empresários a possibilidade de utilização de uma nova tecnologia como alternativa para melhorar a qualidade e produtividade do processo, e servir de modelo para que as empresas tenham uma referência concreta das vantagens que a tecnologia em questão pode proporcionar. O Projeto-Modelo deve utilizar os recursos de uma empresa com características tecnológicas, organizacionais e culturais adequadas para a implantação desta nova tecnologia. O projeto deve ser realizado por um centro de tecnologia ou universidade que possa integrar o Agrupamento Piloto e que tenha capacidade técnica de desenvolver a pesquisa, a fim de obter os resultados esperados.

#### **h) Estudo de viabilidade técnico-econômico do Projeto-Modelo**

O estudo de viabilidade visa demonstrar as alternativas técnicas possíveis para a inserção da nova tecnologia, considerando entre outras, as melhorias de infra-estrutura física da empresa e métodos de produção, buscando maior eficiência global. Neste estudo, cabe mencionar que a viabilidade técnica nem sempre é suficiente para a introdução da nova tecnologia no setor. Para tal, é necessário que a viabilidade econômica seja paralelamente comprovada; isto é, as empresas devem verificar o real ganho econômico da alternativa tecnológica, sem desprezar todos os outros aspectos envolvidos, tais como: ganhos ambientais, operacionais, de qualidade e segurança. Este estudo deve estar sendo realizado pela instituição responsável pela pesquisa do Projeto-Modelo, mencionada anteriormente. Junto com a viabilidade econômica, pode

estar inserida uma análise para a inovação de produtos, identificando no mercado alternativas de produtos mais nobres, com maior valor agregado (ver item 4.3.2-h).

#### **i) Implantação e avaliação do Projeto-Modelo**

Uma vez definida a tecnologia a ser empregada e as modificações oriundas desta inserção, faz-se o detalhamento do projeto e implantação das adaptações. Nesta fase, também são estudadas e determinadas as novas rotinas de operação, manutenção e administrativas, além da previsão de treinamentos para o corpo técnico, visando a capacitação das pessoas envolvidas na empresa (ver item 4.3.2-g). Completada a introdução, novas medições e dados devem ser obtidos para avaliar o desempenho e a comprovação da melhoria da produtividade e da qualidade final do produto. O resultado final da implantação corresponde à existência de referências para que outras empresas busquem no Projeto-Modelo as condições adequadas à inserção da tecnologia, considerando suas especificidades.

#### **j) Difusão dos resultados para o Agrupamento Piloto**

Depois da implementação do Projeto-Modelo, as indústrias constituintes do Agrupamento Piloto terão condições de fazer uma análise das modificações realizadas, a fim de avaliar os possíveis ganhos com a introdução da nova tecnologia. Nessa perspectiva, o Projeto-Modelo servirá de base para a difusão dos resultados, através de demonstração do funcionamento da tecnologia, identificando suas vantagens e desvantagens. Os empresários, integrantes do Agrupamento Piloto, poderão visitar a empresa cuja tecnologia foi inserida, a fim de verificar todas as diferenças e similaridades com suas instalações, para que haja adaptação adequada à implantação da tecnologia. A divulgação dos resultados de cada nova inserção deve ser realizada nas reuniões periódicas do agrupamento, através de jornais informativos do setor, em visitas às instalações das empresas, em *workshops* e debates para discussão do tema, em apresentação de *case* pelos próprios empresários, entre outras formas.

### 4.3.2 Organização

A etapa de organização tem por objetivo definir as regras e normas para a formação do Agrupamento Piloto, bem como estabelecer entendimento e comprometimento com os envolvidos. É importante que a arquitetura formada entre as organizações seja desenvolvida segundo seus objetivos e interesses, sem ter a preocupação de copiar modelos organizativos bem sucedidos, pois o sucesso de modelos está associado à adequação dos objetivos ao perfil e cultura das organizações que participam dos agrupamentos. Esse fato é fundamental, uma vez que o agrupamento representa a concentração das empresas que buscam soluções tecnológicas em razão de problemas comuns.

Graças aos benefícios relevantes que o AMPE pode prover à região, a etapa de organização deve ser bem estruturada, e ter como propósito manter e dar continuidade ao ciclo de vida do agrupamento, seguindo para a etapa da autonomia. O Quadro 6 apresenta as fases do processo de organização do Agrupamento Piloto, que deve iniciar após a conclusão da formação do mesmo (item 4.3.1-f).

Quadro 6 – Fases do processo de Organização

#### **Organização**

- a) Sensibilização para busca de novas tecnologias e competitividade
- b) Reunião com entidades do Agrupamento Piloto
- c) Definição de objetivos e funções do Agrupamento Piloto
- d) Definição da estrutura organizacional do Agrupamento Piloto
- e) Criação de programas de Qualidade
- f) Conscientização para padronização de produtos
- g) Capacitação de pessoal
- h) Desenvolvimento de produtos com maior valor agregado
- i) Formalização legal do Agrupamento de Micro e Pequenas Empresas
- j) Busca de linhas de financiamentos

#### **a) Sensibilização para busca de novas tecnologias e competitividade**

Muitas empresas não possuem a clara visão das ameaças que estão surgindo em seus segmentos. Para garantir a sustentabilidade do processo de introdução de nova tecnologia no setor, através de ações com comportamento cooperativo, é necessário que os empresários integrantes do agrupamento estejam sensibilizados e conscientes da importância da busca da competitividade. Além disso, devem estar muito bem estabelecidas as reais vantagens e benefícios que novas tecnologias podem proporcionar às empresas, em prol da imagem e do desenvolvimento da região. O programa de sensibilização deve ser organizado com apoio do agente interventor, dentro do próprio agrupamento, em forma de palestras e seminários, trazendo assuntos correlatos ao setor e incentivando a troca de informações e debates.

#### **b) Reunião com entidades do Agrupamento Piloto**

Os dirigentes do AMPE devem estabelecer periodicidade para realização de reuniões, a fim de trazer como pauta assuntos de interesse comuns ao agrupamento. Estas reuniões têm o propósito de criar ambientes de debates e discussões, gerando espírito crítico e coletivo entre os participantes. As reuniões abrem espaços para a difusão de informações concentradas em determinadas empresas, havendo facilidade na comunicação através dos elos decorrentes da proximidade de indústrias, de relações de fornecimento e de tecnologia, bem como por relacionamentos pessoais e laços comunitários já formados. A adesão para a participação destas reuniões é a chave para o sucesso do agrupamento, pois são através desses encontros que surgirão definições de estratégias, planejamento e propostas de ações para o cumprimento dos objetivos propostos. Portanto, os temas a serem debatidos devem ser focados nas metas do AMPE e com atratividade para que as empresas participem e estejam engajadas neste processo.

#### **c) Definição de objetivos e funções do Agrupamento Piloto**

A definição dos objetivos e metas deve estabelecer a linha mestra a ser seguida pelo Agrupamento Piloto, tendo como prioridade a busca da competitividade do setor, através da introdução da nova tecnologia nestas empresas. A definição das funções do Agrupamento Piloto deve resultar do

consenso do grupo, envolvendo todos os participantes e estabelecendo um plano de ação para as diversas atividades a serem realizadas, determinando responsáveis, prazos, periodicidade, métodos, etc. Existem várias ações que podem ser realizadas pelo agrupamento para criar condições de aproximação entre as empresas e prover o comportamento cooperativo entre os membros do AMPE, a fim de facilitar a introdução de novas tecnologias no setor. Relatam-se alguns exemplos de ações possíveis de serem implementadas no agrupamento:

- criação de um mecanismo para divulgação de informações periódicas do setor;
- criação de uma página na internet para divulgar o AMPE, suas ações e os produtos das organizações participantes;
- pesquisa de mercado para identificar possibilidade de inserção de novos produtos, satisfação e novas necessidades de clientes;
- campanhas de *marketing*, promovendo a imagem e competência do setor e da região;
- suporte informativo sobre instrumentos financeiros para investimentos compartilhados para as empresas do AMPE;
- organização para a participação conjunta em feiras nacionais e internacionais;
- visita a outros agrupamentos e associações formadas, preferencialmente do mesmo segmento com problemas comuns;
- contratação de consultorias especializadas no setor para resolução de problemas comuns a diversas empresas.

#### **d) Definição da estrutura organizacional do Agrupamento Piloto**

As características estruturais e organizacionais do agrupamento devem ser resultantes da arquitetura formada entre as instituições, para o cumprimento dos objetivos e metas traçados na fase anterior. Cabe neste momento, eleger representantes dirigentes do AMPE que sejam pró-ativos, tenham visão de mercado, conhecimento e competência na área de atuação, e que estejam motivados para alcançar os objetivos delineados. Os dirigentes serão responsáveis por garantir a união e a manutenção da coesão do grupo, assim

como intermediar conflitos gerados por suas diferenças. Além dos dirigentes, deve ser estabelecida uma estrutura organizacional, a fim de que atividades sejam divididas e delegadas, envolvendo e comprometendo os participantes. O empenho dos envolvidos é fundamental para que responsabilidades sejam assumidas em prol do agrupamento, sem priorizar interesses individualistas. A dimensão do corpo técnico e administrativo do AMPE estará diretamente relacionada às funções e áreas de atuação do agrupamento. É de função dos representantes das instituições participantes avaliar a necessidade de contratação de pessoas para trabalharem exclusivamente no AMPE. De acordo com assuntos e problemas a serem resolvidos, cabe também formar comissões internas específicas ou contratar consultorias para o trabalho temporário em um determinado projeto.

#### **e) Criação de programas de Qualidade**

A implantação de um sistema evolutivo de qualidade traz para as empresas uma série de benefícios, tais como: redução de desperdícios, redução de custos, melhor formação e qualificação dos profissionais, organização e melhoria do ambiente de trabalho, controle do processo e do produto, entre outros. Existem várias ferramentas que podem ser aplicadas gradativamente nas empresas, à medida que estas vão evoluindo e criando consciência para a garantia da qualidade. A introdução destas ferramentas de forma gradativa é o ponto chave nesta fase, pois podem ser modularizadas, para que todos os métodos sejam efetivamente absorvidos e aplicados pelas empresas.

#### **f) Conscientização para padronização de produtos**

A inobservância das normas técnicas vigentes acarreta nos produtos variações em suas características finais, dificultando a uniformização e racionalização do processo, podendo gerar desperdícios para outros setores interligados. Portanto, deve-se criar uma consciência nas indústrias para a adoção de normas técnicas, quanto à padronização dos produtos. O motivo principal é que o PBQP (Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade) atinge diversos segmentos e orienta as empresas de alguns setores a fornecerem produtos com especificações normalizadas. Sendo assim, os empresários terão que estar preparados para se adequarem às normas vigentes. O Selo Qualidade é

uma certificação que pode ser fornecida aos produtos que atendam às normas, cuja aprovação é efetuada por um organismo credenciado ao INMETRO, combatendo a não-conformidade intencional. O produto é ensaiado, e se atender as especificações normalizadas, é emitido um laudo de aprovação, garantindo o Selo de Qualidade ao produto.

#### **g) Capacitação de pessoal**

É uma tarefa árdua definir a estratégia adequada que permita melhorar a qualificação dos empresários de uma região, tanto do nível gerencial como técnico e operacional. Provavelmente, o mais difícil é criar um contexto adequado para fomentar a aprendizagem. Nesta fase, é importante que seja constituído um programa de capacitação para as empresas do AMPE, com o propósito de requalificar a mão de obra disponível e inclusive melhorar a qualidade dos recursos empresariais. Este programa tem como objetivo fornecer subsídios gerenciais e técnicos a todas as atividades que serão desenvolvidas no processo de introdução de novas tecnologias. A capacitação deve atingir os vários níveis hierárquicos das organizações, desde os proprietários até os operadores de produção.

A consciência para a inovação tecnológica, a utilização de novos métodos e técnicas de produção e o espírito de aprendizado contínuo devem estar presentes em todas as organizações. Para tal, é necessário que a participação dos centros de tecnologia, das instituições de ensino e das universidades, através de treinamentos, programas educacionais e difusão da informação sejam mais efetivos na região. O agente interventor pode proporcionar esta interação entre as instituições do AMPE. O êxito na aprendizagem e no exercício da capacidade empresarial depende da motivação e do sistema de relações que o empresário tem criado no ambiente fabril.

#### **h) Desenvolvimento de produtos com maior valor agregado**

No item 4.3.1-h que trata da viabilidade técnico-econômica do Projeto-Modelo, foi mencionado o estudo para a inovação de produtos no mercado. Esta investigação pode ser feita através de uma ação dos próprios membros do AMPE ou realizada por uma consultoria contratada para o trabalho específico,

com custos diluídos entre os participantes do projeto. Graças aos bons resultados de produtividade e de qualidade do produto final que a nova tecnologia pode proporcionar, as indústrias que passarem a adotá-la poderão introduzir na sua produção produtos mais nobres e de maior valor agregado. O mercado de diversos segmentos tem se movimentado gradualmente, modificando e privilegiando aqueles produtos mais adequados para dar uma resposta às constantes mudanças e exigências funcionais e estéticas: fácil aplicabilidade, boa funcionalidade, relação custo benefício adequada, baixo impacto ambiental, entre outras.

#### **i) Formalização legal do Agrupamento de Micro e Pequenas Empresas**

A determinante para a formalização do AMPE é o resultado do entendimento de várias empresas e instituições que se propõem a trabalharem de forma associada, em razão de causas e desejos comuns. Portanto, a importância da formalização de uma instituição que represente esta classe de empresas está diretamente ligada à obtenção de benefícios, através de incentivos para financiamentos, de desenvolvimento de projetos e pesquisas conjuntas, entre outros. A forma que esta constituição legal deva ser conduzida e institucionalizada deve ficar a cargo de decisão dos representantes do agrupamento.

#### **j) Busca de linhas de financiamentos**

Uma das funções que pode ser exercida pelo AMPE é buscar acesso ao crédito, em especial financiamentos de longo prazo, principalmente neste primeiro momento, a fim de contribuir com projetos de avanços tecnológicos. As pequenas empresas, geralmente, têm dificuldades para obtenção da aprovação de crédito em razão da excessiva burocracia e da necessidade de garantias exigidas pelos bancos. Desta forma, o AMPE pode atuar como facilitador do processo, intermediando as negociações e tendo um poder maior de barganha, graças aos projetos conjuntos que podem ser submetidos à apreciação do banco ou órgão financiador.

### 4.3.3 Autonomia

O objetivo desta etapa é criar uma rotina interna, a fim de que o AMPE possa ter autonomia suficiente para gerenciar o processo de introdução de novas tecnologias. Nesta perspectiva, é necessário fazer uma avaliação dos resultados das etapas anteriores, e adaptar as fases e seqüências do modelo, visando a melhoria contínua. Ainda nesta etapa, procura-se inserir novas empresas no agrupamento, com o objetivo de ampliar a sua atuação e promover o desenvolvimento regional. O Quadro 7 apresenta as fases do processo de autonomia do AMPE.

Quadro 7 – Fases do processo de Autonomia

<b>Autonomia</b>
a) Readaptação da estrutura organizacional do AMPE
b) Fortalecimento da marca regional
c) Aplicação das fases pertinentes à etapa de Organização
d) Integração com outros setores

#### a) **Readaptação da estrutura organizacional do AMPE**

Depois de cumpridas as etapas de indução e organização para a formação do Agrupamento Piloto, incluindo a viabilização e implantação de novas tecnologias, o AMPE pode sofrer uma reestruturação, cuja finalidade é ampliar o número de integrantes e sua área de atuação, através da inserção de novas empresas e entidades complementares ao agrupamento. A partir do momento em que existam resultados concretos, o processo de ampliação fica facilitado, pois as empresas adaptadas às novas tecnologias servem como exemplo, através do domínio dos parâmetros e variáveis influentes na inserção da tecnologia. Sendo assim, a validade do modelo fica comprovada junto às empresas que ficaram de fora do Agrupamento Piloto. Os objetivos e metas do AMPE devem ser reavaliados para fortalecer a competitividade regional, considerando as novas inserções de empresas. Os critérios de seleção das novas empresas candidatas à participação do AMPE devem ser adaptados, em razão dos novos objetivos e metas traçados e da própria experiência adquirida

na avaliação das empresas que formaram o Agrupamento Piloto. A busca de outros integrantes para o AMPE deve ser realizada de acordo com os novos critérios estabelecidos, levando-se em consideração condições mínimas para que as empresas entrantes possam contribuir com o agrupamento, e para que a sinergia e a cooperação entre os envolvidos tenham continuidade. Nesta perspectiva, a estrutura organizacional do AMPE também deve ser reformulada, verificando a necessidade de ampliação do quadro funcional existente, para que o agrupamento tenha condições de atingir os objetivos propostos e proporcionar os benefícios esperados aos participantes.

#### **b) Fortalecimento da marca regional**

Após a reestruturação organizacional do AMPE, algumas ações podem ser realizadas com o objetivo de fortalecer o reconhecimento e a imagem do agrupamento perante a região e o mercado, criando referências para o setor. Dentre as ações passíveis de serem realizadas, destacam-se: a criação do Selo Ambiental de Produto e a definição de uma marca comercial do agrupamento - quando intermediada pelo AMPE - similar as práticas realizadas pelos consórcios italianos.

O Selo Ambiental de Produto é uma proposta, cujo objetivo é incentivar as indústrias a atenderem a legislação, com relação à proteção ambiental, particularmente à extração de matérias-primas e emissão de poluentes na atmosfera. Desta forma, os produtos fabricados dentro de condições pré-estabelecidas levam um selo ambiental reconhecido por uma instituição neutra. Assim, cria-se um diferencial entre o AMPE e outras empresas do segmento. A introdução de tecnologias limpas é um elemento que favorece as empresas na obtenção deste selo, uma vez que favorece a preservação do meio ambiente.

A criação de uma marca para os produtos produzidos pelas empresas do AMPE e intermediados por este, constitui uma forma de posicionar a região no mercado, criando referenciais competitivos. A partir de produtos fabricados por várias empresas de forma sincronizada, é possível que o agrupamento possa atender pedidos de grande quantidade, na qual uma empresa sozinha não teria capacidade nem suporte estrutural para tal. Porém, o cumprimento das normas

vigentes é pré-requisito para a participação deste consórcio de marca. Esta é uma tarefa de realização bastante complexa, pois exige dos empresários uma consciência muito grande com relação à qualidade do produto e do serviço prestado, já que envolve e compromete o nome de várias empresas, através do agrupamento. Entretanto, após um período suficiente de interação entre as empresas e a participação destas no processo de cooperativismo, será possível perceber maturidade nas indústrias e identificar as vantagens proporcionadas pelo trabalho em conjunto. Por isso, esta é uma fase a ser introduzida na etapa de autonomia do agrupamento, requerendo comprometimento e maturidade nestas relações.

#### **c) Aplicação das fases pertinentes à etapa de Organização**

Esta fase orienta para o cumprimento das ações já realizadas na etapa de organização, na formação do Agrupamento Piloto, sendo neste momento aplicadas às empresas entrantes do AMPE. Deve-se criar uma rotina para que as novas empresas, ao aderirem ao agrupamento, passem por um processo similar ao ocorrido com as empresas do Agrupamento Piloto. Esta rotina deve ser baseada nos itens da etapa de organização, de forma que sejam disseminados os objetivos, funções e estrutura organizacional do AMPE. Além disso, as empresas devem participar de um programa de adaptação, recebendo informações referentes à busca de novas tecnologias, programas de qualidade e produtividade, padronização de produtos e uso de normas técnicas, inovação de produtos, treinamentos gerenciais e técnicos e disponibilidade de linhas de financiamentos.

#### **d) Integração com outros setores**

Os aglomerados surgem em diversos setores, com abrangência maior ou menor, e em diferentes economias. Assim, a interconexão e o relacionamento com outros agrupamentos podem trazer benefícios para a economia da região. Após o AMPE estar consolidado com um sistema organizativo estruturado, é importante a integração e a inter-relação deste agrupamento com outros setores e segmentos correlatos, a fim de promover o fortalecimento das empresas envolvidas e o desenvolvimento regional. Para que ocorra esta interação, é fundamental que os agrupamentos tenham adquirido um nível de

maturidade suficiente para aproveitar os resultados da sinergia entre estas interações.

#### **4.4 Metodologia da Pesquisa**

A aplicação e teste do modelo proposto requerem o estabelecimento de alguns procedimentos para a pesquisa, a fim de definir a metodologia para a validação do modelo em pauta. A seguir são definidos os procedimentos, fixando as diretrizes gerais do método de pesquisa a ser utilizado.

O modelo em questão busca respostas a uma pergunta crítica: como micro e pequenas empresas tradicionais podem adotar novas tecnologias e buscar vantagem competitiva? O modelo apresentado busca essa resposta, baseado em um conjunto de ações participativas que contam com a colaboração e empenho de atores locais. Estas ações não demandam grande quantidade de trabalho de consultores externos, mas sim da mobilização de empresas e instituições da própria região.

##### **4.4.1 Estrutura metodológica e procedimentos operacionais da pesquisa**

Segundo DEMO (2000), o que torna uma tese ou dissertação mais científica não é a discussão teórica interminável, mas as provas apresentadas dentro do contexto de certas hipóteses. Na prática, seria melhor para o conhecimento fazer ambas as coisas, equilibrando teoria e experimento. Metodologicamente falando, o experimento busca fazer relações seguras entre causas e efeitos. Se houver conhecimento das causas, tendo controle sobre elas, controla-se, por decorrência, seus efeitos (DEMO, 2000).

O conhecimento científico mantém a expectativa de que a realidade é formalizável, mas hoje em duas versões bastante diferenciadas:

*“a) na visão modernista, a realidade é formalizável, porque no fundo é formal, lógica, experimental/mensurável; a realidade corresponde, em última instância, a poucos traços ou componentes, perfeitamente matemáticos e lineares; sua estrutura seria reversível, como todo fenômeno linear;*

*b) na visão pós-moderna, a realidade precisa ser formalizada, porque a mente age dessa maneira, mas a realidade em si seria complexa, geralmente irreduzível a seus componentes físicos, o que já a faria irreversível por conta da "flecha do tempo" e sua não-linearidade; a formalização não é retrato da realidade, mas modo de reconstrução, em parte sempre também deturpante."*

O que resta, é saber formalizar criticamente, com extremo bom senso. Primeiramente, surge o problema, pois sem a definição do objeto de análise não há o que medir. Uma vez aceita certas definições, exploram-se as variáveis e as formas de medição (DEMO, 2000).

As considerações iniciais apresentadas no primeiro capítulo introduzem, de certa forma, a idéia geral deste trabalho. Desse modo, partindo dos objetivos assim definidos, assume-se que sua matriz de discussão esteve apoiada em duas vertentes teóricas, as quais constituem as teorias de base que orientaram o desenvolvimento da pesquisa.

O primeiro marco teórico, diz respeito ao conceito de transferência e absorção de tecnologia. A segunda vertente de discussão teórica está relacionada com o efeito resultante dos agrupamentos de micro e pequenas empresas, complementando assim a contextualização do problema de pesquisa.

Com base nessas duas vertentes do conhecimento científico, produziram-se a definição e a justificativa do problema investigado, os quais requereram alguns procedimentos de natureza metodológica. Como resultado da análise do problema foi elaborado um modelo teórico que propõe a introdução de nova tecnologia em agrupamentos de micro e pequenas empresas. Levando em consideração o objetivo geral deste trabalho, uma primeira reflexão imposta acerca dos procedimentos metodológicos, refere-se ao fato deste modelo ser aplicado e validado, através de um estudo de caso.

A opção por um estudo de caso foi, sem dúvida, uma das grandes ambições deste trabalho, mas foi, também, o procedimento mais adequado para garantir

maior confiabilidade à aplicação e teste do modelo proposto. A essência de um estudo de caso, ou a tendência central de todos os tipos de estudo de caso é que eles tentam esclarecer uma decisão ou um conjunto de decisões: por que elas foram tomadas? como elas foram implementadas? e, quais os resultados alcançados?

Um estudo de caso é uma pesquisa empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto real, cujas fronteiras entre o fenômeno e o contexto não são claramente evidentes. Não se deve confundir “generalização analítica” – própria do estudo de caso – com “generalização estatística”. O que se generaliza, no estudo de caso, são os aspectos do “modelo teórico”, não sendo considerado um elemento amostral. Especificamente, o estudo de caso desta pesquisa visa avaliar uma intervenção em curso e modificá-la com base na análise de uma situação ilustrativa. A preocupação básica é, portanto, a de caracterizar da melhor forma a realidade observada e procurar chegar a conclusões com o respaldo da descrição explícita das operações que a elas conduziram.

A metodologia utilizada para o estudo de caso está descrita a seguir, e posteriormente, relatada através dos resultados explicitados no capítulo 5.

#### **a) Atividades Preliminares**

A definição do escopo de atuação é o primeiro passo para a aplicação e validação do modelo proposto. Para tal, requer-se uma investigação e seleção de um setor econômico tradicional, com defasagem tecnológica, localizado em uma determinada região que possua concentrações de micro e pequenas empresas, conforme já determinado no item 4.3.1 (itens “a” e “b”). Sendo assim, é necessário que se verifique a disponibilidade de dados estatísticos, sócio-econômicos e históricos do setor e região de análise, para uma avaliação preliminar. Esses dados podem ser levantados através de diagnósticos, pesquisas de mercado, trabalhos científicos, entre outros.

Algumas perguntas devem ser respondidas nesta fase preliminar:

- Qual o perfil das empresas da região?
- Quais os principais problemas encontrados nas micro e pequenas empresas?
- Quais as principais tendências de mercado?
- Quais as tecnologias essenciais para o desenvolvimento e busca da competitividade dessas empresas?

As respostas a estas perguntas possibilitarão verificar as tendências dos principais setores locais na perspectiva regional e nacional, a possibilidade da existência de interação entre as empresas agrupadas, e a forma de envolvimento de outras organizações na cadeia produtiva.

#### **b) Pesquisa de Campo**

A pesquisa de campo consiste de visitas nas empresas e entrevistas. As visitas são realizadas nas empresas do setor de análise e em entidades complementares, buscando identificar pontos fortes e fracos a respeito da estrutura física e organizacional. As entrevistas são feitas, preferencialmente, com os proprietários e dirigentes das empresas, em um primeiro momento, e posteriormente, com pessoas que trabalham no setor produtivo e operacional, a fim de verificar infra-estrutura física, bem como o sistema organizacional e os aspectos relacionados com a cultura e valores da empresa. A duração típica de uma entrevista varia entre uma e duas horas. A entrevista não é baseada em um questionário fechado, de toda forma, a idéia é estimular o entrevistado a apresentar a estrutura, atividades e desempenho de sua organização, incluindo o relacionamento com outras organizações, e a relatar o seu ponto de vista sobre a situação econômica local, tecnológica e administrativa da empresa. O instrumento a ser utilizado como roteiro das entrevistas está apresentado no Anexo I, denominado "Orientação para entrevistas".

#### **c) Análise de Dados e Apresentação de Resultados**

Os dados coletados, através das visitas e entrevistas, servem de subsídios para definição e seleção das empresas que integrarão o Agrupamento Piloto. Os dados obtidos estão relacionados com diversos itens de aspectos

considerados relevantes (tecnológico, organizacional e cultural) para a introdução de nova tecnologia em um agrupamento de empresas.

Desta forma, as empresas são selecionadas a partir de uma avaliação qualitativa dos dados coletados, sem envolver o uso de técnicas como pontuação ou outros métodos quantitativos. O método de avaliação é verificar se a empresa possui condições mínimas que favoreçam o uso da tecnologia proposta, referente a cada item dos aspectos relevantes. O critério de seleção das empresas para a participação do Agrupamento Piloto é de apresentar, no mínimo, 50% dos itens de cada aspecto relevante com condições mínimas ou favoráveis. Portanto, as empresas selecionadas devem possuir características que favoreçam o relacionamento com outras empresas e parceiros, bem como ter infra-estrutura mínima para absorção de novas tecnologias.

Os itens pertencentes a cada aspecto relevante e o resultado de cada empresa selecionada estão apresentados no capítulo 5.

#### **4.5 Considerações Finais.**

Diante do exposto, percebe-se que o modelo para introduzir uma nova tecnologia em micro e pequenas empresas é iniciado com uma etapa indutiva, proporcionando um ambiente favorável para que as empresas criem mecanismos de integração, facilitando o desenvolvimento tecnológico. Entretanto, cabe ressaltar que o modelo não garante por si o sucesso dos objetivos propostos, então é necessário que as empresas estejam convencidas dos possíveis resultados, a fim de se engajarem neste processo.

Outro fator importante é que os procedimentos devem estar fundamentados na cultura da região, onde modelos de sucesso não devem ser simplesmente introduzidos, sem considerar fatores locais relevantes. Desta forma, inicialmente optou-se pela formação de um Agrupamento Piloto, selecionando as empresas com características favoráveis, até que o AMPE tenha maturidade para incorporar novas empresas.

## 5 APLICAÇÃO

Este capítulo tem como objetivo aplicar e validar o modelo proposto para a introdução de uma nova tecnologia, através da formação de agrupamento de micro e pequenas empresas de setores afins, levando em consideração as características da região e a inter-relação das empresas. A seguir serão descritas as etapas e suas respectivas fases para a aplicação do modelo.

### 5.1 Indução

Esta é a primeira etapa do modelo, constituída de dez fases, cujos principais objetivos são definir o escopo da aplicação, desenvolver o espírito cooperativo entre as empresas do segmento em questão, estudar viabilidade e criar referências para que as indústrias tenham embasamento, visando a introdução da nova tecnologia.

#### 5.1.1 Definição do escopo de atuação

A seguir apresenta-se a definição do escopo para a aplicação do modelo proposto, referente ao segmento e região de análise, bem como a nova tecnologia a ser inserida.

**Segmento:** as empresas de cerâmica vermelha são caracterizadas como indústrias de pequeno porte, com estrutura familiar e de grande defasagem tecnológica. Estas características são evidenciadas na maioria das empresas deste segmento no Brasil, bem como em Santa Catarina. Além dos aspectos gerenciais e administrativos que necessitam de melhorias, um grande desafio para o setor é superar o atraso tecnológico do sistema produtivo, cuja produção principal de tijolos e telhas, ainda hoje, é realizada através de processos e métodos arcaicos. Entretanto, para Santa Catarina, este setor tem uma função social muito importante, pois gera mais de trinta mil empregos, diretos e indiretos, contribuindo de forma significativa para a economia do estado. Portanto, o procedimento de introdução de uma nova tecnologia deve buscar

resultados que favoreçam o desenvolvimento e a competitividade do setor, através de avanços e inovações tecnológicas.

**Tecnologia:** na indústria de cerâmica vermelha, uma das principais causas que compromete a qualidade dos produtos finais é o processo de queima não adequado (49,3%), em razão da baixa eficiência dos combustíveis e equipamentos utilizados, e insuficiente controle da temperatura nos fornos. Juntamente com a secagem, esses processos respondem por mais de 90% das perdas na produção de tijolos e telhas (SEBRAE/CTC, 1998). A nova tecnologia proposta a ser inserida no segmento tem por premissa trocar as tradicionais fontes de energia poluidoras (como lenha, óleo combustível e serragem) por uma nova energia disponível, o gás natural. Sua principal aplicação na indústria de cerâmica vermelha é como combustível, em fornos para o processo de queima de produtos cerâmicos.

O gás natural apresenta inúmeras vantagens que contribui para a melhoria do processo e do produto final, tais como: elevado rendimento térmico, maior controle e flexibilidade na operação de queima, redução da interferência das condições climáticas na combustão, maior facilidade no transporte e manuseio do combustível, ausência de estoque, ausência de variações sazonais e disponibilidade permanente e garantida. Além disso, o gás natural apresenta também uma vantagem significativa de melhoria da qualidade ambiental, graças as suas propriedades e características que geram produtos de combustão praticamente isentos de resíduos sólidos, bem como menor emissão de poluentes gasosos.

Atualmente, a lenha é a principal fonte de energia para a queima em fornos cerâmicos, que além de resíduos poluentes, libera grande quantidade de gás carbônico na atmosfera, contribuindo para o aumento do efeito estufa do globo terrestre. Quando utilizada a lenha de madeira não reflorestável, percebe-se, ainda, o agravamento desse quadro ambiental, na medida em que árvores são retiradas e utilizadas como combustível e não são replantadas. Observa-se, então, a falta de compensação entre a absorção de gás carbônico e produção de oxigênio, através do processo de fotossíntese. Dentro desta visão, deve-se

considerar que a lenha proveniente de madeira nativa contribui para o desmatamento e desertificação de áreas, causando também um grande impacto no desequilíbrio do ecossistema.

Sendo assim, a introdução do gás natural na matriz energética deste setor, além de favorecer qualidade e produtividade no processo industrial, traz um benefício comunitário e social significativo para a região e para todo o meio ambiente, no momento em que as empresas passam a consumir uma energia limpa e ecologicamente correta.

**Região:** a Região do Vale do Rio Tijucas concentra cerca de 118 empresas de cerâmica vermelha entre os municípios de Canelinha, São João Batista e Tijucas, em um raio de aproximadamente 20 km. Estas indústrias são responsáveis pela produção mensal de 4,9 milhões de telhas e perto de 10 milhões de tijolos, sendo que juntas empregam cerca de 1.650 funcionários (ACEVALE, 2000). Diante do cenário catarinense, apresentado na Tabela 3, a Região do Vale do Rio Tijucas possui aproximadamente 15% do total de empresas, da produção e do número de empregos diretos deste segmento no estado. Nessa perspectiva, a região tem uma representatividade significativa no que se refere à concentração de empresas, e também, apresenta o perfil de indústrias integrantes de um setor tradicional, utilizando tecnologia pouco desenvolvida em seu processo produtivo, além do consumo de combustíveis poluentes e agressivos ao meio ambiente.

### **5.1.2 Diagnóstico de empresas**

Após análise do perfil das indústrias de cerâmica vermelha do Vale do Rio Tijucas, demonstrado no item 3.5, conclui-se, a seguir, os principais dados referentes aos aspectos tecnológicos, organizacionais e culturais deste segmento e região.

### **a) Aspectos Tecnológicos**

Para determinação das condições tecnológicas, são analisados os dados gerais de produção, tipos de produtos, matéria-prima, equipamentos, combustíveis e perspectiva de fornecimento de gás natural.

Pode-se perceber que para tijolos e lajes os preços praticados são baixos, quando comparados com outros produtos de maior valor agregado, como a telha. Reflete-se, assim, a competição acirrada de preços e a dificuldade pela sobrevivência no mercado pelas empresas fabricantes desses produtos. Além disso, verifica-se pouca perspectiva de investimento em novos produtos, caracterizando, assim, carência de inovação e estagnação do setor, demonstrando a necessidade de projetos que proporcionem avanços tecnológicos e, conseqüentemente inovações no segmento.

Os equipamentos utilizados pela maioria das indústrias são ultrapassados, exceto para alguns casos isolados. Além disso, verifica-se tendência decrescente para a modernização do parque industrial, mostrando a acomodação do setor. Verifica-se indicativos de influência entre a resistência para avanços tecnológicos frente ao nível de escolaridade e idade dos proprietários. Esta característica pode ser investigada de forma mais aprofundada, a fim de comprovar este fato, podendo, ainda, influenciar de forma positiva na formação de agrupamentos de empresas.

O custo do combustível é uma variável bastante influente no preço final do produto, assim, ressalta-se a importância do trabalho de maximização da eficiência do processo de queima, através da utilização de equipamentos e combustíveis adequados. Além disso, os combustíveis atualmente utilizados (lenha, óleo e serragem), provocam um grande impacto ambiental pela emissão de poluentes. O gás natural é um combustível que traz vários benefícios a qualidade do produto, a segurança e operação dos equipamentos e ao meio ambiente. Em função da potencialidade de consumo de gás natural no Vale do Rio Tijucas, a SCGÁS está desenvolvendo estudos e pesquisas para viabilizar este combustível na região, através de uma rede de distribuição.

## **b) Aspectos Organizacionais**

Para identificar as condições organizacionais das empresas, analisa-se faturamento, programação da produção, controle da qualidade, estrutura organizacional, vendas e mercado.

Em função de poucas empresas apresentarem faturamento acima de R\$ 50.000,00 mensais, os dados mostram indicativos de que a maioria das empresas possuem baixa produção, ou fabricam produtos com baixo valor agregado. Além disso, a forma mais utilizada para programação da produção é pelo estoque. Sendo assim, por um desconhecimento do mercado, a empresa pode ter prejuízos financeiros pelo armazenamento de produtos por períodos longos, caso haja dificuldade nas vendas.

As pesquisas demonstram a falta de preocupação com o controle da qualidade, desde a entrada de matéria-prima, passando pelo processo, até o produto final, onde a inspeção visual é a técnica dominante. É rara a existência de laboratórios próprios entre as empresas, ou mesmo, a realização de ensaios para o controle da qualidade, em laboratórios de instituições da região.

Verifica-se a pouca atenção dada ao setor de vendas, principalmente por não existir um departamento formalizado, pessoas que tenham formação na área ou ainda, que cumpram a função de relações com o cliente. Desta forma, pode-se concluir que existe uma dificuldade de prospecção de novos clientes por falta de estrutura e pessoal capacitado. A abrangência de mercado atingida pela maioria das empresas desta região, condiz com a média brasileira (BUSTAMANTE e BRESSIANI, 2000), porém está muito aquém de países desenvolvidos nesta área, como Portugal que exporta para países como Espanha, Angola, Cabo Verde e Moçambique (APICER, 1999).

## **c) Aspectos Culturais**

Para identificar os aspectos culturais das empresas analisa-se grau de instrução de proprietários e operadores, rotatividade de funcionários,

treinamento e qualificação dos funcionários, visão de futuro do setor e visão de qualidade e produtividade da empresa.

O grau de instrução de proprietários e funcionários, bem como o índice de proprietários que estão estudando são baixos, quando comparado com outros setores mais desenvolvidos. Para o nível operacional, ressalta-se o alto índice de analfabetismo (cerca de 30%). Outro aspecto importante, que agrava ainda mais a situação do setor, é que a rotatividade de pessoas no nível operacional é muito alta. A grande maioria dos empresários não percebe e não dá importância para o treinamento e qualificação de funcionários. Muitos acham que não é necessário qualificar seus funcionários em função da alta rotatividade e da baixa escolaridade, alimentando ainda mais este ciclo vicioso.

Percebe-se uma tendência mais otimista do futuro do setor, por parte dos empresários mais jovens e com nível de instrução mais elevado. Os proprietários mais antigos, por sua vez, apresentam-se desacreditados e alegam estarem no setor por questão de sobrevivência. Desta forma, verifica-se uma maior resistência às mudanças e a introdução de novos métodos e tecnologias nas empresas com visão mais conservadora. Além disso, a visão de qualidade e produtividade da maioria das empresas é bastante restrita, sendo poucas empresas a implementarem ações que realmente contribuam para a melhoria desses fatores.

Observa-se que de uma forma geral, o setor encontra-se em um patamar inferior, quando comparado a outros setores produtivos industriais do estado, considerando os aspectos tecnológicos, organizacionais e culturais. Porém, existem algumas empresas que se destacam na região, mostrando condições de aportar novas tecnologias e formar parcerias, utilizando-se dos princípios cooperativos de aglomerados de empresas.

### 5.1.3 Seleção de empresas

A ACIT – Associação Comercial e Industrial de Tijucas foi contatada com o objetivo de fornecer informações sobre as empresas do ramo de cerâmica vermelha da região, bem como verificar o relacionamento desta entidade com as indústrias do segmento de análise.

Verificou-se, então, que a ACIT, juntamente com o SEBRAE de Tijucas mantém grupos de trabalho, formados por empresários de um mesmo setor, com problemas comuns e que buscam soluções em conjunto. Estes grupos utilizam o modelo de agrupamento denominado de Núcleos Setoriais. Os objetivos dos Núcleos Setoriais são quebrar o isolamento da micro e pequena empresa, fortalecer a cultura do associativismo e promover o desenvolvimento da empresa de seu setor e da economia. Estes núcleos foram originados de um programa denominado “Projeto Empreender”, criado pela Fundação Empreender, do estado de Santa Catarina, a partir de 1991 (FUNDAÇÃO EMPREENDER, 2001). A proposta deste projeto é centrar esforços em ações concretas e específicas, de interesse comum, abrangendo o associativismo e visando apoiar o crescimento, o desenvolvimento e a modernização de um grupo representativo de empresas de um determinado setor e localidade. Entre os Núcleos Setoriais mantidos pela ACIT, destaca-se o de cerâmica vermelha, abrangendo a região do Vale do Rio Tijucas.

Em função da existência do Núcleo Setorial de Cerâmico Vermelha, que realiza atividades segundo princípios associativos, os critérios pré-estabelecidos para seleção das empresas foram aplicados nas indústrias deste grupo, a fim de formar o Agrupamento Piloto para a introdução do gás natural. Este fato é justificado graças à interação e ao relacionamento já estabelecido entre as empresas, que certamente tem como objetivo buscar diferenciais e auto-sustentação de mercado frente às ameaças existentes. A nomenclatura, Agrupamento Piloto, estabelecida no modelo para introdução da nova tecnologia (capítulo 4), estará sendo associada à cultura da região, que utiliza os Núcleos Setoriais como princípio de indução ao comportamento cooperativo

e união entre as empresas de um setor. Portanto o Agrupamento Piloto, a partir deste momento estará sendo denominado de Núcleo Piloto.

Das treze (13) empresas que participam de um programa promovido pelo Núcleo, denominado Projeto Setorial, onze (11) delas foram avaliadas, a fim de verificar o atendimento dos critérios tecnológicos, organizacionais e culturais pré-estabelecidos. O procedimento de avaliação aconteceu através de análise qualitativa dos itens verificados nas empresas, obtidos em diagnósticos e pesquisas, visitas técnicas às instalações e entrevistas com proprietários. O resultado desta avaliação é expresso para cada item, utilizando a seguinte nomenclatura: é favorável / atende a condições mínimas; ou não é favorável / não atende condições mínimas.

As empresas que apresentaram condições favoráveis, de no mínimo 50% dos itens de cada aspecto foram selecionadas para formar o Núcleo Piloto. Das onze (11) empresas de cerâmica vermelha avaliadas, foram selecionadas oito (8) para compor o Núcleo Piloto, cujo perfil atende aos requisitos mínimos estabelecidos, considerando os aspectos já mencionados. Porém, apenas seis (6) empresas atendem o item de "Localização favorável para fornecimento de gás natural", considerado obrigatório para o recebimento deste combustível a curto prazo. Entretanto, nada impede que estas duas empresas participem do Núcleo Piloto, através do processo de transferência da tecnologia, para que quando o gás natural estiver disponível nas respectivas localidades, estas empresas tenham condições de adotá-lo. O resumo do resultado das avaliações está apresentado no Quadro 8.

O modelo de formulário utilizado para orientação das entrevistas com proprietários e gerentes das empresas está no Anexo I. As empresas integrantes do Núcleo Setorial, coordenado pela ACIT e SEBRAE – Tijuca, bem como as empresas visitadas e selecionadas para a formação do Núcleo Piloto estão apresentadas no Anexo II. Com o intuito de preservar o anonimato das empresas, a ordem de apresentação no Anexo II não corresponde com a ordem apresentada no Quadro 8.

Quadro 8 – Resultado da avaliação das empresas selecionadas

Empresas	A S P E C T O S																	
	Tecnológicos						Organizacionais						Culturais					
	Produtividade	Tipos de produtos – valor agregado	Extração e tratamento da matéria-prima	Tipos e condições dos equipamentos	Possibilidade de substituição do combustível	Localização para fornecimento de gás natural	Faturamento da empresa	Programação da produção	Controle da qualidade	Estrutura organizacional	Estrutura para vendas	Atendimento diversificado de mercado	Escolaridade de proprietários	Escolaridade de funcionários	Rotatividade de funcionários	Treinamento dos funcionários	Visão de futuro do setor	Visão de qualidade e produtividade
A	X		X	X	X	X	X		X	X	X		X				X	X
B	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X			X	X	X
C	X			X	X	X	X			X	X		X				X	X
D	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X				X	X
E	X			X	X	X	X		X	X			X				X	X
F	X		X	X	X	X	X		X	X			X		X		X	X
G		X	X	X	X		X		X	X		X	X				X	X
H	X	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X		X	X	X	X

Favorável / atende a condições mínimas

Não é favorável / não atende condições mínimas

Além das indústrias fabricantes de produtos de cerâmica vermelha, também procurou-se identificar empresas prestadoras de serviços ou outras indústrias que tenham correlação com o segmento de análise, tais como fabricantes de fornos, fornecedores de sistemas de combustão e queimadores, empresas de manutenção de máquinas e equipamentos, entre outras. O principal objetivo

seria inseri-las no processo de avaliação e seleção, para constituírem, também, o Núcleo Piloto. Na região do Vale do Rio Tijucas, foram identificadas algumas empresas de manutenção, porém seu cliente principal é o setor de cerâmica de revestimento, que utiliza alta tecnologia para produção de pisos. Na região do Vale do Itajaí, nas cidades de Brusque e Blumenau, foram identificados um fabricante de fornos especiais para cerâmica vermelha e um fabricante de queimadores industriais, além de fornecedores e empresas de manutenção de equipamentos em geral. Em função destas empresas ainda não estarem focadas no mercado de cerâmica vermelha e algumas estarem um pouco distantes do pólo de indústrias da região, por hora, estas foram deixadas de fora da formação inicial do Núcleo Piloto. Entende-se que no momento em que as cerâmicas do Núcleo Piloto tiverem necessidade desses serviços e, posteriormente com a adesão de outras indústrias ao Núcleo, as empresas correlatas ao setor terão um maior interesse na aproximação e participação do programa.

#### **5.1.4 Identificação do agente interventor**

Para a identificação do agente interventor foi verificado quais organismos presentes na região apresentam vínculo com as empresas do segmento e possuem interesse em introduzir novas tecnologias no setor, especificamente o gás natural. Os organismos identificados como potencial agente interventor foram:

ACEVALE – Associação das Cerâmicas Vermelhas do Vale do Rio Tijucas e Camboriú: foi fundada em dezembro de 1993, pelas próprias empresas do segmento, e no passado já teve cerca de 80 associados. Em função da crise do setor que abateu muitas empresas, atualmente possui cerca de 43 contribuintes. O objetivo da ACEVALE é orientar, defender e beneficiar os empresários de cerâmica vermelha, através da união de classe. Segundo diagnóstico do IEL (1999) muitos empresários do setor questionam a própria atuação da instituição e afirmam que a ACEVALE “tem pouca credibilidade perante os ceramistas”.

SEBRAE/SC Tijucas – Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas: esta é uma unidade do SEBRAE/SC que atua no município e tem como objetivo dar suporte para o segmento dos pequenos negócios. O SEBRAE/SC coordena o Projeto Empreender, cujo objetivo é reunir empresas do mesmo setor com problemas comuns e incentivar o trabalho associativo, através de projetos setoriais com programas de capacitação e consultoria. O SEBRAE/SC disseminou a metodologia ao longo de 115 municípios e atualmente existem cerca de 400 projetos no estado.

ACIT – Associação Comercial e Industrial de Tijucas: as Associações Comerciais e Industriais dos diversos municípios são vinculadas à FACISC - Federação das Associações Comerciais e Industriais de Santa Catarina. A ACIT foi fundada em 1994 e oferece diversos serviços para seus associados, tais como proteção ao crédito, convênio médico com plano de saúde empresarial, assessoria jurídica e cobranças com advogados, sala de treinamentos, entre outros. Atualmente coordena quatro (4) grupos de micro e pequenas empresas, utilizando metodologia do SEBRAE/SC, que participam dos projetos setoriais: automecânicos, mulheres empresárias, cabeleireiros e cerâmica vermelha. O projeto setorial de cerâmica vermelha possui treze (13) empresas, nas quais estão recebendo consultorias e treinamentos técnicos e administrativos para proprietários e funcionários.

SENAI / CET Tijucas – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – Centro de Educação e Tecnologia de Tijucas: o SENAI-SC integra o sistema FIESC – Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina. A unidade de Tijucas é uma das 26 unidades operacionais em que o SENAI-SC mantém no estado. O negócio do SENAI é fornecer para a comunidade empresarial “Educação com Tecnologia”. O centro de Tijucas atua fortemente no segmento cerâmico, com ênfase em revestimentos, tendo pessoal qualificado e oferecendo diversos cursos, treinamentos, serviços laboratoriais, programas de assessorias e consultorias voltados para o setor de cerâmica em geral.

Na seqüência, buscou-se selecionar um agente com capacidade para incentivar e motivar as empresas para o trabalho em parceria e para coordenar atividades diversas que promovessem a capacitação e a difusão de informações tecnológicas para a introdução do gás natural nas empresas. Diante do perfil de cada entidade descrita acima, a ACIT foi definida como sendo a organização mais adequada para atuar como agente interventor, graças ao trabalho que já vem sendo desenvolvido junto às empresas, através dos Núcleos Setoriais e do projeto setorial de cerâmica vermelha. Para a atuação como agente interventor, a ACIT não tem dificuldades, pois pode inserir as propostas do modelo para formação do Núcleo Piloto no próprio programa dos núcleos e projetos setoriais que estão em andamento, sem causar qualquer tipo de conflito.

#### **5.1.5 Identificação de entidades complementares**

A seleção das entidades complementares é muito importante para a formação do Núcleo Piloto, pois essas organizações darão sustentação e suporte às empresas do Núcleo para que os propósitos sejam atingidos. Os critérios para seleção dessas entidades são: estar localizada geograficamente em uma distância inferior a 100 km e ofertar algum tipo de serviço que possa contribuir com os objetivos do Núcleo Piloto.

As entidades complementares selecionadas com suas respectivas funções e atividades que possam exercer em prol do Núcleo Piloto estão apresentadas a seguir:

SEBRAE/SC Tijucas: além do Núcleo Setorial e do Projeto Empreender que esta entidade implantou, juntamente com a ACIT, o SEBRAE é uma instituição importante para integrar o Núcleo Piloto, pois através de seus programas de apoio às micro e pequenas empresas poderá oferecer benefícios para capacitação de pessoal, consultorias e incentivos financeiros para as empresas, visando o desenvolvimento de projetos específicos para o uso do gás natural.

SENAI / CET Tijucas: esta entidade oferece regularmente treinamentos e cursos voltados à qualificação profissional. Poderão ser desenvolvidos treinamentos específicos para o segmento de cerâmica vermelha, desde a capacitação técnica de operadores para preparação de massa, controle de secagem e queima, controle da qualidade do processo e do produto em laboratórios, até programas de organização empresarial, tais como segurança no trabalho, liderança e motivação, 5 S, entre outros. O SENAI de Tijucas implantou e está operando um laboratório de combustão para gás natural, com o objetivo de ministrar treinamentos em bancadas didáticas e fazer testes em equipamentos, utilizando gás combustível. Este laboratório é referência em Santa Catarina e é um dos 14 laboratórios que estão sendo instalados no Brasil através do CTGÁS – Centro de Tecnologias do Gás, parceria entre CNI/SENAI e PETROBRÁS.

SCGÁS: paralelo ao estudo preliminar de uma possível rede de distribuição para a região, conforme descrito no item 5.1.2 a), a SCGÁS elaborou diversos projetos de pesquisa ligados ao uso do gás natural, entre eles destaca-se o estudo da viabilidade técnica e econômica do uso do gás natural no setor de cerâmica vermelha em Santa Catarina. Estes projetos foram submetidos à REDEGÁS – Rede de Excelência do Gás Natural, um modelo de administração para desenvolvimento do mercado do gás. Este organismo coordenado pela TBG – Transportadora Brasileira do Gasoduto Bolívia-Brasil, mantém e financia uma carteira de projetos em todo o Brasil, cujas entidades executoras são universidades e centros de tecnologia e pesquisa, com o objetivo de aumentar a participação do gás natural na matriz energética brasileira. Atualmente, o projeto de uso do gás natural nas cerâmicas vermelhas está sendo executado pela UFSC, através do LABCET – Laboratório de Combustão e Engenharia de Sistemas Térmicos do Departamento de Engenharia Mecânica com a supervisão da SCGÁS e TBG. Portanto, existe um forte interesse da própria SCGÁS em desenvolver novas aplicações para o gás natural em segmentos ainda não explorados no estado. Nessa perspectiva, a SCGÁS é um futuro fornecedor de um insumo energético para a região, e uma entidade de vital importância para participar do Núcleo Piloto.

UFSC: a Universidade Federal de Santa Catarina, através de seus Departamentos de Engenharia Mecânica e Engenharia Civil participam de programas correlacionados com o segmento da cerâmica vermelha. O LABCET está executando a pesquisa financiada pela REDEGÁS, TBG e SCGÁS, para utilização do gás natural em fornos contínuos e intermitentes na indústria de cerâmica vermelha. Além disso, o Laboratório de Materiais do Departamento de Engenharia Mecânica, juntamente com o Departamento de Engenharia Civil desenvolvem projetos que integram o PBQP-H, visando a capacitação de pessoal e certificação de produtos, através de testes laboratoriais. Para essas pesquisas, alunos de cursos de graduação e pós-graduação, juntamente com professores trabalham no desenvolvimento de novas tecnologias para dar suporte ao setor. Desta forma, a UFSC, representada pelos departamentos envolvidos nos referidos programas, também deve integrar o Núcleo Piloto, a fim de propiciar desenvolvimentos e gerar informações para o segmento.

BRDE: o Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul é um banco de fomento que através de alguns programas especiais oferece financiamentos com taxa de juros acessível para micro empresas. Existem tipos diferentes para financiamentos, dependendo do objetivo do mesmo. Bancos e instituições financeiras que apoiam o desenvolvimento de micro empresas têm uma função importante para o Núcleo Piloto, pois podem propiciar condições favoráveis para investimentos em equipamentos e sistemas para o uso do gás natural nas empresas. Em 1994 o BRDE publicou um informe setorial sobre as indústrias de cerâmica vermelha no estado de Santa Catarina, trazendo dados do setor, sugestões de melhorias e formas de financiamentos visando alavancar o desenvolvimento tecnológico do setor (MANSUR, 1994). Através do Núcleo Setorial estes contatos podem ser retomados, com o objetivo de mostrar aos empresários do setor as alternativas para financiamentos da conversão de fornos para gás natural.

Sindicato da Construção Civil: este sindicato, como representante dos principais clientes das indústrias de cerâmica vermelha, atua como interlocutor

entre o binômio cliente-fornecedor e tem interesse em que o setor manufacture produtos com qualidade e atenda às normas vigentes. A importância de relacionar-se com clientes é a oportunidade de ouvir seus desejos e através de ações concretas, implementar programas de melhorias nas empresas que sejam eficazes a ponto de resultar a satisfação das partes interessadas.

#### **5.1.6 Formação do Núcleo Piloto**

O agente interventor contactou individualmente as empresas selecionadas, a fim de sensibilizá-las para a participação do Núcleo Piloto, informando objetivos e importância do desenvolvimento tecnológico com a entrada do gás natural para a região. Como a ACIT já mantém um grupo de trabalho voltado para a resolução de problemas relacionados às indústrias de cerâmica vermelha, e as empresas selecionadas para constituir o Núcleo Piloto pertencem a este grupo, entende-se que uma primeira reunião entre as cerâmicas e as entidades complementares poderá ser convocada e coordenada pela ACIT com o objetivo de nivelar as informações para dar continuidade as fases seguintes do modelo.

#### **5.1.7 Projeto-Modelo de introdução de nova tecnologia**

O Projeto-Modelo de desenvolvimento tecnológico para utilização de gás natural na indústria de cerâmica vermelha, pertencente à carteira de projetos da REDEGÁS, está sendo executado pela UFSC, através do LABCET do Departamento de Engenharia Mecânica, com o apoio financeiro das empresas parceiras PETROBRÁS, TBG e SCGÁS. Este projeto tem como objetivo desenvolver ferramentas de análise e diagnóstico, bem como associar novas tecnologias ao processo de queima de produtos cerâmicos, através da utilização de gás natural em fornos contínuos e intermitentes na indústria de cerâmica vermelha. A abordagem está sendo executada através da análise e diagnóstico de fornos em funcionamento com outros combustíveis (serragem e óleo combustível) e subsequente conversão para a queima de gás natural. Um novo forno será simulado, visando a queima de gás natural. Um programa de simulação do comportamento térmico foi desenvolvido e está sendo utilizado como ferramenta de análise dos fornos existentes, servindo como modelo para o projeto desse novo forno.

Este projeto está subdividido em três grupos:

Grupo I – Conversão de forno contínuo tipo túnel para queima do gás natural:

Para este grupo foi selecionada uma empresa que possuísse um forno contínuo tipo túnel, típico de indústrias de cerâmica vermelha, que estivesse disposta a submetê-lo a testes e ainda, que estivesse localizada próximo da rede de distribuição de gás natural. A empresa selecionada pela SCGÁS e UFSC está localizada no município de Brusque - SC. Primeiramente, foi realizada uma comparação dos custos do combustível atual, a serragem, com o gás natural, sem nenhuma adaptação ou melhoria no equipamento. Na seqüência, foram realizadas medições no processo de queima com serragem, a fim de verificar o comportamento térmico do forno com esse combustível. Após obter a curva de queima, esses dados foram utilizados no simulador para confirmar o comportamento desta curva com a serragem e prever o comportamento com gás natural. Na simulação com gás natural, várias hipóteses foram aplicadas, a fim de prever o comportamento da queima, analisando a curva de temperatura e o consumo do combustível, para diferentes graus de isolamento do forno. Estas hipóteses representam adaptações construtivas possíveis de serem implementadas nos fornos, visando um melhor desempenho do processo de queima com gás natural. As próximas etapas, que estão previstas para serem realizadas nos próximos meses são: fornecer o gás natural para a empresa e converter o forno, fazer as medições de consumo e curva de queima do forno convertido, comparar esses dados com a simulação e finalmente, fazer as adaptações de isolamento necessárias para obter uma melhor performance no processo de queima.

Grupo II – Conversão de forno intermitente para queima do gás natural:

Para este grupo foi selecionada uma empresa que possuísse um forno intermitente tipo "paulistinha", nas mesmas condições de uso e localização descritas para o Grupo I. A empresa selecionada pela SCGÁS e UFSC está localizada no município de Forquilha - SC. O mesmo procedimento experimental descrito para o forno contínuo do Grupo I está sendo realizado para o forno intermitente, porém este forno utiliza como combustíveis óleo BPF 1A e lenha. A queima é iniciada com lenha, numa fase chamada de pré-aquecimento, onde o material completa a fase de secagem e inicia o processo

de aumento da temperatura para a queima. Passada esta fase, os queimadores de óleo são instalados e o processo prossegue até a queima total do produto, que ocorre em aproximadamente 1100°C. Todo o controle de aquecimento e da queima é feito pelo operador, havendo uma grande dependência da habilidade e do conhecimento da performance do forno. A passagem da queima de lenha para óleo gera um certo transtorno operacional e no próprio processo de aquecimento. O estágio atual da pesquisa do Grupo II é o mesmo do Grupo I, cujas medições dos parâmetros relevantes com óleo BPF e lenha, e simulações no software para os combustíveis atuais e gás natural, já foram realizadas. As próximas etapas previstas para este grupo também são as mesmas do Grupo I, já descritas anteriormente.

**Grupo III – Simulação de um novo forno para a queima do gás natural:**

Com a experiência e os dados obtidos das simulações e conversões de fornos contínuos e intermitentes, pretende-se projetar um novo forno que já seja concebido para a queima do gás natural. Para tal, será utilizado o software de simulação com o objetivo de prever o comportamento e desempenho das principais variáveis influentes no processo. Sendo assim, o resultado deste grupo será o dimensionamento e estimativas de consumo e produção do novo forno.

#### **5.1.8 Estudo de viabilidade técnico-econômico do Projeto-Modelo**

A UFSC, entidade responsável pela execução do Projeto-Modelo, além de realizar os testes e medições com instrumentos nos fornos e as simulações no software, está, também, desenvolvendo planilhas de custos. Os comparativos de custos entre o consumo dos combustíveis originais e do gás natural, ainda estão em análise, pois não existe uma posição definitiva da viabilidade econômica da conversão, em razão do forno somente ter sido simulado com gás natural, sem efetivamente, ter sido convertido e avaliado sua real performance. Entretanto, os resultados obtidos com as simulações apresentam boas perspectivas de aplicação do gás natural, uma vez que ainda não foram incluídos os resultados advindos da melhoria de qualidade do produto e, conseqüentemente uma diminuição das perdas e desperdícios da produção. Além disso, resultados indiretos também poderão ser considerados, tais como

segurança e facilidade das operações, diminuição da poluição ambiental, ou ainda inovações e agregação de valor no produto. Dentre as possíveis melhorias técnicas viáveis de serem realizadas nos fornos, pode-se citar a colocação de isolamento no equipamento, evitando-se as perdas de calor ao longo do processo de queima, diminuindo assim, o consumo de combustível. Para o forno túnel também está sendo proposto um aumento do comprimento da região de resfriamento, de modo que possa haver um maior aproveitamento da energia associada à carga e a vagoneta na saída do forno. Além disso, procurou-se racionalizar, ainda mais, a energia disponível, e uma das alternativas verificada nas simulações foi o aumento da vazão de ar no contra-fluxo da carga, a partir da saída do forno, gerando economia de combustível. Portanto a viabilidade técnico-econômica do Projeto-Modelo requer um maior tempo de estudo, a fim de poder comparar as medições reais e obter resultados conclusivos referentes a essa questão.

#### **5.1.9 Implantação e avaliação do Projeto-Modelo**

Após a conclusão do estudo de viabilidade técnico-econômico, será descrito o detalhamento do Projeto-Modelo e da implantação das adaptações de equipamentos e de métodos organizacionais. Ressalta-se que o Projeto-Modelo dará embasamento e subsídios para novos estudos de conversão nas empresas do Núcleo Piloto, porém em função das particularidades existentes em cada forno, essas adaptações devem ser avaliadas e tratadas caso a caso. A cada conversão é necessária uma avaliação criteriosa das variáveis influentes no processo, procurando racionalizar energia, diminuir consumo do combustível e agregar valor no produto e no processo.

#### **5.1.10 Difusão dos resultados para o Núcleo Piloto**

Os resultados parciais do Projeto-Modelo já foram disseminados para as empresas integrantes do Projeto Setorial, coordenado pela ACIT e SEBRAE. As principais informações difundidas foram os objetivos propostos do Projeto-Modelo e o procedimento experimental. Porém, ao formar o Núcleo Piloto, este projeto será disseminado, em maiores detalhes, a fim de que os empresários possam entender o procedimento experimental e buscar algumas variáveis relevantes para um levantamento preliminar em suas empresas. Além disso,

deve ser organizada uma visita nas instalações das duas empresas integrantes do Projeto-Modelo, visando estimular os ceramistas para a introdução do gás natural no setor, mostrando os benefícios associados a essa tecnologia.

## **5.2 Organização**

A segunda etapa do modelo possui também dez fases e tem como proposta organizar, capacitar e estabelecer as regras para a formação do Núcleo Piloto, bem como comprometer o grupo de empresas a buscar os objetivos definidos. Algumas fases desta etapa estão em andamento e outras ainda não foram aplicadas ao Núcleo Setorial de Cerâmica Vermelha, conforme descrição nos itens seguintes.

### **5.2.1 Sensibilização para busca de novas tecnologias e competitividade**

Foram realizadas algumas palestras de sensibilização no Núcleo Setorial de Cerâmica Vermelha com o objetivo de motivar o setor para a busca de ações conjuntas e associadas, como também para mostrar a importância da introdução de novas tecnologias no segmento, visando o desenvolvimento das empresas e da região. Entre as palestras proferidas, destaca-se a utilização do gás natural como combustível industrial e as restrições de mercado para os fornecedores de insumos no setor da construção civil, em função do PBQP-H.

### **5.2.2 Reunião com entidades do Núcleo Piloto**

O Núcleo Setorial de Cerâmica Vermelha realiza reuniões periódicas quinzenais e nestes encontros são tratados assuntos de interesses comuns, priorizando a identificação de problemas existentes, a troca de informações e experiências, a decisão para realizar atividades de treinamento e consultoria, a negociação com fornecedores e clientes sobre bens e serviços e a busca de soluções em conjunto. As reuniões são conduzidas pelo consultor da ACIT, juntamente com o coordenador do Núcleo Setorial. Portanto para o Núcleo Piloto esse mesmo espaço pode ser aproveitado para inserir os assuntos referentes à introdução do gás natural no setor, tendo que comunicar as entidades complementares para participação destes momentos.

### **5.2.3 Definição de objetivos e funções do Núcleo Piloto**

Como as empresas e entidades complementares ainda não se reuniram para definir os objetivos e metas do Núcleo Piloto, esta fase ainda não foi completada. Porém, muitos objetivos e metas já definidos no Núcleo Setorial de Cerâmica Vermelha poderão ser reavaliados e utilizados como base para a definição específica dos objetivos do Núcleo Piloto, com a participação e o engajamento das empresas, agente interventor e entidades complementares.

### **5.2.4 Definição da estrutura organizacional do Núcleo Piloto**

Pelo mesmo motivo do item 5.2.3, a estrutura organizacional do Núcleo Piloto ainda não foi definida. Entretanto, assim como no Núcleo Setorial de Cerâmica Vermelha existe um moderador de reuniões e um coordenador do Núcleo, esta mesma estrutura poderá ser aproveitada para o Núcleo Piloto. Desta forma, a função do moderador de reuniões pode ser exercida pelo agente interventor e o coordenador do Núcleo Piloto pode ser eleito pelo grupo. As demais funções podem ser definidas em consenso com o Núcleo Piloto.

### **5.2.5 Criação de programas de Qualidade**

O Projeto Empreender do SEBRAE está proporcionando aos empresários participantes do Núcleo Setorial de Cerâmica Vermelha treinamentos modularizados sobre organização de empresas, acompanhados de posterior consultorias individualizadas por empresa. Os módulos de treinamentos em andamento estão descritos a seguir:

- Melhoria da produtividade;
- Qualidade total;
- Motivação para o desenvolvimento pessoal e da empresa;
- Administração de negócios para os dirigentes;
- Formação das chefias – Formação básica.

Durante cada treinamento e consultoria pós-curso, os instrutores e consultores são avaliados, a fim de acompanhar o desempenho destes profissionais e tomar alguma ação preventiva ou corretiva para o programa em desenvolvimento.

Além dos programas descritos acima, o SENAI de Tijucas oferece regularmente treinamentos e programas de qualidade na região, entre outros:

- Desenvolvimento de líderes;
- Formação de multiplicadores;
- Relações humanas no trabalho;
- Aperfeiçoamento de métodos de trabalho de empresa;
- Assessoria para elaboração de programas de qualidade.

Através das ações descritas para a formação básica à qualidade, os empresários participantes do Núcleo de Cerâmica Vermelha estão tendo a oportunidade de trocar experiências, discutir problemas comuns com o grupo de trabalho, criar espírito crítico e atentar para as necessidades de mercado. Com isso, a introdução de novas tecnologias fica facilitada, a partir do momento em que os empresários passam a compreender a importância e os benefícios individuais, coletivos e regional da introdução de novas tecnologias no setor, incluindo o gás natural no Vale do Rio Tijucas.

#### **5.2.6 Conscientização para padronização de produtos**

A normalização de produtos na indústria de cerâmica vermelha, e em um cenário mais amplo, no setor da construção civil, sempre foi uma dificuldade, pois as normas vigentes não eram cumpridas e não existia uma fiscalização capaz de supervisionar todos os produtores e construtores. Porém, com o PBQP-H, a situação está sendo invertida, pois os próprios clientes que estão no final da cadeia produtiva, passam a exigir que os insumos utilizados no setor atendam às especificações normativas, através de testes e ensaios, realizados por laboratórios credenciados ao INMETRO. Quando estes insumos são aprovados, o laboratório emite um laudo de certificação de produto, através do Selo Qualidade. Por enquanto, as maiores restrições do mercado são as obras financiadas pela Caixa Econômica Federal, que passa a exigir das construtoras a utilização de produtos certificados, atendendo às normas vigentes. Desta forma, as construtoras também passam a exigir de seus fornecedores as mesmas condições, completando o ciclo da cadeia produtiva. A normalização é uma segurança para quem constrói, compra, financia e produz. Este programa

combate os problemas relacionados aos setores envolvidos com a construção civil, incluindo o setor da cerâmica brasileira e seu reflexo na qualidade dos produtos disponíveis, principalmente, em função de existência de não conformidade técnica intencional, para a busca do menor preço sem prezar pela qualidade.

Esse programa está sendo difundido entre os fornecedores de insumos da construção civil, incluindo as empresas de cerâmica vermelha, principalmente para os fabricantes de tijolos, lajes e telhas. O Núcleo Setorial de Cerâmica Vermelha está recebendo informações sobre o PBQP-H, através de palestras e encontros específicos para tratar desse assunto. Algumas instituições, como a UFSC, através do Departamento de Engenharia Civil e Laboratório de Materiais do Departamento de Engenharia Mecânica, o SEBRAE e o SENAI, estão unidas e formataram um programa de conscientização e preparação para as empresas do ramo poderem atender às exigências de mercado.

Cada instituição estará oferecendo serviços na área de sua competência. A UFSC está oferecendo a capacitação tecnológica, constituída pela: definição dos requisitos para qualificação e certificação de produtos; diagnóstico das empresas sobre capacitação tecnológica; ensaios preliminares de produtos e relatório com recomendações técnicas. O SEBRAE e SENAI estarão oferecendo consultoria para a implantação de um sistema evolutivo de garantia da qualidade, cujo programa foi desenvolvido para ser aplicado em grupos de empresas ou de forma individualizada. As etapas de trabalho envolvem a sensibilização e capacitação da direção e dos colaboradores, a consultoria dentro da empresa para apoiar a implantação dos procedimentos de qualidade e a realização de auditoria interna. Além disso, o SENAI possui diversos treinamentos para qualificação e aperfeiçoamento profissional, como também oferece serviços laboratoriais de ensaios, na área de cerâmica, credenciados pelo INMETRO.

Portanto, várias ações já foram desencadeadas para que as empresas estejam conscientizadas na busca da padronização e no atendimento das

especificações normativas do setor cerâmico. Entretanto, o que pôde ser constatado durante as visitas nas empresas é que existe uma resistência muito grande para o atendimento das normas, e muitas vezes até o desconhecimento das especificações vigentes. Este trabalho deve ser intensivo e exigirá esforços das entidades complementares para alcançarem os objetivos propostos.

### **5.2.7 Capacitação de pessoal**

Esta fase não pode ser realizada de forma isolada, portanto nas duas fases anteriores, para criação de programas da qualidade e conscientização para padronização de produtos e uso de normas técnicas, já foram mencionadas as ações que estão sendo realizadas para a capacitação de pessoal das empresas do Núcleo de Cerâmica Vermelha, principalmente no que se refere a treinamentos gerenciais e administrativos. A capacitação técnica e operacional exige um esforço ainda maior, em função do baixo nível de escolaridade dos funcionários. Para que haja a adesão deste pessoal para a busca de aprimoramento técnico é necessário em primeiro lugar que os proprietários das empresas entendam esta necessidade, consigam visualizar as vantagens e os benefícios de longo prazo e incentivem seus funcionários para tal. Em seguida, é necessário motivar os funcionários para a busca da qualificação, tanto do ensino fundamental como do aperfeiçoamento técnico. Então, as entidades complementares, principalmente o SENAI e SEBRAE, cumprem um papel importante, ao oferecer na região serviços de qualificação profissional, voltados para a área de cerâmica, através de cursos de curta e longa duração, bem como consultorias, tais como:

- Operador multifuncional I – em cerâmica;
- Operador multifuncional II – em cerâmica;
- Mecânica geral;
- Preparatório de cerâmica;
- Técnico especial em cerâmica;
- Técnico especial em eletromecânica;
- Acompanhamento do processo produtivo;
- Adaptação de tecnologias;
- Planejamento e controle da produção;

- Soluções de problemas técnicos específicos.

Nesta fase, ainda está previsto um programa evolutivo para treinamentos dos operadores das empresas do Núcleo de Cerâmica Vermelha, através do Projeto Empreender. Portanto, as entidades complementares pertencentes ao Núcleo Piloto poderão estar ofertando esses serviços.

### **5.2.8 Desenvolvimento de produtos com maior valor agregado**

A agregação de valor aos produtos é um aspecto fundamental para viabilizar a introdução de novas tecnologias, em função da maioria dos casos requerer investimentos no processo produtivo. Especificamente para o gás natural, essa é uma alternativa muito importante, pois o custo direto dos combustíveis estará sendo aumentado significativamente, quando comparado com lenha, serragem ou óleo. Porém, os resultados indiretos dessa substituição, muitas vezes não são mensurados e nem contabilizados para a análise do investimento.

No Projeto-Modelo, estão sendo medidas as perdas e o nível de qualidade dos produtos fabricados, justamente para se ter um comparativo que abranja todos aspectos envolvidos com a agregação de valor. Além disso, algumas considerações sobre desenvolvimento de novos produtos, também estão sendo trabalhadas no Projeto-Modelo, a fim de que os usuários de gás natural possam criar uma consciência para a inovação, aumentando a competitividade no mercado. No Núcleo Setorial de Cerâmica Vermelha, existem algumas previsões para que esse assunto seja pauta das discussões. Porém, para o Núcleo Piloto será de fundamental importância que essa abordagem seja feita a curto prazo, a fim de que esse trabalho de desenvolvimento de novos produtos com maior valor agregado, possa acontecer em paralelo a introdução do gás natural.

O mercado de novos produtos para a construção civil, direcionados a indústria de cerâmica vermelha, tem se movimentado gradualmente, modificando e privilegiando aqueles produtos mais adequados para dar uma resposta às constantes mudanças e exigências funcionais e estéticas, tais como: fácil

aplicabilidade, montagem rápida, integrabilidade com as instalações e baixo impacto ambiental. Dentre as possibilidades existentes destacam-se:

- o desenvolvimento de novos blocos cerâmicos para alvenaria estrutural de alto isolamento térmico e acústico, que podem ser oferecidos com superfícies de assentamento retificadas, cuja finalidade é permitir a utilização de argamassas colantes com juntas finíssimas, acelerando ainda mais as operações nos canteiros de obras;
- aumento das dimensões de blocos cerâmicos para alvenaria estrutural, projetados para suportar cargas mais elevadas, permitindo seu uso em obras de até seis pavimentos, sem nenhum elemento estrutural (vigas ou pilares);
- paredes pré-moldadas ou armadas, representando uma válida alternativa para a tela ou armação estrutural em cimento ou concreto armado, sobretudo nas zonas de risco sísmico;
- soluções para os revestimentos externos, com propostas de paredes ventiladas e sistemas de grelhas que vêem o emprego da cerâmica estrutural como uma nova concepção;
- a forte reavaliação do papel da cobertura na proteção e manutenção do organismo edil, tem exaltado a capacidade de projeto deste importantíssimo subsistema, estimulando a produção de novos produtos e acessórios em cerâmica estrutural que melhoram a funcionalidade e confiabilidade;
- o revestimento esmaltado ou com poliéster nas telhas, por sua vez, atinge um mercado de maior poder aquisitivo, com um pequeno aumento nos custos operacionais das empresas que já produzem telhas cerâmicas, além de ser um mercado muito pouco explorado.

### **5.2.9 Formalização legal do Núcleo Setorial de Cerâmica Vermelha**

Entende-se que esta fase possa ser realizada, quando o grupo de empresas, integrantes do Núcleo, estiver coeso e maduro o suficiente para constituir pessoa jurídica. Essa constituição será importante para que as empresas possam se beneficiar das vantagens da relação coletiva, através da barganha de preços dos fornecedores e prestadores de serviços, de incentivos para

financiamentos, de desenvolvimento de projetos e pesquisas conjuntas, ou mesmo através da venda de grandes volumes, com a marca do Núcleo. Uma alternativa interessante para as empresas de cerâmica vermelha do Vale do Rio Tijucas é readaptar a filosofia de trabalho da ACEVALE, que já se constitui em pessoa jurídica. Para isso, será necessário uma readequação dos propósitos e da atuação desta Associação, fazendo com que as empresas do Núcleo Setorial de Cerâmica Vermelha passem a integrar a ACEVALE, utilizando-se dos mesmos princípios associativos.

#### **5.2.10 Busca de linhas de financiamentos**

Uma das grandes vantagens da formalização legal do Núcleo é a busca de linhas de financiamento, ou até mesmo linhas de fomento ao desenvolvimento a fundo perdido. Para tal, é necessário que o Núcleo tenha visão de mercado de longo prazo e seja o interlocutor deste processo, buscando financiamentos atrativos e vantajosos às empresas interessadas e diminuindo assim, as dificuldades para aprovação de crédito, em função dos trâmites burocráticos e da necessidade de garantias.

### **5.3 Autonomia**

A terceira e última etapa do modelo não foi aplicada, em razão das etapas de indução e organização ainda não estarem concluídas. A etapa de autonomia é constituída de quatro fases, tendo como premissa fazer com que o Núcleo Setorial de Cerâmica Vermelha passe a ter gerência própria, sem a necessidade permanente dos processos indutivo e organizativo e de um agente interventor. Assim, faz-se com que os próprios integrantes do Núcleo criem metodologias sistematizadas que permitam as organizações estarem inseridas neste contexto de forma harmônica.

Para que o Núcleo, efetivamente, torne-se autônomo e seja atraente para que outras empresas tenham interesse em participar deste meio, algumas fases são propostas, a fim de que a estrutura organizacional atual passe por uma avaliação e readaptação, caso necessário, com o objetivo de integrar novas empresas. Além disso, será fundamental para a autonomia do Núcleo, o

fortalecimento da marca regional, ou seja, criar uma identidade forte e reconhecida no mercado. Para isso, o gás natural é uma grande oportunidade, pois com ele também é trazida a tecnologia de ponta, não só para as empresas que atualmente estão localizadas na região, mas para as futuras empresas que desejarem se instalar. Outro aspecto que pode ser abordado no fortalecimento da marca é a questão ambiental, que também é favorecida pela utilização do gás natural. Desta forma, pode-se explorar comercialmente as vantagens que esse insumo proporciona, criando um Selo Ambiental para os produtos fabricados nas empresas da região que cumprem requisitos ligados a preservação do meio ambiente. E por fim, o Núcleo realmente estará fortalecido a partir do momento em que conseguir se inter-relacionar com outros setores produtivos, ou mesmo outros Núcleos já formados.

Para alcançar esse estágio de autonomia, ainda existe um longo caminho a ser percorrido, porém, se houver um comprometimento e empenho das organizações presentes na região, a situação atual pode ser revertida e o desenvolvimento regional pode prosperar.

#### **5.4 Considerações Finais**

Ao final deste capítulo, pôde-se confirmar que as empresas de cerâmica vermelha enfrentam e convivem com ameaças que rondam o setor, destacando-se:

- acirramento da concorrência;
- exigência de qualidade dos produtos e atendimento às normas vigentes;
- penetração de produtos substitutivos no mercado;
- fiscalização crescente frente a agressão ao meio ambiente;
- possibilidade da entrada de indústrias multinacionais com tecnologias avançadas, com alta produtividade e qualidade.

As principais causas observadas que provocam este cenário são o baixo nível de escolaridade e qualificação de funcionários e proprietários, a alta rotatividade de pessoal, o uso de tecnologias e equipamentos arcaicos, a baixa

automatização e qualidade final dos produtos, a baixa eficiência de fornos e o desperdício de energia.

Observa-se ainda, pelos recentes diagnósticos e visitas realizadas nas indústrias de cerâmica vermelha, e confrontado com o resultado da pesquisa realizada por SECTME (1990), que os problemas detectados atualmente são os mesmos há mais de 10 anos. Portanto, das diversas ações de melhorias propostas no passado, poucas foram realmente concretizadas.

Então, o modelo apresentado para a introdução de uma nova tecnologia, através dos agrupamentos de micro e pequenas empresas é um meio para a busca do desenvolvimento tecnológico, baseado em teorias já estabelecidas e casos de sucesso.

Das treze (13) empresas, que participam do Projeto Setorial do Núcleo de Cerâmica Vermelha do Vale do Rio Tijucas, apenas oito (8) foram consideradas capacitadas para a adoção do gás natural (6%), formando o Núcleo Piloto.

Para a constituição do Núcleo Piloto, (item 5.1.3), destaca-se que a maioria das empresas selecionadas não cumpriram os quesitos referentes à programação da produção, escolaridade, rotatividade e treinamento de funcionários. Isto mostra que o setor ainda necessita de incentivo ao desenvolvimento de aspectos básicos de produção e de recursos humanos. Nesse sentido, o modelo enfatiza a questão da formação profissional como sendo um dos aspectos essenciais para o sucesso do modelo.

## 6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Neste capítulo são apresentadas as conclusões da pesquisa, de acordo com os objetivos pré-estabelecidos, bem como recomendações para trabalhos futuros.

### 6.1 Conclusões

Os estudos realizados nesta dissertação partiram do pressuposto que os agrupamentos de micro e pequenas empresas podem facilitar a introdução de uma nova tecnologia para a criação de vantagem competitiva de uma localidade, considerando aspectos relevantes. Entre estes aspectos, destacam-se a vocação e a cultura local, o nível tecnológico e organizacional das empresas da região, ancorados pelo desenvolvimento de redes locais. Portanto, o modelo elaborado tomou como base estes aspectos, através de um estudo do setor econômico e da região de análise, bem como do tipo de agrupamento adequado a ser formado, a fim de facilitar a adoção da nova tecnologia nas empresas.

No capítulo 2, foram apresentados alguns conceitos teóricos sobre tecnologia e sua transferência. Destaca-se que a transferência de tecnologia está relacionada com os fatores do ambiente de análise, tais como o conhecimento dos sistemas de produção, a cultura, o habitat, a demografia, o clima, os transportes, a técnica, os recursos humanos e o sistema sócio-econômico. Então, na busca da competitividade de pequenas empresas, através do desenvolvimento tecnológico, a transferência do conhecimento deve levar em conta todos os fatores externos presentes, nos quais influenciam diretamente a absorção da tecnologia.

Torna-se evidente a necessidade de suporte e fomento às empresas inseridas em ambientes competitivos. Contudo, o desenvolvimento dessas empresas deve ocorrer de forma planejada, aproveitando a inter-relação sinérgica entre as empresas com maiores condições tecnológicas e organizacionais que estão estabelecidas na localidade. O modelo, aqui apresentado, tem como premissa

desenvolver um agrupamento com uma formatação adequada para a localidade, através de consórcios, condomínios, cooperativas, empresas de participação comunitária, núcleos setoriais ou qualquer outro modelo similar, compatível com a cultura da região e com a tecnologia e organização das empresas.

A metodologia utilizada neste trabalho está sendo aplicada e validada nas indústrias de cerâmica vermelha do Vale do Rio Tijucas, por ser um setor com defasagem tecnológica e com baixa qualidade nos produtos finais. Uma das principais causas que compromete a qualidade dos produtos finais, deste setor, é o processo de queima não adequado, em razão da baixa eficiência dos combustíveis e equipamentos utilizados, bem como a inexistência de controle da temperatura nos fornos. A nova tecnologia a ser inserida é o gás natural, como combustível em fornos, visando beneficiar-se das propriedades e características vantajosas que este insumo energético apresenta em relação aos demais. Dentre as inúmeras vantagens, destacam-se: combustão limpa e isenta de particulados sólidos, baixa emissão de contaminantes, menor corrosão dos equipamentos, elevado rendimento energético, limpeza das áreas de queima, eliminação de estoque de combustível, entre outras.

Nessa perspectiva, em função da existência de núcleos setoriais em operação na região, este modelo foi utilizado para fazer com que as empresas se preparem, de tal forma, que possam receber o gás natural como uma nova tecnologia, combatendo o desperdício de energia e organizando-se para adotar métodos de produção mais eficientes, principalmente através da capacitação de pessoal. Este ganho está sendo conseguido através do aproveitamento da interação entre as empresas participantes do núcleo.

A aplicação do modelo proposto está em andamento, já tendo iniciado as etapas de indução e organização do Núcleo Piloto. Para que o gás natural possa ser adotado com maior segurança pelas empresas da região, está sendo realizada uma pesquisa, através de um projeto modelo, junto a empresas do setor, no sentido de verificar a forma mais adequada para viabilizar a

conversão de fornos contínuos e intermitentes para gás natural. Os resultados até então, apresentam-se favoráveis, sendo ainda necessário cumprir algumas etapas que estão em andamento. A última fase desta pesquisa contempla o dimensionamento de um forno que seja concebido para o uso de combustível gasoso, priorizando a máxima eficiência do equipamento. Assim, o setor terá uma referência como balizamento na adequação de seus fornos:

Participam efetivamente dos programas oferecidos pelo Núcleo Setorial de Cerâmica Vermelha treze (13) empresas localizadas na região do Vale do Rio Tijucas, em uma população total de cento e dezoito (118), representando 11% de adesão a esse programa. Das empresas participantes do Núcleo Setorial, em uma primeira etapa, apenas oito (8) foram consideradas capacitadas para a adoção do gás natural (6%), formando o Núcleo Piloto. Estes números apresentam um resultado bastante desfavorável para o setor, contudo reflete a atual situação que o segmento enfrenta, caracterizado pela fragmentação e dificuldades para formação de parcerias.

O modelo elaborado para micro e pequenas empresas e aplicado nas indústrias de cerâmica vermelha, cuja defasagem tecnológica é eminente, procurou formar um núcleo de empresas, que cooperem entre si, para facilitar a introdução do gás natural na região, no sentido de criar condições favoráveis tanto para as empresas usuárias, como também para a fornecedora desse insumo energético, sustentado pelas entidades complementares desse agrupamento. A aplicação deste modelo, no setor de cerâmica vermelha, demonstra ser uma das alternativas viáveis para a busca da competitividade e sobrevivência dessas empresas no mercado.

O resultado desta pesquisa é decorrente da análise do problema descrito inicialmente e da proposta de solução apresentada. Esta é obtida com o estudo de caso e fundamentada através do procedimento de introdução de nova tecnologia. Este modelo pode estar inserido em um planejamento sustentado para o desenvolvimento regional, cujas entidades ou organismos que elaborarem um plano abrangendo a reestruturação econômica de uma

localidade, podem adotar este modelo. É através deste modelo que há a formação dos agrupamentos de empresas, visando o desenvolvimento tecnológico do setor produtivo da região.

## 6.2 Recomendações

Em função das limitações preestabelecidas no item 1.3, sugere-se que sejam realizados trabalhos de pesquisa futuros dentro da visão e dos temas abordados nesta dissertação, como por exemplo:

- Dar continuidade à aplicação do método para introdução do gás natural no agrupamento de indústrias de cerâmica vermelha do Vale do Rio Tijucas, de acordo com o procedimento proposto, principalmente no que tange a etapa de autonomia do núcleo setorial, uma vez que este processo é lento e gradual.
- Definir outras tecnologias e/ou segmentos, a fim de comparar os resultados alcançados entre os trabalhos, obtendo assim, uma validação mais abrangente deste modelo.
- Realizar um estudo de caso para avaliar a mudança na economia e na qualidade de vida da região, após a introdução de nova tecnologia no setor de cerâmica vermelha, por meio de modelos de agrupamentos;
- Identificar características que predispoem empresários a formarem Redes ou Agrupamentos de empresas.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A IMPORTÂNCIA da cerâmica em SC. **DIÁRIO CATARINENSE**, Florianópolis, 27/agosto 1996. Informe Especial – Análises Setoriais, p. 1-11.

ACEMC. **Associação dos ceramistas de Monte Carmelo: Capital nacional da telha**. ACEMC: Monte Carmelo, ago 2001.

ALEXANDRE, J.; SABOYA JR. F.; SOARES JR., M. et al **Análise das Alterações das Propriedades Mecânicas de Produtos Cerâmicos em Função do Tempo de Queima**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CERÂMICA, 45., 2001, Florianópolis. **Anais...** São Paulo: ABC, 2001. 1 CD ROM.

ALONSO, P. S. R. **O gás natural na matriz energética brasileira: avaliação global de seus impactos, estratégias para disseminar sua utilização e criação de um suporte de tecnologias para o Brasil**. 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFRJ – COPPE, Rio de Janeiro.

APICER. **Caracterização do sub-setor da cerâmica estrutural**. Lisboa, Portugal: Associação Portuguesa da Indústria de Cerâmica, jul 1999.

BOGO, J. M. **O sistema de gerenciamento ambiental segundo a ISO 14001 como inovação tecnológica na organização**. 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis. Disponível em: <<http://www.eps.ufsc.br>>. Acesso em: 08 jun. 2001.

BOOG, G. **O desafio da competência**. São Paulo: Best Seller, 1991.

BRUNO, R. C. **Desenvolvimento tecnológico e processos na cerâmica industrial – caracterização física e mecânica de argilas**. In: CONGRESSO BRASILEIRO

DE CERÂMICA, 45., 2001, Florianópolis. **Anais...** São Paulo: ABC, 2001. 1 CD ROM.

BUSTAMANTE, G. M.; BRESSIANI, J. C. A Indústria cerâmica brasileira. **Cerâmica Industrial**. São Paulo v.5, n.3, p. 31-36, maio./jun. 2000.

CARVALHO, O. O. de; LEITE, J. Y. P.; PORPINO, L. A. F. et al. Análise do processo produtivo da cerâmica CECIDA – Guarabira / PB. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CERÂMICA, 45, 2001, Florianópolis. **Anais...** São Paulo: ABC, 2001. 1 CD ROM.

CASAROTTO FILHO, N.; FÁVERO, J. S.; CASTRO, J. E. E. **Gerência de projetos / engenharia simultânea**. 1 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

CASAROTTO FILHO, N.; PIRES, L. H. **Redes de pequenas e médias empresas e desenvolvimento local**. 1 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

CAVALIERE, A. S. (coord.); RAAD, A. (coord.); OLIVEIRA, L. C. de (coord.). **Conservação de energia nas pequenas e médias indústrias no Estado do Rio de Janeiro: setor de cerâmica vermelha**. [Rio de Janeiro: SEBRAE/RJ], dez. 1997. Relatório Final do Projeto Conservação de Energia: Estudos Setoriais Aspectos Econômicos e Tecnológicos.

CENTRO DE ESTUDIOS DE LA ENERGIA. **Técnicas Energéticas en la Industria. 4. Cerâmica**. Madri: Centro de Estudios en La Energia., 1980.

CHIARA, G. D.; ORRONI, M.; HIARA, A. D. A Tecnologia do Processo de Produção na Indústria de Cerâmica Vermelha. In: **Curso de Formação para Profissionais da Indústria de Cerâmica Vermelha**. Florianópolis: ACIMAC / ICE, set 2000.

COUTINHO, L.; FERRAZ, J. C. **Estudo da competitividade da indústria brasileira**. 3 ed. São Paulo: Papyrus, 1995.

DEMO, P. **Metodologia do conhecimento científico.** 1 ed. São Paulo: Atlas, 2000.

**ENTREVISTA com Presidente da ACEVALE Sr. Vanderlei dos Reis.**  
Canelinha: Associação das Cerâmicas Vermelhas do Vale do Rio Tijucas e Camboriú, set. 2001.

**ENTREVISTA com Consultor da ACIT Sr. Robson Bernardo de Souza.**  
Tijucas: Associação Comercial e Industrial de Tijucas, ago. 2001.

ESSER, K.; HILLEBRAND, W.; MESSNER, D. et al. **Competitividad sistémica. competitividad internacional de las empresas y políticas requeridas.** Berlin: Instituto Aleman de Desarrollo, 1994.

FUNDAÇÃO EMPREENDER. **Projeto empreender Brasil.** Disponível em: <<http://www.fe.org.br>>. Acesso em: 14 set. 2001.

**GÁS NET. Comparação de imagem térmica de um forno intermitente (chama reversível) para cerâmica vermelha, usando lenha e gás natural como combustível.** Gás Net LTDA. 1999. Disponível em: <<http://www.gasnet.com.br>>. Acesso em: 03 abr. 2001.

GONÇALVES, V. **Curso sobre tecnologias em cerâmica vermelha.** Terezina (PI): SENAI/CTC, 1997.

GOUVEIA, J. B. **Gestão da inovação e tecnologia.** Florianópolis: ENE da UFSC, 1997.

GRIGOLETTI, G. de C.; SATTLER, M. A. Diagnóstico ambiental de indústrias de cerâmica vermelha do Estado do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CERÂMICA, 45., 2001, Florianópolis. **Anais...** São Paulo: ABC, 2001. 1 CD ROM.

HAMMEL, G.; PRAHALAD C. K. **Competindo pelo futuro**. Rio de Janeiro: Campus, 1995.

HENRIQUES JUNIOR., M. F.; SCHWOB, M. R. V.; FERREIRA JR., J. A. et al. **Manual de conservação de energia na indústria de cerâmica vermelha**. Rio de Janeiro: INT, set. 1993.

IEL - Instituto Euvaldo Lodi (SC). **Diagnóstico da Indústria de Cerâmica Vermelha**: Vale do Rio Tijucas. Florianópolis: FIESC : IEL/SC : SENAI/SC, out. 1999.

INMETRO analisa produtos cerâmicos. **Cerâmica Estrutural**, Criciúma. n.17, ano 02, p. 2-15, 2000.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. **Conservação de energia na indústria cerâmica**: manual de recomendações. São Paulo, 1980.

JUSTO, J. L. A. **Avaliação da distribuição de temperatura em forno cerâmico utilizando o método dos volumes finitos**. 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, UFRN, Natal.

LEHMKUHL, W. A. **Desenvolvimento tecnológico para utilização de gás natural na indústria cerâmica vermelha**: Relatório2. Florianópolis: UFSC, jul 2001.

LEHMKUHL, W. A. **Desenvolvimento tecnológico para utilização de gás natural na indústria cerâmica vermelha**: Relatório 3. Florianópolis: UFSC, jul 2001.

MACEDO, R. S.; JÚNIOR, M. P. R.; FERREIRA, H. C. A qualidade das telhas comercializadas na cidade de Campina Grande – Paraíba. In: CONGRESSO

BRASILEIRO DE CERÂMICA, 45., 2001, Florianópolis. **Anais...** São Paulo: ABC, 2001. 1 CD ROM.

MAFRA, A. T. **Proposta de Indicadores para a indústria de cerâmica vermelha.** 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis. Disponível em: <<http://www.eps.ufsc.br>>. Acesso em: 31 maio. 2001.

MAITAL, S. **Economia para executivos: dez ferramentas essenciais para empresários e gerentes.** Rio de Janeiro: Campus, 1996.

MANSUR, E. D. **Cerâmica vermelha: Informe Setorial.** Florianópolis: BRDE, dez. 1994.

MASUTTI, S. L., **Modelo para o desenvolvimento produtivo planejado: uma aplicação à região sudoeste do Paraná.** 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis. Disponível em: <<http://www.eps.ufsc.br>>. Acesso em: 10 jun. 2001.

MERCADO BRASILEIRO: Hora de investir. **Mundo Cerâmico**, São Paulo, p. 18-23, set. 2000.

MEYER-STAMER, J.; MAGGI, C.; SEIBEL, S. **Improving upon nature: patterns of upgrading in ceramic tile clusters in Italy, Spain and Brazil.** Florianópolis: FIESC : IEL/SC, nov. 2000.

MEYER-STAMER, J.; SEIBEL, S.; ADAM, B. **Competitividade sistêmica da indústria catarinense.** Florianópolis: FIESC : IEL/SC. julho 1997.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Classificação brasileira de ocupações (CBO)**. Disponível em: <<http://www.mte.gov.br>>. Acesso em: 14 set. 2001.

NERI, J. T. da C. F.; SILVA, W. P. da Substituição de lenha por gás liquefeito de petróleo (GLP) em fornos intermitentes de cerâmica vermelha. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CERÂMICA, 45., 2001, Florianópolis. **Anais...** São Paulo: ABC, 2001. 1 CD ROM.

NERI, J. T. da C. F.; SILVA, W. P. da; SANTOS, Z. T. S. dos et al. Conversão de fornos cerâmicos para gás natural: a experiência do CTGÁS no Rio Grande do Norte. In: Rio Oil & Gás Expo and Conference, 2000, Rio de Janeiro. **Anais...**

NICOLAU, V. de P. **5º Relatório de acompanhamento de atividades**. Florianópolis: UFSC, jul 2001.

\_\_\_\_\_ **6º Relatório de acompanhamento de atividades**. Florianópolis: UFSC, ago 2001.

\_\_\_\_\_ **Programa de simulação e resultados experimentais do forno à óleo BPF e à lenha: Grupo II Forno Intermitente**. Relatório. Florianópolis: UFSC, ago 2001.

\_\_\_\_\_ **Resultados experimentais do forno à óleo BPF e subsídios à simulação e à conversão: Grupo II Forno Intermitente**. Relatório. Florianópolis: UFSC, jul 2001.

OLIVEIRA, A. P. N. de Tecnologia de Fabricação de Revestimentos Cerâmicos. Cerâmica Industrial. **Associação Brasileira de Cerâmica**, São Paulo, v.5., n.6., p. 37-47, nov./dez. 2000.

OLIVEIRA, R. X. de **A Inovação na indústria: tecnologia e administração.** 2ª ed. São Paulo: Ícone, 1987.

OLIVEIRA, S. M. de **Avaliação dos blocos e tijolos cerâmicos do estado de Santa Catarina.** 1993. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFSC, Florianópolis.

ORTIGARA, I. V. B. **Evolução tecnológica da cultura do alho na região de Inconfidentes – MG: Produtores x Adoção de Tecnologia.** 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

PAZ Y MIÑO, A. V.; PAULETTI, M. C. **Competência empresarial.** Florianópolis: UFSC, 1998.

PIZZETTI, J. **O Uso do benchmarking para o diagnóstico setorial: o caso da Cerâmica Vermelha Estrutural do Sul de Santa Catarina Referida a Portugal.** 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

PORTER, M. E. **Competição – On competition: estratégias competitivas essenciais.** 4ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

\_\_\_\_\_ **A vantagem competitiva das nações.** 5ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 1989.

\_\_\_\_\_ **Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e de concorrência.** 16ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 1986.

PROENÇA, R. P. da C. **Aspectos organizacionais e inovação em processos de transferência de tecnologia: uma Abordagem Antropotecnológica no Setor de Alimentação Coletiva.** 1996. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em

Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis. Disponível em:  
<<http://www.eps.ufsc.br>>. Acesso em: 11 jun. 2001.

**PROGRAMA brasileiro da qualidade e produtividade do habitat: PBQP-H.**  
Disponível em: <<http://www.pbqp-h.gov.br>>. Acesso em 14 ago. 2001.

SEBRAE (PR). **Perfil de oportunidade de investimento: olaria.** Curitiba,  
1995. 21 p.

SEBRAE(SC). **Projeto setorial: Indústria da cerâmica vermelha – Núcleo setorial de Tijucas.** Florianópolis, 2001.

SEBRAE(SC); SENAI. CENTRO DE TECNOLOGIA EM CERÂMICA DE CRICIÚMA. **Diagnóstico da cerâmica estrutural.** Criciúma / SC, maio 1998.

SEBRAE (SC). **Produtos SEBRAE/SC: Projeto empreender.** Disponível em:  
<<http://www.sebrae-sc.com.br>>. Acesso em: 08 set. 2001.

SECRETARIA DE ESTADO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, DAS MINAS E ENERGIA. **Diagnóstico do setor de cerâmica vermelha em Santa Catarina.** Florianópolis: SECTME / SC, jul. 1990.

SEIBEL, S. **Benchmarking.** 2001. Tese (Qualificação de Doutor em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

SENAI. CENTRO DE TECNOLOGIA DO GÁS. **Projeto cerâmicas – indústria Santa Rosa: relatório teste.** Natal: agosto 1998.

SENAI. CENTRO DE TECNOLOGIA EM CERÂMICA DE CRICIÚMA. **Manual técnico para diagnóstico energético em indústrias de cerâmica vermelha.** Florianópolis: FIESC, 1998.

SENAI. DEPARTAMENTO NACIONAL. **Estudo sobre a utilização do gás natural na indústria cerâmica.** Rio de Janeiro, 1998.

SENAI. DEPARTAMENTO NACIONAL. **O gás natural como combustível Industrial: produção, distribuição, transporte e preços.** Rio de Janeiro, 1998.

SILVA, E. L. da; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração da dissertação.** 2ª ed. Florianópolis: UFSC/PPGEP/LED, 2001.

SILVA, N. C.; SILVA, A. D.; GUIMARÃES, M. C. et al. Qualidade dos produtos e relações com a indústria da construção civil em São Carlos – SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CERÂMICA, 45., 2001, Florianópolis. **Anais...** São Paulo: ABC, 2001. 1 CD ROM.

\_\_\_\_\_ **Normalização em cerâmica vermelha: alternativas de procedimento.** In: In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CERÂMICA, 45., 2001, Florianópolis. **Anais...** 1 CD ROM.

SILVEIRA, S. W. **Abordagem sistêmica para diagnóstico da vocação competitiva e desenvolvimento microrregional - o caso de Blumenau.** 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis. Disponível em: <<http://www.eps.ufsc.br>>. Acesso em: 25 ago. 2001.

STEIL, O. S. **Energia do gás natural em fornos de cerâmica estrutural.** Florianópolis: SCGÁS, jul. 2000. (Projeto).

SUDENE & ITEP. **Conservação de energia do setor industrial: cerâmica estrutural.** Recife, 1988.

TAPIA, R. E. C. et al. **Manual para a indústria de cerâmica vermelha.** Rio de Janeiro: SEBRAE/RJ, 2000. (Série Uso Eficiente de Energia).

TELEFIESC. **Relação de indústrias**. Florianópolis: jun. 2001, 28 p. Endereços de indústrias catarinenses da área de cerâmica vermelha.

TELHAS: Hora de agir. **Mundo Cerâmico**, São Paulo, p. 32-33, out/dez 2001.

TOFFLER, A. **A empresa flexível**. Rio de Janeiro: Record, 1995.

TOMELIM, L. B. **A Formação de consórcios de exportação em Santa Catarina**. 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

VIDOSSICH, F. **O setor de cerâmica de revestimento**. Florianópolis: FIESC : IEL/SC : SENAI/SC, dez 1996.

VILLAR, V. S. **Perfil e perspectivas da indústria de cerâmica vermelha do Sul de Santa Catarina**. 1988. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

ZALESKI NETO, J. **Formação e desenvolvimento de redes flexíveis no contexto do progresso regional**. 2000. Dissertação (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

## 8 ANEXOS

## 8.1 Anexo I - Orientação para entrevistas nas indústrias de cerâmica vermelha no Vale do Rio Tijucas

**Nome da Empresa:**

**Proprietário:**

**Entrevistado:**

**Data:**

### 1) Aspectos Tecnológicos:

Tipos e preços de produtos:

Produção total (peças/mês):

Tipo de matéria-prima:

*Fornos*

*Secador*

Qtde:

Qtde:

Tipos:

Tipos:

Combustível:

Reaproveitamento de calor:

Controle de temperatura - Forno:

Secador:

Níveis de Perda de produtos (%):

Motivo das perdas:

Utiliza normas técnicas?

### 2) Aspectos Organizacionais:

Número de funcionários:

Estrutura organizacional (Níveis hierárquicos):

Como programa a produção:

Como e onde aplica o controle da qualidade:

Forma de prospecção de clientes (técnicas de vendas):

Direcionamento das vendas - clientes:

( ) Lojas de material de construção ( ) Consumidores ( ) Construtoras

Mercado atendido:

### **3) Aspectos Culturais:**

Natural de:

Profissão anterior:

Escolaridade do proprietário:

Nível médio de escolaridade dos funcionários:

Existe rotatividade de funcionários:

Treinamento e qualificação de funcionários:

Visão de qualidade e produtividade:

Já buscou financiamento. Qual e Quando?

## **8.2 Anexo II – Empresas participantes da análise**

**Empresas que participam do Núcleo Setorial de Cerâmica Vermelha / Projeto Setorial - coordenado pela ACIT e SEBRAE Tijucas:**

1. Olaria Joáia – Tijucas
2. Cerâmica Tupy – Tijucas
3. Cerâmica Santa Terezinha – Tijucas
4. Cerâmica Preci Reis – Tijucas
5. Cerâmica Steil – Canelinha
6. Cerâmica Leonel Pereira – Canelinha
7. Cerâmica Procecal – Canelinha
8. Cerâmica Apolo – Canelinha
9. Cerâmica Ideal – Canelinha
10. Cerâmica Nossa Senhora de Fátima – Canelinha
11. Cerâmica São Paulo – Canelinha
12. Cerâmica Cosdam – São João Batista
13. Cerâmica Pereira – Gaspar

### **Empresas visitadas:**

1. Olaria Joáia – Tijucas
2. Cerâmica Tupy – Tijucas
3. Cerâmica Santa Terezinha – Tijucas
4. Cerâmica Preci Reis – Tijucas
5. Cerâmica Leonel Pereira – Canelinha
6. Cerâmica Procecal – Canelinha
7. Cerâmica Apolo – Canelinha
8. Cerâmica Ideal – Canelinha
9. Cerâmica Nossa Senhora de Fátima – Canelinha
10. Cerâmica São Paulo – Canelinha
11. Cerâmica Cosdam – São João Batista

**Empresas selecionadas para a formação do Núcleo Piloto:**

1. Olaria Joáia – Tijuca
2. Cerâmica Tupy – Tijuca
3. Cerâmica Preci Reis – Tijuca
4. Cerâmica Leonel Pereira – Canelinha
5. Cerâmica Apolo – Canelinha
6. Cerâmica Ideal – Canelinha
7. Cerâmica São Paulo – Canelinha
8. Cerâmica Cosdam – São João Batista