

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**

**SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE NA INDÚSTRIA
CERÂMICA VERMELHA. ESTUDO DE CASO DE UMA
INDÚSTRIA QUE ABASTECE O MERCADO DE BRASÍLIA**

ELISANDRA NAZARÉ MAIA DE MEDEIROS

ORIENTADORA: ROSA MARIA SPOSTO

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ESTRUTURAS E
CONSTRUÇÃO CIVIL**

PUBLICAÇÃO: E.DM 004A/06

BRASÍLIA/DF: MARÇO – 2006

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

**SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE NA INDÚSTRIA
CERÂMICA VERMELHA. ESTUDO DE CASO DE UMA
INDÚSTRIA QUE ABASTECE O MERCADO DE BRASÍLIA**

ELISANDRA NAZARÉ MAIA DE MEDEIROS

**DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO DEPARTAMENTO DE
ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL DA FACULDADE DE
TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA COMO PARTE
DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU
DE MESTRE EM ESTRUTURAS E CONSTRUÇÃO CIVIL.**

APROVADA POR:

**Prof^a Rosa Maria Sposto, DSc (ENC-UnB)
(Orientadora)**

**Prof. Antônio Alberto Nepomuceno, Dr. Ing. (ENC-UnB)
(Examinador Interno)**

**Prof. Rejane Maria Candiota Tubino, DSc (UFG)
(Examinador Externo)**

BRASÍLIA/DF, 24 DE MARÇO DE 2006.

FICHA CATALOGRÁFICA

MEDEIROS, ELISANDRA NAZARÉ MAIA DE	
Sistema de Gestão da Qualidade na Indústria Cerâmica Vermelha. Estudo de caso de uma indústria que abastece o mercado de Brasília. [Distrito Federal] 2006.	
xv, 190p., 297 mm (ENC/FT/UnB, Mestre, Estruturas e Construção Civil, 2006).	
Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia.	
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.	
1.Sistema de Gestão da Qualidade	2.Indústria Cerâmica Vermelha
3.Bloco Cerâmico	4.ISO 9001
I. ENC/FT/UnB	II. Título (série)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

MEDEIROS, E. N. M. (2006). Sistema de Gestão da Qualidade na Indústria Cerâmica Vermelha. Estudo de caso de uma indústria que abastece o mercado de Brasília.. Dissertação de Mestrado em Estruturas e Construção Civil, Publicação E.DM-004A/06, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 190p.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Elisandra Nazaré Maia de Medeiros.

TÍTULO: Sistema de Gestão da Qualidade na Indústria Cerâmica Vermelha. Estudo de caso de uma indústria que abastece o mercado de Brasília.

GRAU: Mestre

ANO: 2006

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte dessa dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

Elisandra Nazaré Maia de Medeiros
SQN 303 Bloco A Apto 403, Asa Norte.
70.735-010 Brasília – DF – Brasil.
enmedeiros@hotmail.com

Dedico este trabalho a meus
pais João Bezerra e Edna pelos
ensinamentos transmitidos.

A minha irmã Glauce pela
amizade e apoio constante.

A minha avó Raimunda Maia e
Maria pelo carinho e atenção durante
todos esses anos.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus por ter me dado forças a cada obstáculo encontrado no decorrer deste trabalho e por sempre estar presente em todos os momentos de minha vida, não me deixando fraquejar em nenhum instante.

Aos meus pais que sempre me incentivaram e apoiaram nos meus estudos com palavras sábias e que se tornaram muito importantes para mim. A minha irmã e também grande amiga por estar presente ao meu lado na finalização deste trabalho. A minha querida avó e a minha segunda mãe Maria que sempre cuidaram de mim com todo o carinho.

A minha orientadora e também amiga professora Rosa Maria Sposto, por sua brilhante orientação e acompanhamento em cada etapa do desenvolvimento desta pesquisa, e também pela compreensão e confiança em todas as fases.

A todos os professores da pós-graduação do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Brasília, pela competência e dedicação em seus ensinamentos.

A Cerâmica Leonardo Simão Cia e Ltda pelo total apoio e colaboração dado a pesquisa.

Aos meus amigos Alexon Dantas, Dirceu Moraes, Eider Azevedo, Gabriel Santos, Helder Pontes, Joel Donizete, Paulo Marcelo e Paula Medeiros pela cumplicidade e auxílio durante toda a fase acadêmica e em especial ao meu amigo Juliano Otero.

As meus queridos amigos Joyce Souza, Kazumi Shinozaki, Luciana Cascaes, Natália Ribeiro e Pablo Brilhante que mesmo distante sempre se tornaram presentes neste trabalho.

A CAPES pelo apoio financeiro concedido durante o mestrado.

As virtudes são frutos de seus esforços: nela há um espírito inteligente, santo, único, múltiplo, sutil, ágil, perspicaz, puro, claro, impassível, amante do bem penetrante.

Ela ensina a intemperança e prudência como também a justiça e fortaleza, os bens mais úteis na vida humana.

RESUMO

SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE NA INDÚSTRIA CERÂMICA VERMELHA. ESTUDO DE CASO DE UMA INDÚSTRIA QUE ABASTECE O MERCADO DE BRASÍLIA.

Autor: Elisandra Nazaré Maia de Medeiros

Orientadora: Rosa Maria Spoto

Programa de Pós-graduação em Estruturas e Construção Civil

Brasília, março de 2006

A indústria de cerâmica vermelha no Brasil é constituída por micro e pequenas empresas nas quais freqüentemente se observa um entrave a inovações tecnológicas e ao desenvolvimento organizacional. Os produtos desta indústria, constituídos por blocos, telhas e outros, também possuem qualidade muitas vezes prejudicada devido às falhas do processo de produção.

A implantação de sistema de gestão da qualidade nesta indústria é interessante já que pode ser considerada como um primeiro passo para a padronização do processo e a melhoria da conformidade do produto final.

O objetivo deste trabalho é a elaboração e a implantação do Sistema de Gestão da Qualidade – SGQ em uma indústria de blocos cerâmicos que abastece o mercado de Brasília.

Como metodologia tem-se: elaboração do fluxo de processo da indústria selecionada como estudo de caso, com base no estudo dos requisitos do sistema de gestão da qualidade de acordo com a NBR ISO 9001:2000; diagnóstico da empresa estudo de caso; elaboração da documentação do SGQ e a implantação do Sistema de Gestão da Qualidade.

Um dos benefícios que poderão ser observados com o Sistema de Gestão da Qualidade na empresa é a melhoria contínua do processo, na qual várias ações são iniciadas de modo a se atender aos requisitos da NBR ISO 9001:2000, proporcionando o aprimoramento contínuo do sistema, o que envolve o comprometimento de toda a Alta Direção. Além disto, este é um primeiro passo para a melhoria do setor na região considerada no estudo.

ABSTRACT

QUALITY MANAGEMENT SYSTEM IN THE CERAMIC BLOCK FACTORY. CASE STUDY IN A FACTORY THAT PROVIDES THE BRASILIA'S MARKET

Author: Elisandra Nazaré Maia de Medeiros

Supervisor: Rosa Maria Spoto

Programa de Pós-graduação em Estruturas e Construção Civil

Brasília, March of 2006

The block factory in Brazil is constituted for micron and small companies that frequently is observed one impedes the technological innovations and organizational development. Products of this factory composed for blocks, fancies and others, many times have the quality prejudiced, due to the imperfections of the production process.

The implantation of the Quality Management System in the block factory is interesting that could be considered as a first step to standardization of the process and the improvement of the conformity of the end item.

The essay's goal is the elaboration and implantation of Quality Management System – QMS in the block factory that provides the Brasilia's market.

As methodology are considered: the elaboration process flow of the selected block factory as case study, based on the requirements of the Quality Management System according to NBR ISO 9001:2000; diagnostic of case study factory; elaboration of the documentation of QMS and the implantation of the Quality Management System.

One of the benefits that could be observed with the Quality Management System in the company is continuous improvement of the process, in which some actions are initiated in order to take care of the requirements of the NBR ISO 9001:2000, providing the continuous improvement of the system, what involves the compromising of all the High Direction. Besides, this is a first step for the improvement of the sector in the region considered in the study.

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO E OBJETIVOS.....	1
1.1 - INTRODUÇÃO.....	1
1.2 - OBJETIVOS	3
1.3 - ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	4
2 - A INDÚSTRIA DA CERÂMICA VERMELHA E O PROCESSO DE PRODUÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS DE VEDAÇÃO.....	6
2.1 - INTRODUÇÃO.....	6
2.2 - A INDÚSTRIA DE CERÂMICA VERMELHA	6
2.3 - CARACTERIZAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DE CERÂMICA VERMELHA DA REGIÃO.....	8
2.4 - POTENCIAL DAS EMPRESAS QUE ABASTECEM O MERCADO DE BRASÍLIA PARA A IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS DE GESTAO DA QUALIDADE.....	14
2.5 - BLOCOS CERÂMICOS	15
2.5.1 - Blocos cerâmicos de vedação	16
2.6 - PROCESSO DE PRODUÇÃO DOS BLOCOS CERÂMICOS	19
2.6.1 - Descrição do processo de produção.....	21
2.6.1.1 - Matéria-prima utilizada.....	21
2.6.1.2 - Destorroador.....	23
2.6.1.3 - Misturador	23
2.6.1.4 - Laminador	24
2.6.1.5 - Extrusora	24
2.6.1.6 - Corte.....	25
2.6.1.7 - Secagem	25
2.6.1.8 - Sinterização	26
2.6.1.9 - Resfriamento	26
2.6.1.10 - Armazenamento.....	26
2.6.2 - Fases do processo de produção do bloco cerâmico considerado na implantação do SGQ.....	27
2.6.3 - Tipos de fornos.....	27
2.6.3.1 - Fornos Intermitentes	27

2.6.3.2 - Fornos Contínuos.....	29
2.6.4 - Insumos energéticos	31
2.6.5 - Controle de qualidade no processo de produção de blocos	32
2.7 - QUALIDADE DOS BLOCOS CERÂMICOS PRODUZIDOS NO BRASIL E PARA O MERCADO DE BRASÍLIA.....	33
3 - SISTEMAS DE GESTÃO DA QUALIDADE	34
3.1 - INTRODUÇÃO	34
3.2 - O PADRÃO ISO 9000 E OS TIPOS DE CERTIFICAÇÃO	35
3.2.1 - Introdução à Série ISO 9000.....	36
3.2.2 - A Série NBR ISO 9000.....	37
3.2.2.1 - Termos e definições relacionados com a qualidade	38
3.2.3 - A NBR ISO 9001- Sistemas de gestão da qualidade: requisitos	39
3.2.4 - Programa Setorial da Qualidade - PSQ	40
4 - METODOLOGIA.....	41
4.1 - INTRODUÇÃO.....	41
4.2 - ELABORAÇÃO DO MACRO-FLUXO DE PROCESSO DA INDÚSTRIA CERÂMICA SELECIONADA NO PROJETO PILOTO.....	42
4.3 - ESTUDO DOS REQUISITOS DO SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE	45
4.4 - DIAGNÓSTICO DA EMPRESA ESTUDO DE CASO	48
4.4.1 - Diagnóstico do produto.....	48
4.4.2 - Diagnóstico do processo	49
4.5 - ELABORAÇÃO DA DOCUMENTAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE PARA A EMPRESA ESTUDO DE CASO.....	50
4.6 - IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE NA EMPRESA ESTUDO DE CASO.....	52
4.7 - APRESENTAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE	53
5 - APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS	55
5.1 - CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA ESTUDO DE CASO	55
5.1.1 - Definição da equipe do comitê da qualidade.....	56
5.2 - A IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE.....	57

5.2.1 - Requisitos Gerais do SGQ	57
5.2.1.1 - Manual da Qualidade	59
5.2.1.2 - Controle de documentos.....	60
5.2.1.3 - Controle de registros	63
5.2.2 - Comprometimento da Direção	64
5.2.2.1 - Foco no cliente	65
5.2.2.2 - Política da Qualidade do SGQ.....	65
5.2.3 - Planejamento do SGQ.....	66
5.2.3.1 - Definição de objetivos e metas.....	66
5.2.3.2 - Responsabilidade e autoridade	66
5.2.4 - Provisão de recursos	71
5.2.4.1 - Competência, conscientização e treinamento.....	72
5.2.5 - Planejamento da realização do produto.....	73
5.2.5.1 - Determinação dos requisitos relacionados ao produto	75
5.2.5.2 - Comunicação	77
5.2.6 - Aquisição	78
5.2.7 - Controle do processo.....	79
5.2.7.1 -Identificação e rastreabilidade.....	82
5.2.7.2 - Preservação do produto.....	87
5.2.8 - Controle de dispositivos de medição e monitoramento.....	87
5.2.9 - Medição e monitoramento	88
5.2.9.1 - Satisfação dos clientes	90
5.2.9.2 - Auditoria do Sistema de Gestão da Qualidade.....	90
5.2.9.3 - Controle de produto não-conforme.....	92
5.2.9.4 - Análise de dados.....	92
5.2.9.5 - Ação corretiva, preventiva e melhorias	93
6 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	95
6.1 – CONCLUSÕES GERAIS	95
6.2 – SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	98
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	100

APÊNDICES

A – LISTA DAS INDÚSTRIAS CERÂMICAS DO ESTADO DE GOIÁS E DISTRITO FEDERAL	105
B – MANUAL DA QUALIDADE.....	116
C – PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS	135
D – PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO DE SERVIÇOS	186

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1- Panorama do setor cerâmico.	7
Tabela 2.2 -Dados levantados para a indústria cerâmica vermelha de GO e DF	9
Tabela 2.3 - Resultados de ensaios de blocos cerâmicos obtidos nas olarias que abastecem o mercado de Brasília.	14
Tabela 2.4 - Aceitação e rejeição para características visuais.....	18
Tabela 2.5 - Dimensões nominais recomendadas pela ABNT NBR 15270-1:2005 para blocos de vedação.	18
Tabela 2.6 - Classificação dos defeitos que podem ocorrer em blocos cerâmicos produzidos por extrusão com argila úmida	20
Tabela 3.1 - Requisitos exigidos pelo Programa Setorial da Qualidade.....	40
Tabela 4.1 - Requisitos obrigatórios requeridos pela NBR ISO 9001:2000.....	45
Tabela 4.2 - Registros obrigatórios segundo a NBR ISO 9001:2000.....	47
Tabela 4.3 - Resultado dos ensaios dos blocos da empresa estudo de caso.....	49
Tabela 5.1 - Identificação dos procedimentos, planos da qualidade e formulários.....	62
Tabela 5.2 - Parâmetros para controle de registros existentes em cada procedimento.....	64
Tabela 5.3 - Objetivos, indicadores e metas propostos pela empresa estudo de caso	67
Tabela 5.4 - Manual de descrição de funções da empresa estudo de caso.....	69
Tabela 5.5 - Tabela de Especificação de Materiais – TEM	78
Tabela 5.6 - Tabela de Manutenção Periódica de Equipamentos de Produção.....	80
Tabela 5.7 - Tabela de Inspeção de Materiais - TIM.....	85
Tabela 5.8 - Tabela de Armazenamento e Manuseio de Materiais - TAM.....	86
Tabela 5.9 - Tabela de Preservação de Produtos Acabados – TPPA.....	87
Tabela 5.10 - Quadro de Equipamentos de Medição.....	89

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Fluxograma da pesquisa.....	9
Figura 2.2 - N ^o de Fabricantes de blocos cerâmicos por município, situados em GO e no DF.....	11
Figura 2.3 - Pólos cerâmicos do Estado de Goiás e Distrito Federal.....	12
Figura 2.4 - Tipo de fornos utilizados nas olarias de Goiás e Distrito Federal.....	13
Figura 2.5 - Tipo de combustível utilizado na sinterização de blocos de Goiás e Distrito Federal.....	13
Figura 2.6 - Variação da Resistência à compressão do fornecedor E.....	15
Figura 2.7 - Fluxograma do processo de produção de blocos cerâmicos.....	22
Figura 2.8 - Matéria-prima (argila).....	22
Figura 2.9 - Destorroador utilizado em uma indústria cerâmica.....	23
Figura 2.10 - Misturador utilizado em uma indústria cerâmica.....	23
Figura 2.11 - Laminador utilizado em uma indústria cerâmica.....	24
Figura 2.12 - Extrusora utilizada em uma indústria cerâmica.....	24
Figura 2.13 - Máquina de corte de uma indústria cerâmica.....	25
Figura 2.14 - Secagem.....	25
Figura 2.15 - Sinterização do bloco cerâmico.....	26
Figura 2.16 - Forno intermitente tipo abóbada.....	28
Figura 2.17 - Forno contínuo tipo Hoffmann.....	30
Figura 2.18 - Forno contínuo tipo túnel.....	30
Figura 3.1 - Modelo de um processo baseado no sistema de gestão da qualidade.....	38
Figura 3.2 - Seções da NBR ISO 9001:2000.....	39
Figura 4.1 - Programa experimental.....	42
Figura 4.2 - Macro-fluxo do processo da empresa estudo de caso.....	44
Figura 5.1 - Organograma da empresa estudo de caso.....	68
Figura 5.2 - Fabricação do pré-produto na saída da extrusora.....	74
Figura 5.3 - Secagem natural do pré-produto.....	75
Figura 5.4 - Fabricação do produto final pronto para entrega.....	75
Figura 5.5 - Número do lote no produto.....	82
Figura 5.6 - Identificação da argila e sua procedência.....	83
Figura 5.7 - Identificação da lenha utilizada.....	83

LISTA DE ABREVIACÕES

SGQ	- Sistema de Gestão da Qualidade
PSQ	- Programa Setorial da Qualidade
PBQP-H	- Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat
ANICER	- Associação Nacional de Indústria Cerâmica
SINDICER	- Sindicato das Indústrias Cerâmicas do Estado de Goiás
SINDUSCON	- Sindicato da Indústria da Construção Civil
QUALIHAB	- Programa da Qualidade da Construção Habitacional do Estado de São Paulo
QUALIPAV-RIO	- Programa Municipal da Qualidade em Obras de Pavimentação, Obras de Arte Especiais e Obras de Drenagem Urbana
QUALIOP	- Programa da Qualidade das Obras Públicas da Bahia
SINAENCO	- Sindicato Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva
RD	- Representante da Direção
MQ	- Manual da Qualidade
PQ	- Plano da Qualidade
PO	- Procedimento Operacional
PES	- Procedimento de Execução de Serviço
OCC	- Organismo Certificador Credenciado
TAM	- Tabela de Armazenamento e Manuseio de Materiais
TEM	- Tabela de Especificação de Materiais
TIM	- Tabela de Inspeção de Materiais
TMSC	- Tabela de Materiais e Serviços Controlados
EPI	- Equipamento de Proteção Individual
CNH	- Carteira Nacional de Habilitação

1 – INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

1.1 – INTRODUÇÃO

Este trabalho faz parte de um projeto mais amplo desenvolvido no âmbito do Ministério da Ciência e Tecnologia e da Financiadora de Estudos e Projetos – MCT/FINEP/FVA/HABITARE-02/2004 denominado por Gestão e Tecnologia para a Sustentabilidade e Qualidade de Componentes e Alvenaria Cerâmicos e possui as seguintes metas:

- Meta 1: Uso do pó de serra da indústria da madeira para a sinterização de blocos cerâmicos: Estudos de casos a serem realizados no DF, GO e em RR.
- Meta 2: Uso de briquetes de resíduos de madeira para a sinterização de blocos cerâmicos. Estudos de casos a serem realizados no DF, GO e em RR.
- Meta 3: Elaboração de método para implantação de sistema integrado de gestão da qualidade e ambiental nas indústrias cerâmicas vermelhas do DF.
- Meta 4: Estudo da qualidade e da sustentabilidade na produção de bloco cerâmico e da alvenaria de vedação no DF e em GO.
- Meta 5: Apresentação de procedimentos de execução de alvenaria visando a racionalização e minimização de perdas no DF.
- Meta 6: Avaliação final de desempenho de subsistemas de alvenaria racionalizada.

A meta 3 está inserida neste trabalho onde foi desenvolvido e implantado um Sistema de Gestão da Qualidade em uma indústria cerâmica vermelha que abastece o mercado de Brasília.

Utilizados desde 4.000 A.C. pelo homem, os materiais cerâmicos se destacam pela sua durabilidade, além da abundância da matéria-prima (argila) utilizada. Não se sabe exatamente a época e o local de origem do primeiro tijolo. Possivelmente foram os romanos os primeiros a utilizar o produto na forma que conhecemos hoje, registrada através das ruínas desta civilização que dominava o processo de queima da argila.

A indústria de cerâmica vermelha no Brasil é constituída em sua maioria por micro e pequenas empresas com um sistema organizacional familiar, possuindo baixa capacidade de produção e baixa rentabilidade, onde se observa um entrave a inovações tecnológicas e

ao desenvolvimento organizacional. Podem-se apontar algumas exceções em regiões onde há pólos industriais mais avançados, como é o caso dos estados de São Paulo (Pólo de Santa Gertrudes) e de Santa Catarina.

Os produtos da indústria de cerâmica vermelha comumente comercializados são telhas, tijolos e blocos cerâmicos de vedação e estrutural.

Quanto aos blocos cerâmicos furados para vedação, estes são fabricados em argila e conformados pelo processo de extrusão, possuindo ranhuras em suas faces laterais que propiciam melhor aderência com a argamassa de assentamento e revestimento.

Observa-se que frequentemente os blocos cerâmicos não atendem às normas técnicas no que diz respeito às características geométricas, mecânicas, físicas e visuais, ocorrendo desta forma problemas com a modulação de paredes, aumento do consumo de argamassa de revestimento, execução de orçamentos sem precisão o que conseqüentemente eleva o desperdício e o custo da obra.

De acordo com Pauletti (2001), o setor de cerâmica vermelha 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.

O grande consumidor de produtos de cerâmica vermelha é o setor da construção civil. Sua utilização, porém, é dificultada pela não conformidade desses materiais e o desacordo com as necessidades e exigências do mercado da construção.

Nos últimos anos, a indústria da construção civil tem passado por diversas mudanças para sobreviver em um mercado mais exigente e competitivo. O surgimento de exigências relacionadas à qualidade das obras levou as empresas de construção a implantarem Sistemas de Gestão da Qualidade e com isso, efetuarem parcerias com fornecedores mais qualificados que comercializam produtos em conformidade de materiais e componentes como blocos cerâmicos.

Trabalhar com qualidade tornou-se o fator mais significativo, conduzindo empresas nos mercados nacional e internacional ao êxito organizacional e ao crescimento. Pode-se dizer que nos últimos anos a qualidade tornou-se estratégia de empresas que tinham como objetivo principal o aumento da competitividade e até mesmo da sobrevivência no mercado. A busca por certificação do tipo ISO 9000 e a implantação de sistemas de gestão de qualidade tornou-se comum por parte das empresas, que atualmente procuram produzir produtos com qualidade, visando a minimização de desperdício e o melhor aproveitamento das matérias-primas utilizadas.

Além da qualidade, hoje também é necessário pensar na sustentabilidade como forma de melhoria dos processos, incluindo desde a extração da matéria-prima até o potencial de reciclagem do material quando findada a sua vida útil.

O desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazer suas próprias necessidades. Apesar da maioria dos países, desenvolvidos ou subdesenvolvidos, buscarem hoje o desenvolvimento sustentável e a minimização dos impactos no meio ambiente, na prática isto não é fácil de ser alcançado, considerando-se a gama de variáveis que incidem na problemática do meio urbano, em especial nas grandes cidades brasileiras.

Implementar um sistema de gestão ambiental em uma organização implica em alterações em muitas políticas, estratégias, reavaliação de processos produtivos e principalmente no modo de agir. A mudança de comportamento não se refere somente à introdução da filosofia de proteção ao meio ambiente nas atividades organizacionais, na verdade, implica em uma revisão de valores também das pessoas que trabalham na organização. E assim alcançar uma administração realmente ecológica.

Fornecerá uma contribuição na melhoria do processo de uma indústria da cerâmica vermelha local, que produz blocos cerâmicos, facilitando a sua participação das empresas locais no Programa Setorial da Qualidade (PSQ), um dos projetos do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H), que tem como objetivo o aumento da conformidade dos materiais. Além disto, trará subsídios a futuros trabalhos na área de gestão ambiental, já que apresenta elementos que permitem a aplicação de um Sistema Integrado de Gestão da Qualidade e Ambiental.

1.2 – OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivos a elaboração e a implantação de um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) para uma indústria de blocos cerâmicos que abastece o mercado de Brasília.

O trabalho fornecerá subsídios para a melhoria da qualidade e da conformidade dos blocos cerâmicos furados que abastecem o mercado de Brasília, alimentando o PSQ local por meio da futura implantação de um Sistema de Gestão da Qualidade nas olarias, e da obtenção da padronização do processo de produção do bloco cerâmico por meio do planejamento e controle da produção para:

- Aumentar a produtividade do processo;
- Reduzir os custos;
- Melhorar a qualidade dos produtos;
- Otimizar os recursos disponíveis,
- Minimizar os desperdícios de matéria-prima e
- Reduzir os impactos ambientais.

1.3 – ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Para atingir os objetivos propostos, esta dissertação encontra-se estruturada em seis capítulos, sendo este o primeiro capítulo, que tem um caráter introdutório, onde estão inseridos a contextualização geral do trabalho e seus objetivos.

O segundo capítulo apresenta uma revisão bibliográfica da indústria da cerâmica vermelha e a descrição do processo de produção de blocos cerâmicos furados de vedação. É também apresentada uma caracterização das indústrias cerâmicas da região de Goiás e Distrito Federal, os tipos de fornos existentes para a sinterização e os combustíveis utilizados para a sinterização dos blocos. Uma abordagem sucinta sobre a qualidade dos blocos cerâmicos do mercado de Brasília e os insumos energéticos existentes é apresentada.

O terceiro capítulo faz uma abordagem conceitual do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), o padrão ISO 9000 e outros tipos de certificação existentes. Engloba também a Série NBR ISO 9000:2000 e os requisitos exigidos pela NBR ISO 9001:2000 para a implantação do SGQ. Aborda o Programa Setorial da Qualidade (PSQ) e os requisitos de conformidade exigidos para a indústria de cerâmica vermelha.

O quarto capítulo apresenta a metodologia de implementação do Sistema de Gestão da Qualidade propriamente dito, iniciando-se pela elaboração do fluxo de processo da indústria cerâmica. Em seguida, é feito o estudo dos requisitos do SGQ de acordo com a NBR ISO 9001:2000. Procedeu-se então para a realização de um diagnóstico na empresa por meio de visitas técnicas iniciais para a posterior elaboração da documentação do Sistema de Gestão da Qualidade. E por fim, iniciou-se a implantação do SGQ no processo da empresa estudo de caso.

O quinto capítulo mostra os resultados da pesquisa que se inicia na caracterização da empresa estudo de caso e a definição da equipe do comitê da qualidade. Em seguida relata a implantação do Sistema de Gestão da Qualidade de acordo com os requisitos normativos da ISO 9001:2000. Os requisitos gerais, o comprometimento da direção, o planejamento do SGQ, a provisão de recursos, o planejamento da realização do produto, a aquisição, o controle do processo, o controle de dispositivos de medição e monitoramento e a medição e monitoramento são os requisitos implantados na empresa estudada.

O sexto capítulo apresenta a complexidade e os fatores que influenciaram na implantação do sistema na empresa estudada, assim como é analisada a eficácia da sua implantação. São apresentadas as principais conclusões e relatados os comentários considerados significativos durante a elaboração deste trabalho, onde são sugeridas melhorias para futuros processos de implantação. Por fim, são sugeridos possíveis temas para outros trabalhos.

2 – A INDÚSTRIA DA CERÂMICA VERMELHA E O PROCESSO DE PRODUÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS DE VEDAÇÃO

2.1 – INTRODUÇÃO

O emprego de materiais cerâmicos teve início nos tempos mais primitivos da história da humanidade, pois como uma matéria prima abundante na natureza, a argila teve sua utilização rapidamente difundida na fabricação de produtos cerâmicos como os tijolos, as telhas, os ladrilhos para pisos e paredes e etc. Estes produtos cerâmicos são obtidos pela moldagem, secagem e cozimento de argilas ou de misturas contendo argilas (Bauer, 1994).

Segundo Petrucci (1975), a constituição das argilas se dá por um conjunto de minerais, compostos principalmente de silicatos de alumínio hidratados, que possuem a propriedade de formarem com a água, uma pasta plástica suscetível de conservar a forma moldada, secar e endurecer sob a ação do calor.

As propriedades essenciais das argilas determinadas pela plasticidade, retração e comportamento ao calor são importantes para sua utilização na indústria cerâmica. No que diz respeito aos materiais cerâmicos, a variação das propriedades irá depender da constituição, do processo de moldagem e cozimento entre outros, onde deve ser verificada a resistência mecânica, o peso, a resistência ao desgaste, a absorção de água e a durabilidade (Petrucci, 1975).

2.2 – A INDÚSTRIA DE CERÂMICA VERMELHA

O setor de cerâmica vermelha no Brasil gera como produtos principais tijolos, blocos, telhas, elementos vazados, lajes, lajotas, ladrilhos vermelhos, tubos e agregados leves. Pode-se afirmar que grande parte das indústrias está concentrada nos estados de São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Atualmente, os materiais cerâmicos continuam sendo largamente utilizados devido às suas qualidades, proporcionando bom desempenho às construções, tais como, durabilidade e

conforto; além disto, são quimicamente estáveis e não são atacados pela corrosão, o que os tornam superiores a outros produtos (PETRUCCI, 1975).

O movimento de matéria-prima por ano, segundo Bustamante e Bressiani (2000) é estimado em 60 milhões de toneladas, com reflexos nas vias de transportes, e no meio ambiente de lavra de argila. O raio médio de ação quanto ao envio dos produtos está em torno de 250 km, a partir do qual o transporte é inviabilizado. Para as telhas, o alcance é maior, podendo estar próximo de 500 km, havendo casos de 700 km para telhas especiais. As distribuições das unidades produtoras são controladas pelas ocorrências dos depósitos de argila.

Segundo dados da ANICER – Associação Nacional de Indústria Cerâmica, o número de olarias e cerâmicas no Brasil é de aproximadamente 7 mil empresas, as quais geram 400 mil empregos diretos, 1,25 milhões de indiretos e um faturamento anual de R\$ 6 bilhões. A Tabela 2.1 apresenta alguns números para o setor.

Tabela 2.1 – Panorama do setor cerâmico. ANICER (março/2005)

	Nº empresas aproximado	Percentual aproximado por área	Produção/mês número de peças	Consumo t/mês matéria-prima (argila)
Blocos/tijolos	4.200	63%	4.000.000.000	7.800.000
Telhas	2.400	36%	1.300.000.000	2.500.000
Tubos	20	0,2%	465 km*	-

Nota: produção apontada pela associação latino-americana de fabricantes de tubos cerâmicos (acertubos), considerando o número de 11 empresas brasileiras, responsáveis pela fabricação de 5.580 km/ano.

De acordo com Mafra (1999) o poder de competitividade das indústrias do setor ceramista é ainda muito reduzido, em virtude da simplicidade da maioria das empresas que compõe o mesmo, razão pela qual não obriga os empresários a investirem no desenvolvimento de tecnologia nas suas unidades produtoras. Por outro lado, o mercado consumidor não exige produtos com especificações definidas, ocasionando com isso, o comprometimento da qualidade dos produtos.

A Cerâmica tem um papel importante para economia do país, com participação no PIB (Produto Interno Bruto) estimado em 1%, correspondendo a cerca de 6 bilhões de dólares. A abundância de matérias-primas naturais, fontes alternativas de energia e disponibilidade de tecnologias práticas embutidas nos equipamentos industriais, fizeram com que as indústrias brasileiras evoluíssem rapidamente e muitos tipos de produtos dos diversos segmentos cerâmicos atingissem nível de qualidade mundial com apreciável quantidade exportada (ABC, 2005).

As regiões Sul e Sudeste são as regiões onde existem maior densidade demográfica, maior atividade industrial e agropecuária, melhor infra-estrutura e melhor distribuição de renda. Daí a razão da grande concentração de indústrias de todos os segmentos cerâmicos nessas regiões, associado ainda às facilidades de matérias-primas, energia, centros de pesquisa, universidades e escolas técnicas. Convém salientar que as outras regiões do país tem apresentado um certo grau de desenvolvimento, principalmente no Nordeste, onde muitas fábricas de diversos setores industriais estão se instalando e onde o setor de turismo tem crescido de maneira acentuada, levando a construção de inúmeros hotéis. Com isto, tem aumentado a demanda de materiais cerâmicos, principalmente dos segmentos ligados a construção civil, o que tem levado a implantação de novas fábricas cerâmicas nessa região (ABC, 2005).

2.3 – CARACTERIZAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DE CERÂMICA VERMELHA DA REGIÃO

A Figura 2.1 ilustra a pesquisa realizada no Estado de Goiás e DF:

A pesquisa telefônica nas indústrias de cerâmica vermelha foi realizada por meio de uma lista obtida no Sindicato das Indústrias Cerâmicas do Estado de Goiás – SINDICER (ver no Apêndice A). Nesta lista constam 214 empresas que estavam cadastradas no SINDICER no ano de 2004, seus respectivos telefones para contato e o município em que está situada.

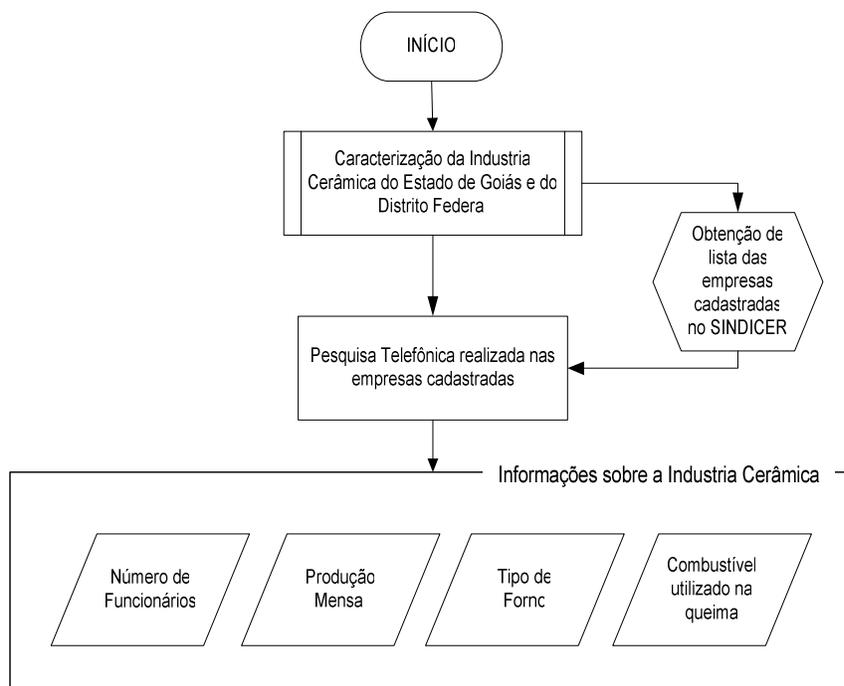


Figura 2.1 – Fluxograma da pesquisa

Em comparação com uma lista de indústrias cerâmicas cadastradas no Sindicato no ano de 2003 e a lista mais atual, observou-se uma significativa diminuição no número de empresas. Enquanto no ano de 2003 havia em torno de 395 empresas cadastradas, em 2004 esse número caiu para apenas 214 empresas, ou seja, uma redução de 45% em um ano. Vale ressaltar que nessa listagem já está incluído o Distrito Federal.

A pesquisa foi realizada através de um questionário aplicado por telefone nos meses de fevereiro e março em todas as empresas cadastradas no ano de 2004. A pesquisa incluiu perguntas em relação ao número de funcionários, produção mensal, forno utilizado na sinterização e o combustível usado para queima dos blocos cerâmicos. Do total de 214 indústrias cerâmicas, 43 estavam com o número incorreto ou não constava o número do telefone na lista, 6 não estão mais funcionando, outras 6 empresas fabricam telhas ou adornos, 5 não quiseram responder as perguntas e não se conseguiu contato com outras 43 empresas. Houve um retorno, então de 111 empresas, o que representa cerca de 52% do total de associados.

Sobre o perfil da indústria ceramista do DF e de GO, a Tabela 2.2 apresenta alguns dados levantados referentes ao setor, obtidos a partir da entrevista realizada a partir da lista do SINDICER (2004).

Com relação ao número de empregos, observa-se que não estão contabilizados os empregos indiretos e os funcionários que trabalham sem carteira assinada, que compõem um mercado informal neste ramo de atividade na região.

Tabela 2.2 – Dados levantados para a indústria cerâmica vermelha de GO e DF. Sposto et al. (2005)

Cerâmica vermelha	
Nº empresas do DF e GO	214
Produção total (milhões peças/mês)	58,75
Produção média por empresa (peças/mês)	274.523*
Empregos diretos	5.804

Nota: para o cálculo da produção contabilizaram-se a produção das empresas que deram respostas ao questionário (52%) e as demais (estimadas em 48%).

Em relação ao número de fabricantes de blocos cerâmicos por município (ver lista no Apêndice A), tem-se que os municípios de Abadiânia, Anápolis, Campo Limpo, Goiânia, Silvânia e Vianópolis possuem a maior concentração conforme a Figura 2.2. Observa-se, ainda, a ocorrência de um grande número de outros pequenos municípios que possuem poucos fabricantes, sendo que estes não fazem parte do mercado potencial abastecedor de Brasília. São pequenos fabricantes, que atuam no ramo com processos bastante atrasados, muitas vezes mantendo o negócio apenas pela sobrevivência, ou seja, com um faturamento que permite somente o modesto sustento da família.

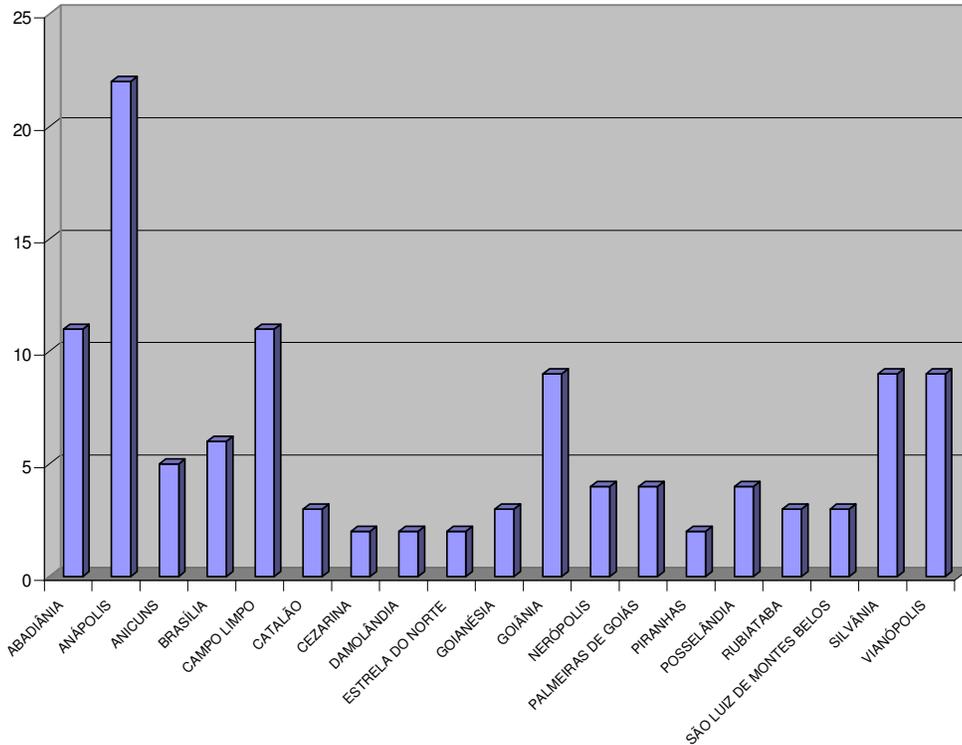
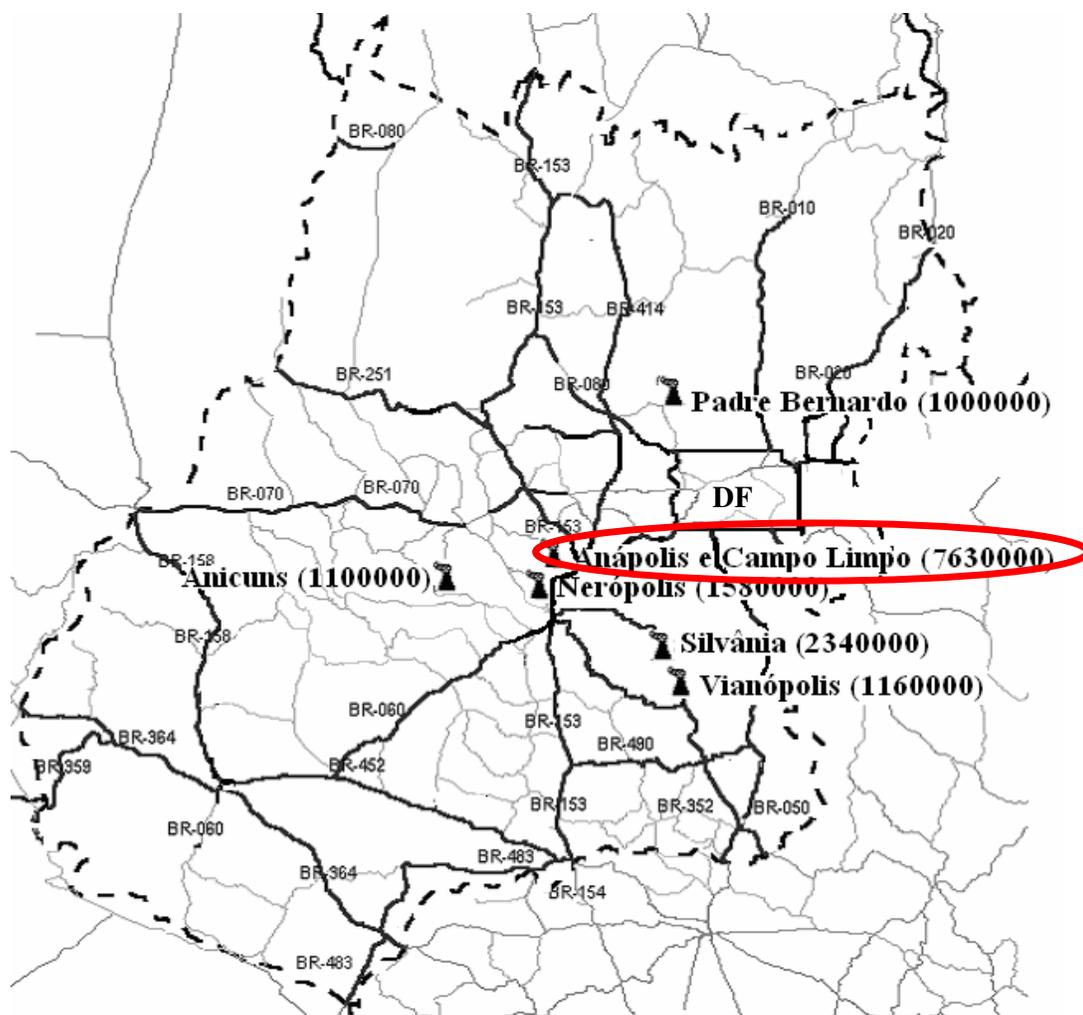


Figura 2.2 – Nº de Fabricantes de blocos cerâmicos por município, situados em GO e no DF. Medeiros e Sposto (2005)

Conforme é apresentado na Figura 2.3, o Estado de Goiás e o Distrito Federal possuem pólos cerâmicos, onde se verifica a concentração das principais indústrias de cerâmica vermelha. Nessas localidades são observadas olarias com produções acima da média estimada e que abastece o mercado regional, fornecendo na maioria das vezes para as grandes empresas de construção civil.

Verifica-se também que os três principais pólos cerâmicos da região são as cidades de Anápolis/Campo Limpo, seguida de Silvânia e Nerópolis. O Distrito Federal possui cerca de 5 olarias que estão localizadas em São Sebastião e Novo Gama, mas com produções pequenas e que não atendem a demanda do mercado local.



REGIÕES DE INDÚSTRIAS DE CERÂMICA VERMELHA

Figura 2.3 – Pólos cerâmicos do Estado de Goiás e Distrito Federal. Sposto et al. (2005)

Constatou-se também na entrevista realizada que 90,83% das olarias ainda utilizam fornos convencionais que incluem os fornos paulistinha, chama reversível e caieira. Fornos contínuos do tipo Hoffmman e túnel são utilizados por aproximadamente 9% das indústrias ceramistas como mostra a Figura 2.4.

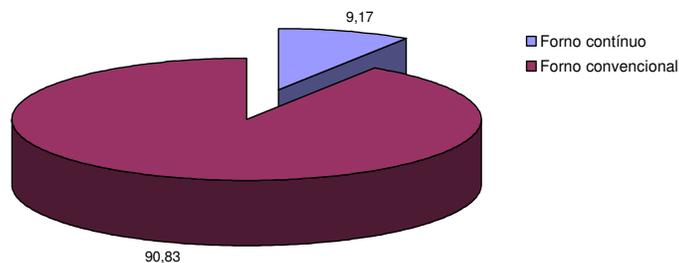


Figura 2.4 – Tipo de fornos utilizados nas olarias de Goiás e Distrito Federal. Medeiros e Sposto (2005)

Os fornos usados atualmente pelas indústrias cerâmicas são em sua maioria de operação intermitente como verificado, o que causa um elevado consumo de combustível, já que estes tipos de fornos estão defasados tecnologicamente. Os fornos contínuos constituem-se os mais adequados para a queima dos produtos, pois reduzem o custo desta etapa, já que os equipamentos de operação intermitente apresentam uma grande perda de energia, pois existe a necessidade de aquecê-los e resfriá-los a cada operação (Messias, 1996).

Dentre os combustíveis consumidos pelo setor de cerâmica vermelha, o que tem maior evidência em toda a região ainda é a lenha. Nota-se que cada região busca alternativas energéticas em função da maior ou menor disponibilidade de lenha e seus resíduos. Pode-se citar como exemplo, a serragem e rejeitos de madeira pela presença de indústrias madeireiras. A busca por combustíveis alternativos é demonstrada na Figura 2.5, a seguir:

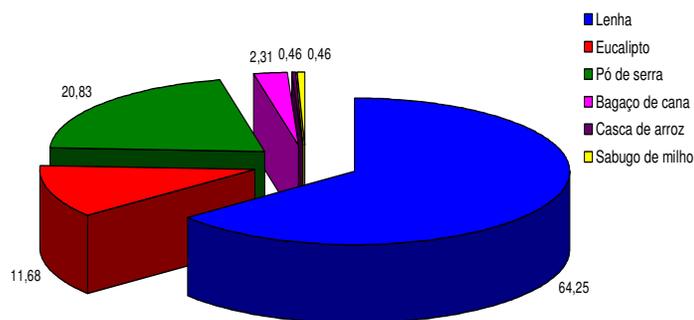


Figura 2.5 – Tipo de combustível utilizado na sinterização de blocos de Goiás e Distrito Federal. Medeiros e Sposto (2005)

2.4 - POTENCIAL DAS EMPRESAS QUE ABASTECEM O MERCADO DE BRASÍLIA PARA A IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS DE GESTÃO DA QUALIDADE E AMBIENTAL

Na pesquisa realizada por Perini e Sposto (2000) descritos na Tabela 2.3 observou-se que a conformidade de blocos cerâmicos com relação as Normas técnicas da ABNT para os nove principais fornecedores do DF satisfizeram os requisitos da norma NBR 7171:92 quanto a resistência à compressão e ao índice de absorção com exceção do empresa G. Em relação as dimensões dos blocos, não atenderam as dimensões especificadas por norma já que todos ultrapassaram as médias em mais de 3 mm.

Tabela 2.3 – Resultados de ensaios de blocos cerâmicos obtidos nas olarias que abastecem o mercado de Brasília por Perini e Sposto (2000)

Dimensões Médias (mm)				Massa Seca Média	Absorção de água	Carga de ruptura	Resistência à compressão
Cerâmica	Largura	Altura	Comprimento	(Kg)	A%	(kgf)	(MPa)
A	105	205	205	2434	23	3800	1,8
B	99	201	204	2378	18	3300	1,7
C	102	199	203	2217	22	3178	1,6
D	98	199	202	1789	25	3854	2,0
E	102	204	205	2271	21	4250	2,2
F	101	201	203	2419	21	3400	1,7
G	103	203	206	2199	21	1740	0,9
H	101	202	203	2503	20	2025	1,0
I	-	-	-	2666	14	3000	1,5
Exigido na NBR 7171	90+3	190+3	190+3		NBR 8947 8<A%<25		NBR 6461 > 1,0 MPa

Em relação ao ensaio de resistência à compressão, de acordo com a Figura 2.6, verificou-se uma não uniformidade quanto aos blocos ensaiados. No caso da empresa E, que mostrou maior variação se comparada as demais, a resistência de alguns blocos ultrapassou 3 MPa e em outros casos ficou abaixo de 1,0 MPa que é o estipulado por norma, observando-se uma grande variação dos mesmos, podendo vir a prejudicar o desempenho da alvenaria.

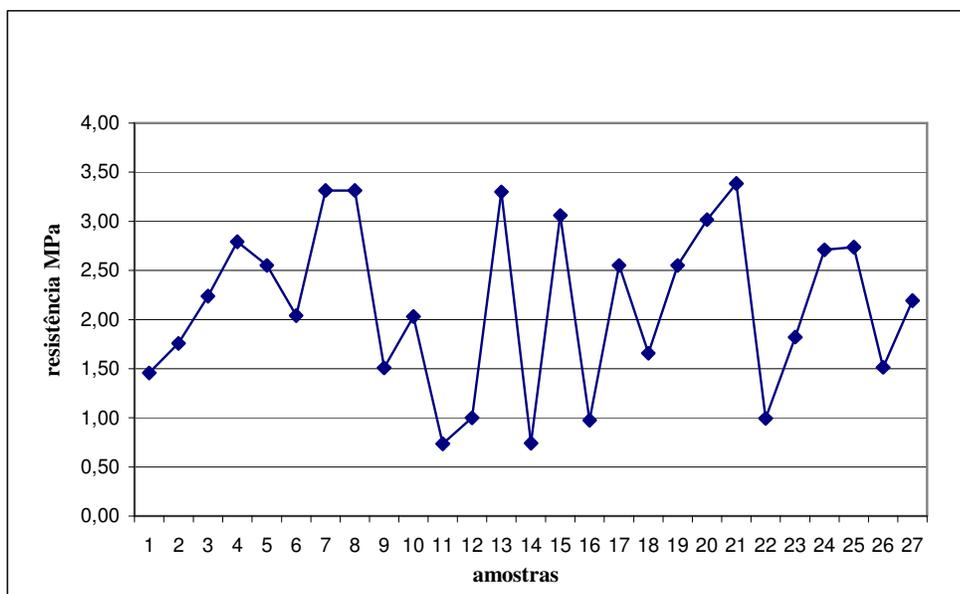


Figura 2.6 – Variação da Resistência à compressão do fornecedor E. Perini (2000)

Com base nesses resultados, verifica-se que existe um grande potencial para implantação do Sistema de Gestão da Qualidade nas indústrias de cerâmica vermelha da região, tendo em vista as não-conformidades ocorridas no processo de produção de blocos cerâmicos na maioria das empresas que fornecem para o mercado de Brasília. A falta de padronização das dimensões e a variação da resistência dos blocos cerâmicos prejudicam a modulação das paredes e a execução de orçamentos, e conseqüentemente eleva o custo da obra com os desperdícios causados.

2.5 – BLOCOS CERÂMICOS

No presente trabalho serão tratados apenas os blocos cerâmicos de vedação, principais produtos da indústria de cerâmica vermelha utilizados na construção civil.

Segundo a ABNT NBR 15270-1:2005, blocos cerâmicos são componentes de alvenaria de vedação que possuem furos prismáticos perpendiculares às faces que os contém.

Apresentam furos de variados formatos, paralelos a qualquer um dos seus eixos. São dois os tipos de blocos cerâmicos utilizados na construção civil, produzidos no Brasil:

- Blocos de vedação – são os projetados para serem assentados com furos na horizontal. Podem ser classificados em comuns e especiais. Os comuns são os de uso corrente e podem ser classificados em a e b conforme sua resistência à compressão. Já os especiais podem ser fabricados em formatos e especificações acordadas entre as partes.
- Blocos portantes – são os projetados para serem assentados com furos na vertical. Podem ser classificados em comuns e especiais. Os primeiros são os de uso corrente e podem ser classificados em c, d e f conforme sua resistência à compressão. E os segundos podem ser fabricados em formatos e especificações acordadas entre as partes. Nos quesitos não explicitados no acordo, devem prevalecer as condições da norma citada.

A cerâmica utilizada para levantar a estrutura de um prédio é classificada como cerâmica estrutural, destinada à execução de paredes que irão constituir a estrutura resistente da edificação, e de vedação, destinada à execução de paredes que irão suportar o peso próprio e pequenas cargas atuantes. A ABNT NBR 15270-1:2005 e a ABNT NBR 15270-2:2005 estabelecem para os blocos de vedação e portantes comuns, que os mesmos devem possuir a forma de um paralelepípedo retângulo.

Pode-se dizer que o bloco cerâmico ainda é o componente mais utilizado para alvenaria de edificações em Brasília, principalmente pela sua tradição de uso. Em pesquisa realizada por Sposto et al. (2000), observa-se que, em uma amostragem de 21 empresas construtoras cadastradas no Sindicato da Indústria da Construção Civil do Distrito Federal – SIDUSCON/DF que atuam no mercado de Brasília, 76,5 % executam alvenarias com blocos cerâmicos.

2.5.1 – Blocos Cerâmicos de Vedação

A NBR 15270-1:2005 de blocos cerâmicos de vedação trata de questões inovadoras, já que a anterior editada em 1992 não apresentava aspectos importantes como a necessidade de consideração do valor individual do bloco cerâmico de vedação para a resistência média à compressão, valores mínimos de espessura de septos, e outros.

As características finais dos blocos cerâmicos são variáveis conforme sua utilização e têm-se dois tipos de inspeção: inspeção geral e inspeção por ensaio. A seguir serão apresentadas e discutidas as principais características e propriedades dos blocos cerâmicos de vedação.

A NBR 15270-1:2005 propõe os seguintes ensaios que compõe a inspeção geral descritos a seguir:

- a) O ensaio de identificação consiste em inspecionar as peças individualmente para verificar se apresentam gravados em uma de suas faces a identificação do fabricante e as dimensões de fabricação do bloco em centímetros (L x H x C) e em baixo relevo ou reentrância, sem que prejudique o seu uso.
- b) No ensaio de caracterização visual as peças serão inspecionadas individualmente, para verificar se apresentam defeitos sistemáticos, tais como, quebras, superfícies irregulares ou deformações, que impeçam o seu emprego na função especificada.

A ABNT NBR 15270-1:2005 recomenda que o lote de fabricação para a avaliação de conformidade do bloco cerâmico de vedação deve ter no máximo 100.000 unidades ou fração, onde, na inspeção geral se adota amostragem simples, para a identificação do produto e dupla amostragem para a caracterização visual. A amostra é constituída de treze corpos-de-prova.

De acordo com a ABNT NBR 15270-1:2005, a ausência da identificação do produto em qualquer corpo-de-prova é suficiente para a rejeição do lote e para a aceitação e rejeição do mesmo, deve-se aplicar os critérios apresentados na Tabela 2.4, a seguir.

Tabela 2.4 - Aceitação e rejeição para características visuais (NBR 15270-1:2005)

Número de blocos constituintes		1ª amostragem		2ª amostragem	
1ª amostragem	2ª amostragem	Nº de aceitação	Nº de rejeição	Nº de aceitação	Nº de rejeição
13	13	2	5	6	7

De acordo com a Tabela 2.4, para que o lote seja aceito na primeira amostragem, é necessário que o número de unidades não-conformes seja no máximo dois. Caso este número seja maior que dois e no máximo cinco, deve-se repetir o ensaio, pois este resultado impossibilita a aprovação do lote. Para que o lote rejeitado na primeira amostragem seja aceito na segunda amostragem, é necessário que a soma das peças não-conformes da primeira amostragem mais as da segunda amostragem seja menor ou igual a seis. Caso contrário, o lote será definitivamente rejeitado.

As características geométricas do bloco cerâmico de vedação são (ABNT, 2005): medidas das faces (largura (L), altura (H) e comprimento (C)), espessura das paredes externas e dos septos, desvio em relação ao esquadro e planeza das faces. As determinações destas características são constatadas pela inspeção do bloco cerâmico e devem seguir os ensaios de acordo com a ABNT NBR 15270-3:2005. A Tabela 2.5 mostra as dimensões nominais para os blocos cerâmicos de vedação.

Tabela 2.5 – Dimensões nominais recomendadas pela ABNT NBR 15270-1:2005 para blocos de vedação.

Dimensões L x H x C Módulo Dimensional M = 10 cm	Dimensões de fabricação cm			
	Largura (L)	Altura (H)	Comprimento (C)	
			Bloco principal	1/2 Bloco
(1) M x (1) M x (2) M	9	9	19	9
(1) M x (1) M x (5/2) M			24	11,5
(1) M x (3/2) M x (2) M		14	19	9
(1) M x (3/2) M x (5/2) M			24	11,5
(1) M x (3/2) M x (3) M			29	14
(1) M x (2) M x (2) M		19	19	9
(1) M x (2) M x (5/2) M			24	11,5
(1) M x (2) M x (3) M			29	14
(1) M x (2) M x (4) M			39	19
(5/4) M x (5/4) M x (5/2) M			11,5	11,5
(5/4) M x (3/2) M x (5/2) M	14	24		11,5
(5/4) M x (2) M x (2) M	19	19		9
(5/4) M x (2) M x (5/2) M		24		11,5
(5/4) M x (2) M x (3) M		29		14
(5/4) M x (2) M x (4) M		39		19

Observa-se, que com relação a norma antiga NBR 7171:1992, quanto as dimensões de fabricação, houve uma separação das dimensões de blocos cerâmicos de vedação e estrutural, sendo a ABNT NBR 15270-1:2005 referente somente a blocos de vedação e a ABNT NBR 15270-2:2005 referente a blocos estruturais. Ainda, a nova norma refere-se às dimensões L, H e C como sendo módulos dimensionais ($M=10$), e ainda, às dimensões de fabricação (nominal na norma antiga). Estas normas também incluem os comprimentos para meio-bloco, correspondentes às larguras e alturas.

2.6 – PROCESSO DE PRODUÇÃO DOS BLOCOS CERÂMICOS

O processo produtivo usado pelas indústrias cerâmicas do Brasil é bastante carente de inovações tecnológicas (Cardoso, 1995). Nesse sentido, percebe-se a necessidade de se enfatizar o processo, já que este influencia na qualidade final dos produtos.

Os produtos de cerâmica vermelha são fabricados pelos processos de extrusão e prensagem, utilizando-se matérias-primas compostas de 25 a 70% de argilas e teor variável de 3,5 a 8% de óxido de ferro (Wittwer e Faria, 1997 *apud* Santos, 2001), elemento que lhe confere a sua coloração mais comum após a queima, originando-se daí, o nome cerâmica vermelha. Essa denominação é apenas uma convenção, pois a cor dos materiais muitas vezes não é vermelha, já que através da adição de corantes como o óxido de manganês ou de titânio é possível alterar a cor e obter a tonalidade desejada. Do ponto de vista energético, a indústria de cerâmica vermelha apresenta consumo de energia e temperatura de queima mais baixa do que a indústria de cerâmica branca (pisos e azulejos).

O grande consumidor de produtos de cerâmica vermelha é a indústria da construção civil. Sua utilização, porém, algumas vezes, é dificultada pela não conformidade desses componentes. Segundo Selhorst (2001), o universo produtor se estende desde as microolarias, com processo de produção totalmente manual e rústica, até as empresas de médio porte com produção automatizada e bastante uniforme. O desconhecimento ou a não exigência de normalização adequada geram uma infinidade de peças com detalhes e dimensões variadas.

De acordo com Spingler (1954) *apud* Oliveira (2002), a qualidade do produto final está diretamente relacionada com os cuidados tomados em todas as etapas envolvidas como mostra a Tabela 2.6, necessitando de um acompanhamento eficiente nas etapas do processo para se evitar o aparecimento de defeitos.

Tabela 2.6 – Classificação dos defeitos que podem ocorrer em blocos cerâmicos produzidos por extrusão com argila úmida, de acordo com Spingler (1954) *apud* Oliveira (2002).

Classificação geral	Fase em que ocorrem os defeitos	Tipos de defeitos
Trincas e deterioração	Moldagem	<ul style="list-style-type: none"> - dentilhados nos cantos e na superfície - trincas em “s” ou anéis que aparecem depois da secagem - superfície áspera (estrias) - buracos na superfície
	Secagem	<ul style="list-style-type: none"> - trincas de secagem - arestas quebradas
	Queima	<ul style="list-style-type: none"> - trincas de umidade - trincas de queima - trincas de resfriamento (internas) - arestas quebradas depois da queima
Deformações e diferenças de peso e medidas	Produto acabado	<ul style="list-style-type: none"> - desintegração pulverulenta - desagregações - grãos de cal
	Moldagem	<ul style="list-style-type: none"> - irregularidade na maior superfície - superfície de corte imperfeita - bolhas de ar na superfície - peso excessivo e diferença nas medidas
	Secagem	<ul style="list-style-type: none"> - abaulamento - diferenças na contração - amolecimento da superfície (formação do vapor de condensação)
	Queima	<ul style="list-style-type: none"> - deformações por fusão (contração) - deformação por expansão - diferenças na contração
Outros defeitos	-----	<ul style="list-style-type: none"> - descoloração de blocos vermelhos - demasiada absorção de água - baixa resistência ao congelamento - resistência à compressão

Em função disso, alguns programas como o Programa Setorial da Qualidade - PSQ, do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade no Habitat - PBQP-H, instituído pelo governo federal, tem contribuído para a melhoria da conformidade dos materiais e componentes da construção civil, mas com relação a blocos cerâmicos, observa-se que apenas algumas olarias mais industrializadas estão cadastradas no mesmo.

Os produtos de cerâmica vermelha, em geral, são classificados em função do processo de fabricação utilizado (Wittwer e Faria, 1997 *apud* Santos, 2001), podendo ser extrudados ou prensados:

- Produtos extrudados: blocos de vedação (blocos furados), blocos portantes, blocos (lajotas) para laje mista, tubos cerâmicos sanitários (manilhas), tijolos maciços, etc.
- Produtos prensados: telhas.

2.6.1 – Descrição do processo de produção dos blocos cerâmicos

Com relação ao processo de produção de blocos cerâmicos na indústria de cerâmica vermelha, este é constituído por várias etapas. O fluxograma mostrado na Figura 2.7 representa estas etapas, que vão desde a extração da matéria-prima até o armazenamento do bloco.

2.6.1.1 – Matéria-prima

De um modo geral, a maioria das massas para extrusão de cerâmicas vermelhas é constituída fundamentalmente por duas argilas, uma muito plástica e por outra pouco plástica, que são transportadas das jazidas para os galpões de estocagem, onde são dosadas em função das características cerâmicas desejadas para o produto. A Figura 2.8, a seguir, apresenta o depósito de argila para indústria de cerâmica vermelha.

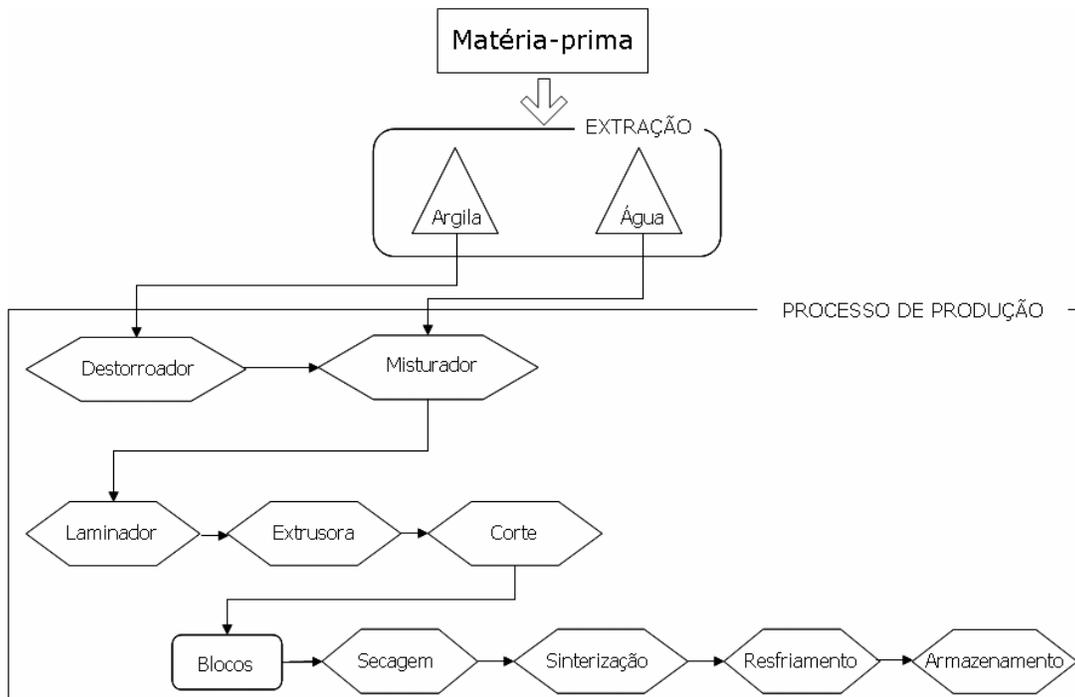


Figura 2.7 – Fluxograma do processo de produção de blocos cerâmicos



Figura 2.8 – Matéria-prima (argila): a) depósito e sazonalamento; b) silo para indústria de cerâmica vermelha, situada em Campo Limpo/GO

2.6.1.2 – Destorroador

A matéria-prima segue para o destorroador que tem função de triturar os aglomerados maiores de argila (torrões), de modo a facilitar as operações posteriores como mostra a Figura 2.9.



Figura 2.9 – Destorroador utilizado em uma indústria cerâmica situada em Campo Limpo/GO

2.6.1.3 – Misturador

Na seqüência, a matéria-prima é alimentada no misturador, equipamento que realiza movimentos circulares, permitindo homogeneização da massa e a adição de água, até que a massa cerâmica formada tenha a umidade e a plasticidade adequadas à extrusão, conforme ilustra a Figura 2.10.



Figura 2.10 – Misturador utilizado em uma indústria cerâmica situada em Campo Limpo/GO

2.6.1.4 – Laminador

Após o misturador, a massa cerâmica é alimentada nos laminadores, onde recebe um adensamento, eliminando as bolhas de ar, antes de ser levada à extrusora. A laminação total da argila é obtida com velocidades diferentes nos cilindros laminadores. A Figura 2.11 ilustra o mecanismo.



Figura 2.11 – Laminador utilizado em uma indústria cerâmica de Campo Limpo/GO

2.6.1.5 – Extrusora

Na extrusora, também conhecida como maromba, como ilustra a Figura 2.12, a argila homogeneizada é impulsionada, sendo lançada dentro de uma câmara de vácuo e comprimida contra uma matriz de aço (boquilha), onde a massa recebe o formato desejado.



Figura 2.12 – Extrusora utilizada em uma indústria cerâmica situada em Campo Limpo/GO

2.6.1.6 – Corte

Na saída da extrusora, a massa moldada contínua é seccionada manualmente ou automaticamente, com as dimensões desejadas, tendo-se então o bloco cerâmico, conforme apresenta a Figura 2.13.



Figura 2.13 – Máquina de corte de uma indústria cerâmica situada em Campo Limpo/GO

2.6.1.7 – Secagem

Em seguida, os elementos já moldados são dispostos em galpões cobertos, colocados em prateleiras (fixas ou móveis) ou mesmo empilhados no chão, a fim de reduzir o seu percentual de umidade. Em algumas empresas verifica-se o uso de estufas (secadores) para esse fim, onde se aproveita o calor residual dos fornos. A Figura 2.14 apresenta as formas de secagem.



Figura 2.14 – Secagem: a) Natural realizada por meio de ventiladores; b) artificial feita por secadores em uma indústria cerâmica em Campo Limpo/GO

2.6.1.8 – Sinterização

O processo de sinterização mostrado na Figura 2.15 a seguir, proporciona ao material as propriedades adequadas ao uso, como resistência, cor, entre outras, atingidas por uma série de transformações estruturais e químicas, que ocorrem quando as argilas são submetidas ao calor. A temperatura de queima varia entre 750 a 900°C para os blocos, podendo chegar a 1200°C no caso de tubos cerâmicos. A etapa de queima é conduzida em equipamentos térmicos, denominados fornos, que podem utilizar vários tipos de combustíveis como fonte de energia.



Figura 2.15 – Sinterização do bloco cerâmico em uma indústria de Campo Limpo/GO

2.6.1.9 – Resfriamento

Após a queima, o produto permanece no interior do forno para que possa resfriar, já que não pode sofrer um abaixamento brusco de temperatura, sob pena de ocorrer deformações e fissuras. Por isso, é necessário um resfriamento controlado, com diminuição constante da temperatura.

2.6.1.10 – Armazenamento

O armazenamento dos produtos finais é feito em área coberta, permanecendo aí até a comercialização. Algumas empresas já estão adotando o sistema de embalagem em plásticos e colocação em *pallets*, o que facilita o carregamento e transporte dos produtos.

2.6.2 – Fases do processo de produção do bloco cerâmico considerado na implantação do SGQ

Para a análise do processo de produção e estabelecimento dos procedimentos de execução de serviço nesta pesquisa foram divididas as etapas de produção em:

- Pré-produto: considera-se pré-produto o bloco cerâmico desde a fase de corte até a fase de secagem artificial.
- Produto final: considera-se como o produto final o bloco cerâmico após o processo de sinterização e resfriamento no forno.

2.6.3 – Tipos de fornos

O forno é o equipamento fundamental da indústria cerâmica, sendo que o avanço desta última se deu graças ao aperfeiçoamento deste equipamento (Bustamante, 1986). Os fornos empregados na indústria de cerâmica vermelha podem ser classificados em dois grandes grupos: fornos intermitentes e fornos contínuos.

2.6.3.1 – Fornos intermitentes

O emprego destes tipos de fornos ainda é muito comum na indústria de cerâmica vermelha brasileira (Santos, 2001). Eles funcionam num regime de carga-queima-descarga, não permitindo continuidade na produção, ou seja, 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. A figura 2.16 mostra um tipo de forno intermitente.



Figura 2.16 – Forno intermitente tipo abóbada

Segundo Santos (2001) e Pauletti (2001), os principais inconvenientes desse tipo de forno são:

- Maior consumo específico ou baixo rendimento térmico, devido a grande quantidade de calor utilizada para aquecer a estrutura do forno a cada queima e a perda de calor pelos gases de exaustão na chaminé;
- Aquecimento irregular, com a existência de pontos mais frios e mais quentes no interior do forno;
- Necessidade de maior número de operadores;
- Dificuldade para automação da produção;
- Inexistência do controle de gases.

Como vantagens do uso destes tipos de fornos destacam-se (Santos, 2001 e Pauletti, 2001):

- Concepção simples e construção mais fácil e rápida;
- Baixo custo de construção;
- Manutenção sem parada da produção;

- Não exigência de mão-de-obra qualificada para operação;
- Possibilidade de compensação das flutuações do mercado e sua demanda reduzindo-se apenas o número de fornos em operação;
- Problemas de espaço para a instalação de um forno túnel.

Alguns tipos de fornos intermitentes mais empregados pelas indústrias cerâmicas são:

- Forno tipo caieira ou de campanha;
- Forno tipo chama reversível;
- Forno tipo paulistinha ou abóbada.

2.6.3.2 – Fornos contínuos

O processo de sinterização nos fornos contínuos é realizado ininterruptamente para carregamento ou descarga das peças. Nestes fornos, enquanto um lote de peças está chegando ao final da queima, outra quantidade semelhante está iniciando o processo, ou seja, há continuidade do mesmo. As figuras 2.17 e 2.18 ilustram dois tipos de fornos contínuos.

Estes fornos apresentam vantagens como (Santos, 2001):

- Menor consumo específico;
- Baixo ciclo de queima;
- Controle e aproveitamento dos gases de exaustão;
- Aquecimento mais homogêneo;
- Menor necessidade de mão-de-obra para a operação;
- Maior facilidade de automação da produção;
- Maior qualidade do produto final.



Figura 2.17 – Forno contínuo tipo Hoffmann

Dentre as desvantagens pode-se destacar (Santos, 2001):

- Conceção mais complexa;
- Construção mais demorada e de custo mais elevado que os intermitentes;
- Parada da produção para manutenção.



Figura 2.18 – Forno contínuo tipo túnel

Os tipos de fornos contínuos empregados na indústria de cerâmica vermelha são:

- Forno Hoffmann;
- Forno túnel convencional.

2.6.4 – Insumos energéticos

O processo de fabricação de blocos cerâmicos requer um consumo intensivo de energia para a realização das transformações físico-químicas necessárias para a obtenção do produto final. A energia empregada é principalmente a térmica e a elétrica.

A sinterização pode ser considerada como a etapa onde gasta-se mais energia com relação ao processo como um todo. Hendriks (2000) observa que na Holanda, para fornos contínuos, aproximadamente 90% do consumo energético refere-se à etapa de sinterização (realizada com gás natural). Pode-se acrescentar que o tipo de tecnologia utilizada, porém, pode diminuir o consumo energético, tornando o processo mais sustentável.

No caso da indústria de cerâmica vermelha, a lenha ainda é o combustível tradicionalmente utilizado em muitas partes do Brasil. Existe a possibilidade de modificações para queima de combustíveis líquidos ou gasosos, embora os fornos atualmente utilizados pelo setor tenham sido originalmente projetados para a queima de combustíveis sólidos.

Hoje, a lenha passa a ser um combustível cada vez mais difícil de ser encontrado, pois a imensa maioria das empresas não possui áreas de reflorestamento e a legislação ambiental impõe barreiras à utilização de lenha proveniente do corte de matas nativas. Ao problema do desmatamento provocado pelo uso da lenha nativa, soma-se ainda, a poluição provocada pela queima deste combustível, contribuindo para o aumento dos níveis de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera, principal responsável pelo efeito estufa.

Com isso, o estudo e o desenvolvimento de pesquisas com outros materiais alternativos existentes na região Centro-Oeste e que sejam viáveis economicamente em função da distância e da demanda tem sido importantes para a redução de impactos ambientais.

Levantamento realizado recentemente por Sposto et al. (2005) aponta um índice de 35% de uso de resíduos para sinterização de blocos cerâmicos.

A busca por alternativas energéticas, em função da disponibilidade da lenha, se torna cada dia mais necessária. Podem-se citar, como exemplos, a serragem e os rejeitos de madeira pela presença de indústrias madeireiras na região, a palha de arroz e o bagaço de cana. Convém observar também, a utilização de combustíveis gasosos pelas indústrias cerâmicas, como o GLP, nas regiões sul, sudeste e nordeste pelas empresas que possuem condições técnicas para utilizar o gás natural e estão localizadas próximas às linhas de distribuição.

Vale ressaltar que o plantio do eucalipto ameniza o corte sem critério realizado no caso da lenha, porém adverte-se que neste caso devem se tomar cuidados para o reflorestamento adequado como o tempo de espera para corte, bem como proteger as áreas de florestas nativas próximas ao seu plantio (Sposto, 2004).

2.6.5 – Controle de qualidade no processo de produção de blocos

De acordo com Ishikawa (1997) o controle de qualidade de uma empresa visa desenvolver, projetar, produzir e comercializar produtos de qualidade, mais úteis, mais econômicos e sempre mais satisfatórios ao consumidor. Pode-se verificar a grande importância do cliente em um sistema da qualidade. Segundo o mesmo autor, qualidade, interpretada de forma mais ampla, significa qualidade no trabalho, no serviço, na informação, qualidade de processo e de pessoal, qualidade de sistema, de empresa, etc.

O controle de qualidade no processo de produção deve ser realizado com o objetivo de se produzir um material de qualidade com a eliminação das não-conformidades que possam vir a ocorrer durante a produção. Na indústria cerâmica, o controle de qualidade deve ocorrer em todas as fases do processo de produção: desde a extração e preparação da matéria-prima, passando pela moldagem, secagem e sinterização dos componentes, finalizando com as verificações no produto acabado.

Como uma forma de verificação de não-conformidades no final do processo de produção, pode ser realizada uma inspeção visual de forma a analisar a ocorrência de trincas, superfícies irregulares, deformações e não-uniformidade de cor, seguindo critérios de aceitação pré-estabelecidos.

2.7 – QUALIDADE DOS BLOCOS CERÂMICOS PRODUZIDOS NO BRASIL E PARA O MERCADO DE BRASÍLIA

Segundo Oliveira (2002), pode-se considerar que materiais de qualidade são aqueles que atendem as especificações contidas nas normas técnicas e que mantêm o equilíbrio entre suas características e o meio em que atua. Em virtude disso, para um desempenho satisfatório da edificação, é de grande importância a qualidade dos blocos cerâmicos, visto que estes podem vir a interferir na construção como um todo.

Devido à inclusão no mercado de certificações como a NBR ISO 9001:2000 e o PBQP-H, juntamente com a melhoria do processo de produção do edifício, o empresário da construção civil atualmente possui um interesse maior em obter produtos de qualidade a serem utilizados na obra (Sposto 2004).

De um modo geral, as empresas de construção civil devem prever em seus programas de qualidade medidas necessárias para garantir a aquisição de blocos cerâmicos em conformidade com as normas técnicas disponíveis. Blocos cerâmicos e demais materiais e componentes utilizados nas edificações devem estar em conformidade com as normas técnicas, pois garantem maior possibilidade de satisfação do cliente final.

De acordo com Perini e Sposto (2000), de um modo geral, a qualidade dos blocos fornecidos para Brasília ainda é baixa, devido a vários fatores como tecnologia empregada no processo de produção, combustível utilizado para a sinterização e tipo de forno utilizado. Projetos como o programa setorial da qualidade, do PBQP-H, podem vir a ser instrumentos para a melhoria da qualidade dos blocos.

3 - SISTEMAS DE GESTÃO DA QUALIDADE

3.1 - INTRODUÇÃO

O conceito de qualidade é praticado há milênios, embora só recentemente venha sendo objeto de sistematização como uma área de pesquisa. Inicialmente era voltada apenas para a inspeção do produto acabado, e atualmente, a qualidade envolve um conjunto de atividades nas empresas como um todo e fazem parte de seu planejamento estratégico.

De acordo com a Norma NBR ISO 9000:2000, o sistema de gestão da qualidade estabelece a política e os objetivos a serem atingidos para se dirigir e controlar uma organização no que diz respeito às características inerentes para a satisfação dos requisitos dos clientes.

De forma simplificada, pode-se dizer que um sistema da qualidade baseado na série de normas ISO 9000 é um conjunto de recursos e regras estabelecidas, implementado de forma adequada, com o objetivo de orientar cada parte da organização para que execute de maneira correta e no tempo devido a sua tarefa, em harmonia com as outras, estando todas direcionadas para o objetivo comum da empresa, que é ser competitiva (MARANHÃO, 1996 *apud* SZYSZKA, 2001).

Existem dois tipos possíveis de certificação para serem aplicadas nas empresas de construção de edifícios: a certificação do tipo ISO 9000, denominada por universal e a do tipo PBQP-H, por evolutiva.

Segundo SZYSZKA (2001) o certificado do tipo ISO 9000 pode ajudar a estabelecer as credenciais da organização como um parceiro sério para clientes potenciais, especialmente quando fornecedor e consumidor estão geograficamente distantes, como num contexto de exportação. Da mesma forma, milhares de empresas no contexto internacional têm buscado implementar as diretrizes da NBR ISO 9001:2000 a fim de aumentar a efetividade de suas operações. Nesse caso, têm utilizado a NBR ISO 9001:2000 como uma estrutura para contínuas melhorias em suas operações internas.

3.2 - O PADRÃO ISO 9000 E OS TIPOS DE CERTIFICAÇÃO

O padrão ISO, cuja sigla significa *International Organization for Standardization*, é uma entidade não governamental criada em 1947 com sede em Genebra, na Suíça. Tem como objetivo, promover o desenvolvimento da normalização e atividades relacionadas com a intenção de facilitar o intercâmbio internacional de bens e de serviços e para desenvolver a cooperação nas esferas intelectual, científica, tecnológica e de atividade econômica.

O trabalho técnico da ISO é conduzido por comitês técnicos (TC's). O estudo sobre a emissão das normas da série ISO 9000, por exemplo, foi feito pelo TC 176 durante o período 1983-1986. No Brasil, o comitê técnico responsável pelas normas da série NBR-ISO 9000 é o CB 25, da Associação Brasileira de Normas técnicas - ABNT.

As normas devem ser revistas e revisadas ao menos uma vez a cada cinco anos. No caso específico das normas da série NBR ISO 9000:2000, inicialmente publicadas em 1987 no Brasil, estas tiveram uma pequena revisão em 1994, e no ano de 2000 passaram por uma reestruturação importante.

Quanto a certificação do tipo evolutiva, o Governo Estadual de São Paulo instituiu o QUALIHAB (Programa da Qualidade da Construção Habitacional do Estado de São Paulo) apresentado no Decreto N° 41.337 em 25 de novembro de 1996. Desta forma, foi implantado o primeiro programa da qualidade no Brasil, visando minimizar os problemas do setor. Ainda, existem outros programas similares ao QUALIHAB, como o QUALIPAV-RIO, e o QUALIOP-BA.

O Programa QUALIPAV-RIO (Programa Municipal da Qualidade em Obras de Pavimentação, Obras de Arte Especiais e Obras de Drenagem Urbana) pertence ao município do Rio de Janeiro, instituído no Decreto N° 18.137 de 25 de novembro de 1999 entre a Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro e a Associação das Empresas de Engenharia do Estado do Rio de Janeiro. Foram estabelecidos procedimentos a serem adotados pela Prefeitura e Entidades, objetivando a melhoria da qualidade e produtividade das obras públicas municipais. Está sendo realizado em conjunto pela Secretaria Municipal de Obras, AEERJ, SINDUSCON-Rio e a UERJ.

O QUALIOP (Programa da Qualidade das Obras Públicas da Bahia) no Estado da Bahia é apresentado no Decreto N° 7.795 de 27 de abril de 2000. Posteriormente foi realizado o

Acordo Setorial celebrado entre o Estado da Bahia, o SINDUSCON-Ba (Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado da Bahia) e o SINAENCO/Ba (Sindicato Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva). Tem como objetivos gerais: a otimização da qualidade dos materiais, componentes, sistemas construtivos, projetos e obras nos empreendimentos do Governo do Estado, o estabelecimento de acordos setoriais de qualidade, com os segmentos da construção civil, a implantação de processos de qualificação, homologação e certificação de produtos (materiais, componentes e sistemas) e serviços (projetos e obras), visando a melhoria das obras contratadas pelo Governo da Bahia.

O Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade na Construção Habitacional (PBQP-H) foi instituído em 18 de dezembro de 1998, com a assinatura da Portaria Nº 134, do Ministério do Planejamento e Orçamento. Posteriormente, necessitou-se ter uma ampliação no escopo do Programa, passando a integrar o Plano Plurianual (PPA), no qual foram englobadas as áreas de saneamento e infra-estrutura. Assim, o "H" do Programa passou de "Habitação" para "Habitat", conceito mais amplo e que reflete melhor sua nova área de atuação. Esse Programa se propõe a organizar o setor da construção civil em torno de duas questões principais: a melhoria da qualidade do habitat e a modernização produtiva, por meio da melhoria da qualidade de materiais, qualificação de construtoras e de projetistas, mão-de-obra qualificada, normalização técnica entre outros.

Dentre as ações do PBQP-H está a implementação do Sistema de Qualificação de Empresas de Serviços e Obras (SIQ-Construtoras) no País. O Sistema fornece às empresas um atestado do seu grau de qualificação em cada etapa do processo produtivo, conforme seu nível evolutivo de qualificação, em 4 estágios: D, C, B e A.

3.2.1 – INTRODUÇÃO À SÉRIE ISO 9000

O objetivo da certificação da série ISO 9000 é proporcionar um diferencial a mais para as empresas em relação às concorrentes, pois com isso, aprende-se a trabalhar com planejamento e organização, reduz-se os custos em perdas diretas (produtivas) e indiretas (administrativas) e passa-se a direcionar a cultura interna à melhoria contínua.

A versão da NBR ISO 9000:1994 era constituída de uma série de cinco normas internacionais, sobre o gerenciamento e a garantia da qualidade, que compreendia a NBR

ISO 9000 (Padrões da garantia e gerenciamento da qualidade para seleção e uso), NBR ISO 9001 (Modelo de sistemas de qualidade para garantia da qualidade em projeto, desenvolvimento, produção, instalação e serviços), NBR ISO 9002 (Modelo de sistemas de qualidade para garantia da qualidade em produção e instalações), NBR ISO 9003 (Modelo de sistemas para garantia da qualidade no teste e inspeção final) e NBR ISO 9004 (Gerência da qualidade e diretrizes dos elementos de sistema de qualidade).

No ano de 2000 a NBR ISO 9001 sofreu uma revisão na qual as Normas NBR ISO 9001, NBR ISO 9002 e NBR ISO 9003 foram convertidas para a NBR ISO 9001 funcionando como a única certificadora do sistema de gestão da qualidade.

3.2.2 – A SÉRIE NBR ISO 9000:2000

A Série NBR ISO 9000 compreende um conjunto de três normas (ISO 9000, ISO 9001 e ISO 9004). Entretanto, estas normas, oficializadas em 1987, não podem ser consideradas normas revolucionárias, pois elas foram baseadas em normas já existentes, principalmente nas normas britânicas BS 5750.

As normas NBR ISO série 9000 são normas que dizem respeito apenas ao sistema de gestão da qualidade de uma empresa, e não às especificações dos produtos fabricados por esta empresa. Ou seja, o fato de um produto ser fabricado por um processo certificado segundo as normas NBR ISO 9000:2000 não significa que este produto terá maior ou menor qualidade que um outro similar. Significa apenas que todos os produtos fabricados segundo este processo apresentarão as mesmas características e o mesmo padrão de qualidade.

A Figura 3.1 ilustra o modelo de um sistema de gestão da qualidade baseado no processo descrito nas normas da família NBR ISO 9000. Pode-se visualizar que as partes interessadas (clientes) possuem um papel importante tanto no fornecimento de insumos para a organização como para se saber se suas necessidades e expectativas foram atendidas.

3.2.3 – A NBR ISO 9001: Aspectos principais

A Norma especifica alguns requisitos para o sistema, os quais classificam as atividades de uma organização em cinco seções básicas mostradas na Figura 3.2. Vale ressaltar que apenas a NBR ISO 9001 é certificadora para o sistema de gestão da qualidade.

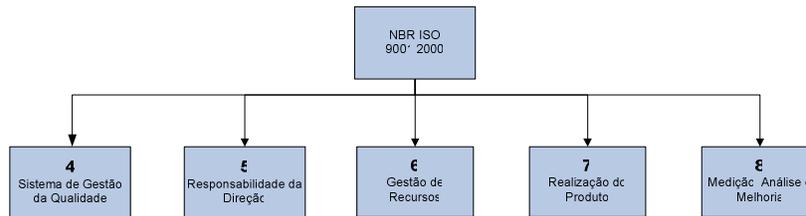


Figura 3.2 – Seções da NBR ISO 9001:2000

Na seção 4 têm-se os requisitos gerais que incluem os requisitos para documentação. Esta documentação define a política da qualidade e seus objetivos, manual da qualidade, procedimentos documentados e registros requeridos.

Na seção 5 são estabelecidas responsabilidades da Alta Direção em relação ao SGQ, incluindo seu comprometimento, foco no cliente, planejamento das atividades do SGQ e comunicação interna. A Alta Direção deve designar um membro da organização para ser seu representante. As análises críticas do SGQ devem ocorrer periodicamente, para assegurar a sua eficácia e incluir a avaliação de oportunidades para a melhoria e necessidade de mudanças do sistema.

A seção 6 estabelece os requisitos para determinar e prover recursos para a implementação do SGQ e para treinamento. É determinado que o pessoal que afeta a qualidade do produto deve ser competente com base em educação, treinamento, habilidades e experiência apropriados. A organização deve prover a infra-estrutura necessária para se alcançar a conformidade com os requisitos do produto e gerenciar as condições do ambiente de trabalho.

A seção 7 contém os requisitos necessários para a realização do produto pela organização. Inclui-se o planejamento da realização, processos, projeto e desenvolvimento, aquisição, produção e fornecimento e controle dos dispositivos de medição e monitoramento.

Na seção 8 têm-se os requisitos estabelecidos para medição e monitoramento, incluindo satisfação do cliente, auditoria interna, monitoramento dos processos e produtos, controle de produto não-conforme, análise de dados e melhoria contínua através de ações corretivas e preventivas.

3.2.4 - Programa Setorial da Qualidade – PSQ

Os PSQs são programas de qualidade elaborados, discutidos e implementados pelo setor produtivo de materiais e componentes, com a coordenação de uma entidade ou associação representativa de abrangência nacional. O PBQP-H aprova e apóia os Programas Setoriais de Qualidade (PSQs), garantindo a articulação institucional necessária para que os agentes financiadores e os compradores governamentais exerçam seu poder de compra como indutores do processo de qualidade. Atualmente, 26 materiais e componentes já contam com seus próprios PSQs.

O Programa Setorial da Qualidade do bloco cerâmico teve início recentemente com a primeira empresa qualificada, Selecta/Uralita, no Estado de São Paulo. As instituições da indústria de cerâmica vermelha dos Estados de Sergipe, Rio Grande do Sul, Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro já aderiram ao PSQ através de sindicatos e associações.

Segundo a ANICER, a avaliação de conformidade é baseada no cumprimento das normas técnicas vigentes, (publicadas em agosto último). Ainda é apresentada uma classificação dos requisitos de conformidade exigidos pelo PSQ, conforme a Tabela 3.1.

Tabela 3.1 – Requisitos exigidos pelo Programa Setorial da Qualidade

Nível 1	Requisitos exigidos
	Inscrição (Identificação), avaliação visual e verificação das características geométricas (dimensional)
Nível 2	Requisitos Exigidos
	Avaliação da absorção de água e resistência à compressão
Nível 3	Avaliação exigida
	Avaliação de conformidade do produto no âmbito do SBAC, INMETRO (certificação)

4 – METODOLOGIA

4.1 – INTRODUÇÃO

Para o alcance dos objetivos propostos neste trabalho, foi desenvolvido um programa de atividades, conforme esquema apresentado na Figura 4.1.

Para a proposição da metodologia do sistema da qualidade, objetivo do trabalho, foi construído um programa de atividades, referente à elaboração e implantação de um sistema de gestão da qualidade. Também se optou por desenvolver um estudo de caso em uma empresa selecionada¹ situada em Anápolis – GO que fornece cerca de 90% de sua produção de blocos cerâmicos para o mercado de Brasília.

Para a elaboração da metodologia, procedeu-se ao desenvolvimento do sistema de gestão da qualidade e a sua implantação na empresa selecionada, devido a necessidade de um maior aprendizado do processo.

Para a implantação do SGQ foram realizadas algumas visitas técnicas na empresa para se verificar as correspondências com o sistema de gestão e iniciar a elaboração da documentação.

Na metodologia final proposta para o SGQ foram considerados os processos de produção de blocos cerâmicos empregados na região, observando-se que em termos de extrusão e secagem não há diferença substancial, diferentemente da fase de queima. Enquanto para o estudo de caso o equipamento que realiza a queima de blocos é o forno contínuo tipo túnel, em muitas indústrias esta é realizada em fornos semi-contínuos (Hoffman) e intermitentes.

¹ Esta dissertação faz parte do projeto que está sendo desenvolvido no âmbito da FINEP – HABITARE 02/2004 e a empresa selecionada é uma das intervenientes do projeto.

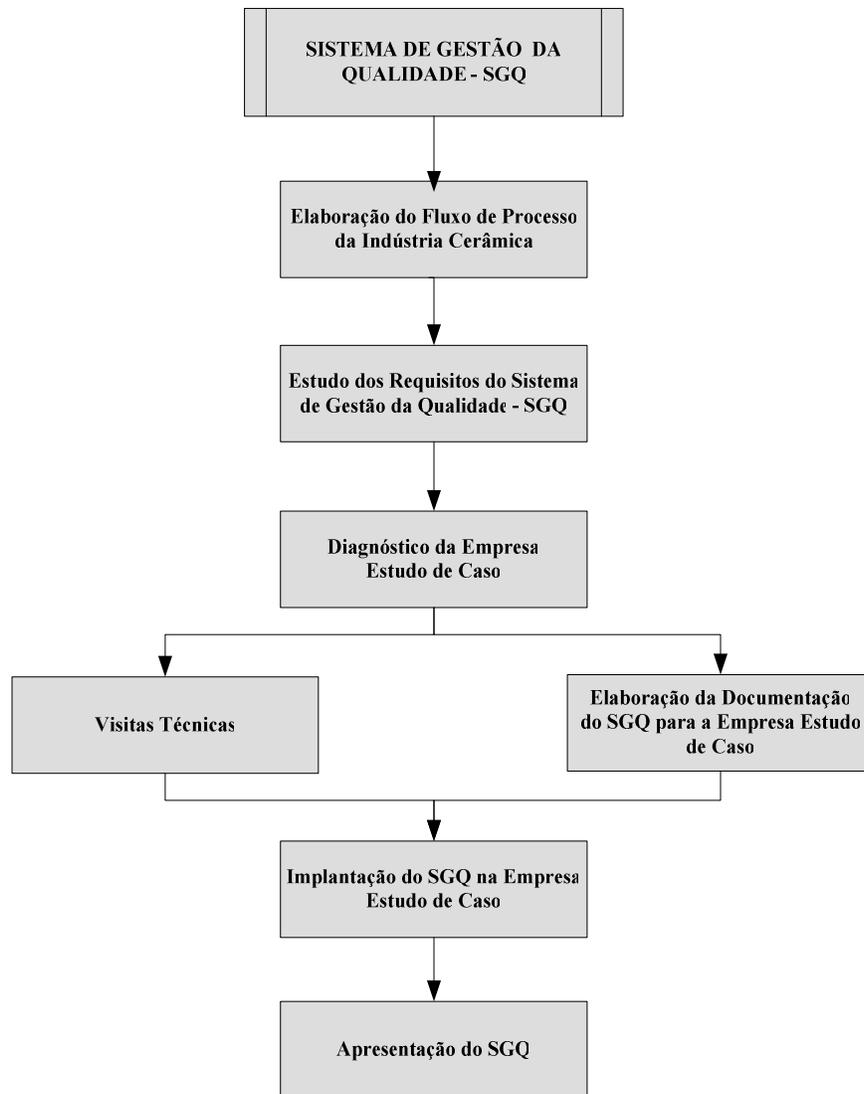


Figura 4.1 – Programa experimental

4.2 - ELABORAÇÃO DO MACRO-FLUXO DE PROCESSO DA INDÚSTRIA CERÂMICA SELECIONADA NO PROJETO PILOTO

A empresa fabrica uma variedade de produtos como blocos cerâmicos e blocos estruturais de acordo com os padrões das normas ABNT NBR 15270-1:2005 e ABNT NBR 15270-2:2005 destinados ao Distrito Federal, a região de Goiânia e as cidades vizinhas.

A elaboração do macro-fluxo de processo tem como objetivo a visualização das etapas existentes na indústria cerâmica vermelha desde o momento do recebimento da solicitação de preço até a realização da entrega do produto.

Para a elaboração do macro-fluxo de processo da indústria cerâmica foram realizadas visitas iniciais na indústria cerâmica, situada na cidade de Anápolis-GO, com o intuito de se verificar o funcionamento do processo de produção e os procedimentos de compra de matéria-prima, estocagem, equipamentos, quadro de funcionários, equipamentos, maquinários, entrega do produto etc.

O macro-fluxo de processo mostrado na Figura 4.2 tem início no recebimento de solicitação de preço na empresa, onde é feita uma verificação da capacidade de oferta juntamente com um projeto e análise de equipamentos e instalações. Apresenta-se uma proposta de preço e prazo e faz-se uma verificação da necessidade de contratação/treinamento de mão-de-obra e/ou aquisição de equipamentos e instalações.

Em uma segunda fase, obtém-se o combustível utilizado na queima e a matéria-prima para a produção dos blocos cerâmicos, no caso a argila. Após o processo de produção é realizada uma inspeção final nas peças a serem comercializadas avaliando-se alguns aspectos visuais como tonalidade, geometria e planeza. Produtos não-conformes devem ser controlados, e também ter seus equipamentos para medição controlados. O fabricante deve se responsabilizar pela conservação do produto até a entrega.

A última etapa corresponde ao recebimento do produto, onde é realizada uma análise da satisfação do cliente, mediante as reclamações recebidas de produtos que não atenderam às expectativas dos mesmos. Desse modo, a assistência técnica estará disponível a resolver qualquer problema relacionado ao produto que venha ocorrer e minimizar os transtornos que possam vir a ocorrer.

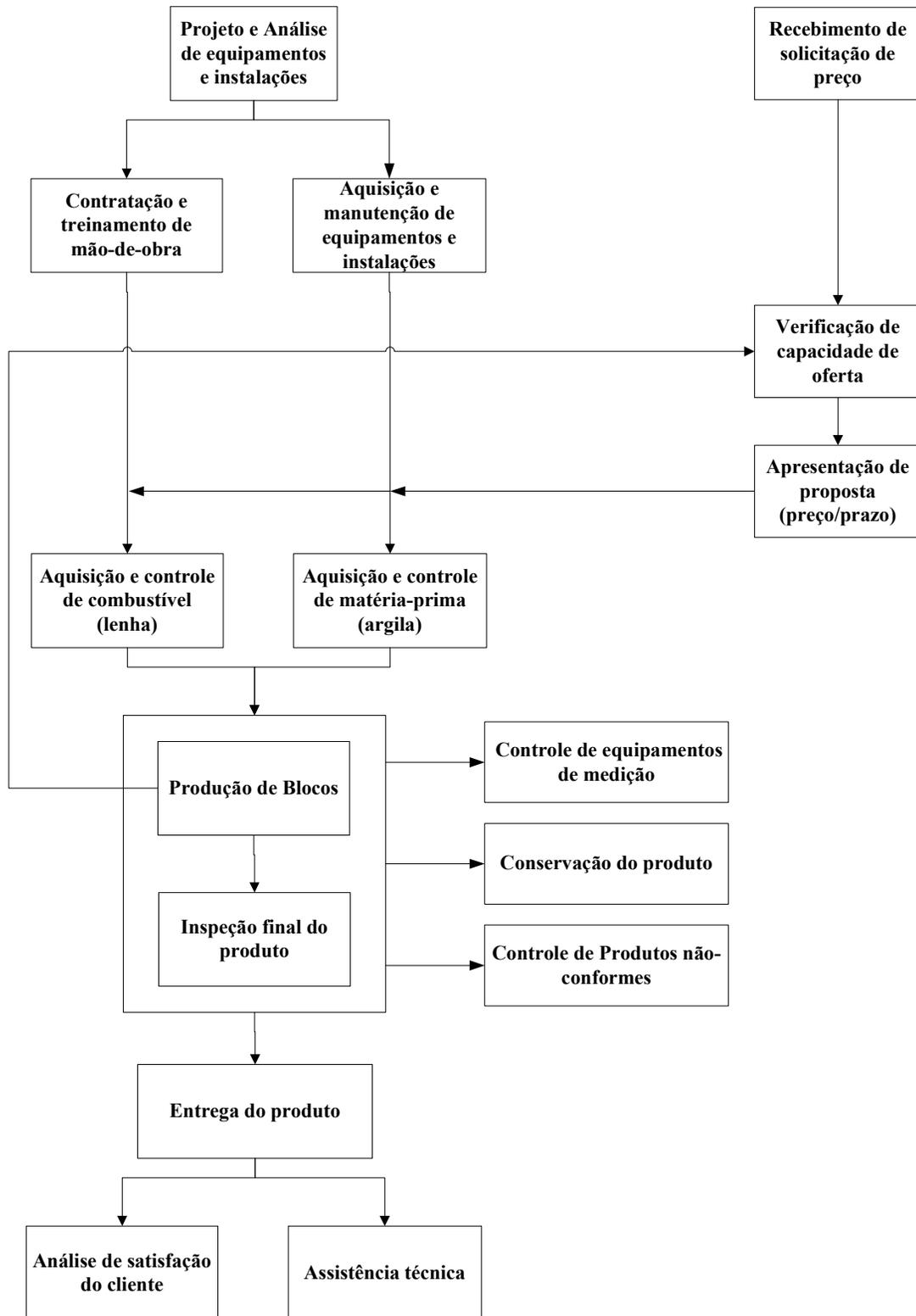


Figura 4.2 – Macro-fluxo do processo da empresa estudo de caso

4.3 – ESTUDO DOS REQUISITOS DO SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE

A metodologia de implementação do sistema de gestão da qualidade a ser aplicada baseia-se na NBR ISO 9001:2000. Esta é uma norma de conformidade aos requisitos de um sistema de gestão da qualidade.

A NBR ISO 9001:2000 contempla oito princípios de gestão da qualidade: foco no cliente, liderança, envolvimento de pessoas, abordagem de processos, abordagem sistêmica da gestão, melhoria contínua, abordagem factual para a tomada de decisões e relacionamento mutuamente benéfico com fornecedores.

A NBR ISO 9001:2000 considera obrigatória a elaboração dos seguintes procedimentos:

- Manual da Qualidade (política da qualidade e objetivos da qualidade)
- Controle de documentos
- Controle de registros
- Auditoria interna
- Controle de produto não - conforme
- Ação corretiva
- Ação preventiva

A Norma também permite que a organização elabore outros procedimentos que considere necessários para o funcionamento do Sistema de Gestão da Qualidade. Para isso, a organização deve avaliar as vantagens de se elaborar outros procedimentos. Isso pode variar de acordo com o tamanho da organização, o tipo de atividade, a complexidade dos processos, dentre outros.

Na tabela 4.1 são apresentados os requisitos obrigatórios requeridos pela NBR ISO 9001:2000.

Tabela 4.1 – Requisitos obrigatórios requeridos pela NBR ISO 9001:2000

Requisito	Item	Texto da Norma
4.2 Requisitos de documentação	4.2.1	a) declarações documentadas da política da qualidade e dos objetivos da qualidade b) manual da qualidade c) procedimentos documentados requeridos por esta Norma d) documentos necessários à organização para assegurar o planejamento, a operação e o controle eficazes de seus processos, e e) registros requeridos por esta Norma (ver item 4.2.4)
4.2 Requisitos de documentação	4.2.3	Um procedimento documentado deve ser estabelecido para definir os controles necessários.
4.2 Requisitos de documentação	4.2.4	Um procedimento documentado deve ser estabelecido para definir os controles necessários para identificação, armazenamento, proteção, recuperação, tempo de retenção e descarte dos registros.
8.2 Medição e monitoramento	8.2.2	A responsabilidade e os requisitos para planejamento e para execução de auditorias e para relatar os resultados e manutenção dos registros (ver 4.2.4) devem ser definidos em um procedimento documentado.
8.3 Controle de produto não-conforme	8.3	Os controles e as responsabilidades e autoridades relacionadas para lidar com produtos não-conformes devem ser definidos em procedimento documentado.
8.5 Melhorias	8.5.2	Um procedimento documentado deve ser estabelecido para definir os requisitos.

Na NBR ISO 9001:2000 é estabelecida também a necessidade de manutenção de um grande número de registros obrigatórios conforme a tabela 4.2.

Tabela 4.2 - Registros obrigatórios segundo a NBR ISO 9001:2000

Item	Registro
5.6.1	Análise crítica pela direção.
6.2.2 e	Educação, treinamento, habilidade e experiência.
7.1 d	Evidência que os processos de execução e produtos resultantes atendem aos requisitos
7.2.2	Resultados da análise crítica dos requisitos relativos ao produto e ações decorrentes desta análise.
7.3.2	Entradas do projeto.
7.3.4	Resultados da análise crítica do projeto e quaisquer ações necessárias.
7.3.5	Resultados da verificação do projeto e quaisquer ações necessárias.
7.3.6	Resultados da validação do projeto e quaisquer ações necessárias.
7.3.7	Resultados da revisão de modificações no projeto e quaisquer ações necessárias.
7.4.1	Resultados da avaliação de fornecedores e quaisquer ações necessárias.
7.5.2 d	Demonstração da validação dos processos onde o resultado da saída não pode ser verificado por medição ou monitoramento subsequente.
7.5.3	Identificação única do produto, quando rastreabilidade é um requisito.
7.5.4	Propriedade do cliente que é perdida, danificada ou de alguma forma encontrada inadequada para uso.
7.6 a	Relatórios da calibração de equipamento de medição quando não há padrões de medição nacionais ou internacionais.
7.6	Validade de resultados prévios quando o equipamento de medição é encontrado não-conforme com os requisitos.
7.6	Certificados de calibração de instrumentos
8.2.2	Relatórios de auditoria interna
8.2.4	Evidência da conformidade do produto com o critério de aceitação e indicação da autoridade responsável pela liberação do produto.

8.3	Natureza das não-conformidades de produto e quaisquer ações subseqüentes tomadas, incluindo concessões obtidas.
8.5.2	Resultados de ação corretiva.
8.5.3	Resultados de ação preventiva.

Além desses registros obrigatórios, a empresa pode utilizar outros registros que podem ser exigidos nos procedimentos do sistema de gestão da qualidade e que julgue serem necessários para a implementação do sistema.

4.4 – DIAGNÓSTICO DA EMPRESA ESTUDO DE CASO

4.4.1 – Diagnóstico do produto

Embora a certificação pela qualidade do tipo ISO 9001 não trate da conformidade do produto, realizou-se uma caracterização dos blocos cerâmicos de vedação produzidos pela empresa objetivando a visualização da existência de não conformidades no produto e a conseqüente necessidade de melhoria do processo. Esta análise foi realizada com base nos resultados obtidos do referido projeto de pesquisa ao qual este trabalho está incluso.

Foi examinada uma amostragem constituída de 52 corpos-de-prova. De acordo com os resultados obtidos, constatou-se que o bloco apresenta uma qualidade superior quando comparados a outros blocos utilizados no mercado de Brasília e avaliados pelo mesmo. No entanto, ficou evidente que o processo de fabricação de blocos nesta empresa necessita de um acompanhamento técnico mais detalhado, principalmente, junto às fases de: conformação, secagem e queima, para se obter um melhoramento contínuo do produto cerâmico.

Observa-se também que apesar da empresa interveniente considerada no estudo de caso possuir razoável empenho na melhoria de seu produto, ainda há necessidade de se introduzir maior controle no seu processo.

Nota-se que no caso do requisito de planeza das faces, onde todas as amostras foram reprovadas, existe a provável ocorrência de problemas na retirada e manuseio dos blocos logo após a extrusão, bem como no empilhamento inadequado na secagem.

A Tabela 4.3 apresenta um resumo geral dos ensaios dos blocos cerâmicos da empresa em estudo.

Tabela 4.3 – Resultados dos ensaios dos blocos da empresa estudo de caso

CARACTERÍSTICAS	AMOSTRA			
	I	II	III	IV
Identificação	Aprovado	Aprovado	Aprovado	Aprovado
Características visuais	Aprovado	Aprovado	Aprovado	Aprovado
Medidas das faces	Reprovado	Reprovado	Reprovado	Reprovado
Espessura paredes externas	Reprovado	Reprovado	Aprovado	Reprovado
Espessura paredes dos septos	Aprovado	Reprovado	Reprovado	Reprovado
Desvio em relação esquadro	Aprovado	Aprovado	Aprovado	Aprovado
Planeza das faces	Reprovado	Reprovado	Reprovado	Reprovado
Resistência à compressão	Reprovado	Aprovado	Aprovado	Reprovado

Baseado nesses resultados pode-se constatar que continuam existindo sérios problemas no processo de produção como um todo, desde a aquisição dos materiais até a estocagem do produto. Estes fatores acrescidos dos altos custos de manutenção e reposição de máquinas e equipamentos levam a uma necessidade cada vez maior para a implantação de sistemas da garantia da qualidade nas indústrias de cerâmica vermelha.

Com isso, o Programa Setorial da Qualidade se tornou um programa onde pode se verificar algumas melhorias efetivas, dentre as quais pode-se citar a qualidade dos materiais, a evolução no controle e a definição de critérios para avaliação.

4.4.2 - Diagnóstico do processo

O diagnóstico inicial na empresa estudo de caso foi realizado por meio de visitas técnicas programadas para se verificar o nível de competência da mesma com as normas NBR ISO 9001:2000, visando fornecer algumas informações que serviram de base ao início das medições e a sua comparação em uma fase posterior.

Uma auditoria interna inicial, executada por auditor habilitado, forneceu um diagnóstico a respeito da gestão da qualidade, propiciando um ponto de partida para as etapas seguintes.

Esta etapa não é obrigatória em nenhuma das normas, mas pode trazer bons resultados no processo. O diagnóstico inicial proporcionou o levantamento de dados históricos apontando necessidades de adequações, bem como pontos a serem trabalhados durante o processo de implantação. No final deste trabalho são feitas algumas observações sobre as dificuldades e facilidades de implementação da metodologia para o caso da indústria cerâmica vermelha.

Alguns dos elementos levantados no diagnóstico inicial foram:

- A inexistência na empresa de uma série de procedimentos implantados, e práticas operacionais para as atividades produtivas, que serviriam de subsídio para o cumprimento do “Controle Operacional” do SGQ;
- O desenvolvimento por conta própria pela empresa de algumas formas de verificação de resultados (inspeções, levantamentos, etc.) visando a qualidade do produto, ainda que informais e não sistemáticos, o que retrata uma certa organização e facilidade para a implantação do sistema de gestão da qualidade;
- A efetiva participação e envolvimento dos colaboradores nos mais diferentes níveis hierárquicos, principalmente da alta administração da empresa, o que evidencia o comprometimento dos vários níveis da organização com a implementação do sistema de gestão da qualidade;
- A formalização do SGQ vista como uma oportunidade para análise das práticas existentes e introdução de melhorias no processo.

4.5 – ELABORAÇÃO DA DOCUMENTAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE PARA A EMPRESA ESTUDO DE CASO

Como já dito anteriormente, a NBR ISO 9001:2000 possui alguns procedimentos considerados obrigatórios para a sua implementação. Tendo-se em vista estes procedimentos, foi desenvolvida a documentação necessária e seus respectivos registros para o estudo de caso na empresa estudo de caso.

Verifica-se a necessidade da elaboração de um procedimento quando se precisa estabelecer requisitos básicos e ações necessárias para a execução de um trabalho que envolva mais de uma etapa na sua execução. Os procedimentos são instruções que orientam a execução de atividades relacionadas a processos, especificando:

- o escopo da atividade
- o objetivo
- o que e como deve ser feito
- quem será responsável pelas ações
- de que forma será feito o registro e o controle das atividades

Os procedimentos também devem ser claramente identificados por meio de um título, da data da emissão, do número da versão e da elaboração e aprovação. A inexistência de um procedimento ou sua execução de forma incorreta poderá afetar na qualidade do produto ou serviço realizado.

Inicialmente para a elaboração de um procedimento faz-se necessário o conhecimento do trabalho iniciado, sua condução e as próximas etapas. Em seguida, deve-se verificar com as pessoas que executam as ações determinadas no procedimento, se as mesmas estão de acordo com o que é executado. Analisar cada parte do processo com estas pessoas é fundamental, pois são as que mais conhecem as operações, podendo identificar tarefas difíceis de serem realizadas ou até gargalos que podem ocorrer durante o processo.

Qualquer mudança necessária em algum procedimento deverá ser revista pelos responsáveis e informada a todos envolvidos no mesmo para se evitar qualquer falha no processo após a aprovação do novo procedimento.

Outra documentação necessária para a implantação do SGQ são os registros, pois eles proporcionam evidência de que os procedimentos relacionados com a NBR ISO 9001:2000 estão sendo cumpridos dentro da organização.

Os registros são documentos em que estão anotados os dados, confirmando que as operações e os produtos estão de acordo com a especificação, seguindo os requisitos estabelecidos pelo Sistema de Gestão da Qualidade por meio dos procedimentos.

O preenchimento dos registros é feito em formulários próprios e constituem uma ferramenta importante para a transmissão dos dados e informações pertinentes ao processo. Assim como os procedimentos, é necessário controlar e disciplinar a emissão, a circulação e o arquivamento dos registros para que se possa ter um documento transmissor da informação objetivando a tomada de decisão.

4.6 – IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE NA EMPRESA ESTUDO DE CASO

Com base no Sistema de Gestão da Qualidade, elaborado conforme descrito no item 4.5, e com o diagnóstico realizado procedeu-se com a implantação do SGQ baseado no atendimento aos requisitos especificados pela norma ABNT NBR ISO 9001. Com a implantação do sistema totalmente realizada, poderá ser constatada que tipo de melhorias o sistema proporcionará a empresa estudo de caso.

Para o acompanhamento do andamento dos trabalhos de implantação do SGQ baseado na NBR ISO 9001:2000 e discussão das dificuldades individuais, foram realizadas visitas periódicas com a finalidade do envolvimento e comprometimento da alta direção e de todos os funcionários da empresa na discussão dos procedimentos. Nessas visitas foram discutidos tópicos referentes às seções da norma e formas de atendê-los. Dentre os itens discutidos incluem-se:

- definição do escopo de certificação;
- planejamento do SGQ;
- identificação dos processos realizados pela empresa e sua interação;
- identificação das etapas de projeto e sua seqüência;
- identificação dos registros requeridos pela norma;
- definição da rastreabilidade do produto;
- criação de fluxogramas, listas de verificação e instruções de trabalho auxiliares;

- identificação dos procedimentos a serem documentados;
- monitoramento da satisfação dos clientes.

A opção pela adoção de um SGQ na empresa deveu-se muito a uma estratégia de *marketing* em termos de posição frente ao mercado como também a uma exigência necessária à sua sobrevivência no mercado.

Outro fator importante considerado foram as exigências do cliente externo. A empresa fornece blocos cerâmicos para empresas construtoras e algumas delas começaram a fazer exigências no sentido da melhoria e conformidade do produto para seus fornecedores.

Um Representante da Direção foi indicado para acompanhar a evolução do SGQ e fazer o controle de toda a documentação pertinente ao sistema, assim como analisar criticamente em reuniões com a alta direção a melhoria do processo e as não-conformidades no produto que possam ocorrer.

Com base nos procedimentos obrigatórios da NBR ISO 9001 e outros procedimentos que se julgou necessário na empresa estudo de caso foram implantados vários procedimentos operacionais e procedimentos de execução de serviços com seus respectivos registros.

4.7 – APRESENTAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE

Para a apresentação do Sistema de Gestão da Qualidade – SGQ foi feito um estudo dos requisitos da NBR ISO 9001:2000 e seus respectivos registros. Foram elaborados os documentos necessários, manual da qualidade e procedimentos, para orientar a empresa como executar determinado serviço, detalhando os processos e as responsabilidades a eles associados.

Devido à necessidade também de se manter os registros para a comprovação de como determinada atividade foi executada, documentando-se o que se faz, como se faz e comprovando-se a execução destas atividades foram desenvolvidos registros que posteriormente podem ser utilizados para a melhoria contínua do desempenho da organização no Sistema de Gestão da Qualidade.

Alguns aspectos foram visualizados na empresa em questão com a implementação do SGQ. Iniciou-se com a conscientização de todos os colaboradores, a formação de equipes de trabalho, a divulgação dos resultados alcançados, o envolvimento de todas as pessoas da organização com suas respectivas atividades e responsabilidades que se tornou muito importante para o desenvolvimento e manutenção do SGQ, e possibilitou a satisfação dos clientes internos e externos da empresa.

5 – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

5.1 – CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA ESTUDO DE CASO

Com a finalidade de validar o modelo proposto, foi analisada sua aplicabilidade na indústria cerâmica selecionada, interveniente do projeto, situada na cidade de Campo Limpo, Estado de Goiás.

A referida empresa foi fundada em 1985 por Laerte Simão e é administrada pelo mesmo até os dias atuais. Mantém uma produção mensal em torno de 1.000.000 peças, empregando um total de 38 funcionários.

A estrutura administrativa da empresa é dividida em duas partes, a Administração e a Produção. A primeira compreende os setores de compras, vendas, orçamentos e administração em geral, e a segunda o gerenciamento da produção e a qualidade da empresa.

A empresa fabrica blocos cerâmicos de vedação e estrutural para alvenaria e blocos para lajes pré-fabricadas para pisos e forros, cujas características podem variar quanto às dimensões e acabamento. Telhas e demais variações de produtos não são ofertados pela empresa por necessitarem de maquinário e processos diferenciados. Não há registros ou fichas dos produtos fabricados, bem como, lotes de fabricação e procedimento dos processos, dificultando qualquer planejamento e controle necessário.

A programação da produção é semanal e baseada nos pedidos recebidos e na capacidade produtiva adquirida pela experiência do proprietário. Não há registros ou regras para a sua determinação, podendo ser alterada de acordo com as necessidades ou prioridades estipuladas pelo mesmo.

São efetuadas algumas previsões de vendas e estudos para determinar a capacidade fabril. A empresa possui alguns tipos de controle (qualidade, custos, tempos, etc), mas que não são formalizados. Informações sobre as quantidades e os tipos de produtos fabricados são anotadas apenas como registro histórico da produção.

No que se refere à informática, a empresa possui dois computadores que são utilizados para serviços de escritório, contabilidade e cadastros e acesso a internet.

A empresa demonstra um grande interesse em atender às expectativas dos clientes, porém, não dispõe de nenhum modelo de padronização nem anotações para a maioria das partes do processo, o que dificulta a realização de uma análise detalhada. Apesar do empenho da organização para manter estreitas as relações com os clientes, as reclamações, ainda que raras, quando feitas, são respondidas de maneira individual, pelo gerente geral (proprietário).

Nas visitas realizadas, registrou-se que há um comprometimento com os clientes, porém, insuficiente, já que a empresa necessita de um sistema formal para que possa, por meio da voz do consumidor, planejar melhorias ou novos produtos que, além de facilitar a solução de problemas, pode evitar a reincidência de defeitos e gerar a satisfação desejada.

Percebeu-se, desde o primeiro momento, um grande interesse por parte do proprietário e de seus funcionários em planejar o empreendimento em relação aos processos e produtos oferecidos para obter a certificação ISO 9001 em seu processo e poder ser o primeiro da região com esse tipo de certificação.

Com base nos procedimentos obrigatórios da NBR ISO 9001:2000 e outros procedimentos que se julgou necessário na empresa estudo de caso foram implantados doze procedimentos operacionais e três procedimentos para execução de serviços que serão apresentados no item 5.2.5.

5.1.1 – Definição da equipe do comitê da qualidade

Em geral a equipe do comitê da qualidade é responsável pela implementação do sistema de gestão em toda organização, e seus componentes pertencem aos diversos departamentos da empresa, com o objetivo de se ter uma visão global de todas as atividades e aproveitamento de habilidades e conhecimentos diversos.

Para desenvolver e implementar o Programa da Qualidade da empresa estudada foi criado o Comitê da Qualidade com as seguintes funções:

- definir as prioridades de ação do programa da qualidade.
- criar grupos de trabalho para a padronização e melhoria dos processos.
- coordenar o processo de implementação do sistema de gestão da qualidade.
- criar mecanismos de conscientização e difusão do programa aos funcionários e
- avaliar os resultados obtidos através do sistema de gestão da qualidade.

Foi designado a este comitê a definição e a análise das ações para implementação de um Programa da Qualidade, com os assuntos tratados e as decisões tomadas registradas em Ata de Reunião.

O Comitê da Qualidade da empresa foi constituído por três membros: gerente geral, encarregado geral e encarregado da produção.

5.2 – A IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE - SGQ

5.2.1 – Requisitos Gerais do SGQ

Para a implementação do SGQ deve-se inicialmente definir o escopo. A organização tem a liberdade de definir os limites de implementação, podendo fazê-lo no âmbito de toda a empresa ou em parte dela. Neste caso, as restrições quanto à implantação do Sistema de Gestão da Qualidade deverão estar bem explícitas.

Para o caso da empresa estudo de caso, que está entre a classificação de micro/pequeno porte, considerou-se conveniente buscar a aplicação do SGQ para toda a empresa, ou seja, abrangendo todos os setores.

O escopo do Sistema da Qualidade da empresa estudo de caso é:

“Fabricação de blocos cerâmicos furados de vedação e estrutural para alvenaria e blocos cerâmicos furados para forro e piso para laje pré-fabricada”.

O Sistema da Qualidade da empresa contempla os elementos referentes à:

- Responsabilidade da administração
- Sistema da qualidade
- Processos Relacionados a Clientes
- Controle de documentos
- Processo de Aquisição
- Identificação e rastreabilidade do produto
- Controle de processo
- Inspeção e ensaios
- Controle de equipamentos de inspeção, medição e ensaios
- Situação de inspeção e ensaios
- Controle de produto não-conforme
- Ações corretivas e preventivas
- Manuseio, armazenamento, preservação e entrega
- Controle de registros da qualidade
- Auditorias internas da qualidade
- Treinamento
- Assistência técnica
- Análise de dados

A documentação que estrutura e fornece embasamento ao Sistema da Qualidade consiste em:

- Manual da Qualidade: Descreve o sistema da empresa em função de sua política da qualidade e os objetivos nela estabelecidos.
- Plano da Qualidade de Fabricação do Produto;
- Procedimentos Operacionais;
- Procedimentos de Execução de Serviços.

5.2.1.1 – Manual da Qualidade

O Manual da Qualidade (MQ) deve conter o escopo do SGQ e as exclusões, ou seja, quais requisitos não são atendidos, com as respectivas justificativas. Os procedimentos para controle de documentos e registros, auditoria interna, produto não-conforme, ações corretivas e preventivas devem fazer parte do manual, assim como a descrição e a interação dos processos de gestão. A abrangência da documentação depende do tamanho da organização, do tipo de atividade, da complexidade dos processos e da competência das pessoas da organização.

Desta forma o manual deve demonstrar como a empresa atende os requisitos da norma ISO 9001 e fazer referência aos procedimentos. O MQ da empresa estudada é apresentado no Apêndice B. Um Sumário, dos itens do Manual da Qualidade foi definido como segue:

1. Apresentação
2. Responsabilidade da Direção
 - 2.1 Política e objetivos da Qualidade
 - 2.2 Organização da empresa para a qualidade
 - 2.3 Recursos
 - 2.4 Representante da direção
 - 2.5 Análise crítica pela direção
3. Sistema da Qualidade
4. Processos relacionados a clientes
 - 4.1 Estabelecimento e análise crítica dos requisitos do cliente
 - 4.2 Comunicação com o cliente
 - 4.3 Satisfação dos clientes
5. Controle de documentos
 - 5.1 Documentos internos
 - 5.2 Documentos externos
6. Processo de aquisição
7. Identificação e rastreabilidade do produto
8. Controle de processo
9. Inspeção, ensaios e identificação de sua situação
 - 9.1 Inspeção e ensaios no recebimento

- 9.2 Inspeção e ensaios ao longo do processo de produção
- 9.3 Inspeção e ensaios finais
- 10. Controle de equipamentos de inspeção, medição e ensaios
- 11. Manuseio, armazenamento, embalagem, preservação e entrega
 - 11.1 Controle do manuseio e armazenamento de materiais
 - 11.2 Proteção dos produtos concluídos
 - 11.3 Entrega do Produto e do Folheto de Instruções para Uso
- 12. Controle de registros da qualidade
 - 12.1 Sistemática para controle de registros da qualidade
 - 12.2 Controle dos registros da qualidade mencionados neste Manual
- 13. Treinamento
- 14. Serviços associados
- 15. Medição e monitoramento
 - 15.1 Auditorias Internas da Qualidade
 - 15.2 Medição e monitoramento de processos
 - 15.3 Controle de produto não-conforme
 - 15.4 Análise de dados
 - 15.5 Ações Corretivas, Preventivas e Melhorias

5.2.1.2 – Controle de documentos

As informações registradas em papel devem ser estabelecidas e mantidas para orientar os procedimentos operacionais e os procedimentos de execução de serviços referentes às atividades do Sistema de Gestão da Qualidade. Pode-se também implantar a documentação por meio eletrônico que tem a vantagem de reduzir o volume de papel, mas deve-se atentar para o funcionamento do sistema computacional, para que não haja o comprometimento das informações, visando a disponibilidade e a facilidade de acesso, quando necessário.

É aconselhável que os formulários, check-lists e outros documentos necessários para a composição dos registros do SGQ sejam padronizados.

Para a elaboração da documentação do SGQ devem ser observados os seguintes requisitos:

- Descrição dos elementos essenciais do SGQ – Política da Qualidade, objetivos, metas, programas, atribuição de responsabilidades, procedimentos operacionais e procedimentos de execução de serviços;
- Divulgação dos resultados alcançados;
- Permissão de análises e revisões periódicas.

O objetivo deste controle é garantir que a documentação necessária para manter a confiabilidade das informações necessárias a cada processo esteja na versão correta e sempre atualizada. O procedimento de controle de documentos da qualidade da empresa está documentado de acordo com os itens apresentados a seguir.

a) Documentos internos

A distribuição e o controle dos documentos da qualidade (Manual da Qualidade, Procedimentos Operacionais, Procedimentos de Execução de Serviços e Plano da Qualidade) são realizados pelo Representante da Direção utilizando a planilha eletrônica “Planilha de Controle de Documentos”.

A distribuição controlada da Política da Qualidade é realizada por meio do controle deste Manual da Qualidade, que o apresenta permanentemente atualizado. Os demais meios de comunicação desta política são considerados como cópias não controladas.

O Representante da Direção mantém um arquivo físico com todos os documentos da qualidade originais (inclusive os formulários).

Os documentos da qualidade somente podem ser utilizados após a sua aprovação pelo responsável por sua análise, que será comprovada da seguinte forma, tanto na primeira versão como naquelas subsequentes necessárias:

- assinaturas do Gerente Geral e do Representante da Direção no Manual da Qualidade;

- assinatura do Representante da Direção no Diagnóstico do Sistema e no Plano de Implantação da Qualidade;
- assinatura do Gerente Geral no Plano da Qualidade;
- assinatura do Gerente Geral na primeira página de Procedimentos Operacionais, Procedimentos de Execução de Serviços e demais documentos.

A vigência do documento inicia-se a partir da data de aprovação do mesmo.

Os procedimentos, planos da qualidade e formulários são identificados de acordo com a Tabela 5.1:

Tabela 5.1 – Identificação dos procedimentos, planos da qualidade e formulários

	Identificação	Legenda
Procedimento Operacional	PO. NS / NV	NS - Número sequencial
Procedimentos de Execução de Serviços	PES. NS / NV	
Plano da Qualidade	PQ. NV	
Fichas de Verificação de Serviços	FVS. NS / NV	NV - Número da versão
Formulários	Form. NS / NV	

Para distribuição dos documentos da qualidade, são feitas fotocópias dos documentos originais e em seguida as mesmas são carimbadas em sua primeira página com a frase “CÓPIA CONTROLADA”.

As alterações dos documentos da qualidade são indicadas através do sombreamento do texto que foi alterado, o que facilita a identificação pelos usuários dos pontos que sofreram revisão.

Os documentos originais que sofreram revisão (obsoletos) recebem um carimbo com a palavra “CÓPIA OBSOLETA” e as cópias que foram distribuídas são destruídas para evitar o seu uso.

Os arquivos eletrônicos dos documentos válidos e substituídos são arquivados em meio eletrônico nos diretórios: c:\Qualidade \Planilha de Controle de Documentos do computador do Representante da Direção.

b) Documentos externos

São considerados documentos de origem externa: normas técnicas, especificações fornecidas por clientes, orçamentos e cronogramas.

A distribuição e o controle de normas são realizados pelo Representante da Direção utilizando-se a Planilha de Controle de Documentos. A atualização das normas é realizada através do contato semestral com a entidade responsável por sua publicação para verificação de lançamento de novas normas ou revisão das já existentes. Editais e documentos anexos são controlados conforme estabelecido no PO. 12 – Análise de Oportunidade de Negócio.

5.2.1.3 – Controle de registros

O objetivo deste controle é garantir a pronta recuperação dos registros que são gerados pelo Sistema de Gestão da Qualidade para evidenciar a sua efetiva implementação e gerar dados para a melhoria dos processos e produtos da empresa. Este controle tem interação com todos os demais processos da empresa e é fundamental para o funcionamento adequado do sistema de gestão.

O procedimento de controle de registros da qualidade da empresa está documentado nos itens apresentados a seguir.

Durante a elaboração ou revisão dos documentos da qualidade o responsável pela elaboração define, de acordo com a necessidade, a criação ou adaptação de registros da qualidade. Os parâmetros para controle de cada registro são definidos através da Tabela 5.2 que faz parte do próprio documento, similar à apresentada a seguir:

Tabela 5.2 – Parâmetros para controle de registros existentes em cada procedimento

Identificação	Local do Arquivo	Tipo do arquivo e proteção	Tempo de retenção	Descarte
- Nome e código do registro	- Departamento ou sala onde o arquivo é arquivado - Diretório onde o arquivo eletrônico é guardado	- Como o registro deve ser guardado (em pasta, em caixa, eletrônico) para protegê-lo da deterioração. Inclui back-up, quando aplicável. - Quando necessário, também se define a ordem a qual os registros serão guardados para facilitar a recuperação.	- Tempo mínimo de guarda do arquivo	- Destino do registro após tempo de retenção

Cada departamento controla os registros de sua responsabilidade conforme os parâmetros especificados em cada documento da qualidade. Condições adequadas de armazenamento e manutenção dos registros são garantidas pela observação desses parâmetros.

Os responsáveis pela coleta (preenchimento) de cada registro, assim como as restrições de acesso, estão identificadas (quando necessário) em cada procedimento da qualidade durante a descrição do processo correspondente. Também devem ser controlados os registros de origem externa relacionados a cada departamento.

5.2.2 – Comprometimento da Direção

A responsabilidade final pelo SGQ é da alta direção, e esta deve se comprometer para o sucesso na implementação do SGQ. Devem ser designados um ou mais representantes da direção com a responsabilidade específica de assegurar que o SGQ seja implantado e monitorado. Para isso, a alta direção deve fornecer os recursos essenciais para assegurar a implementação, controle e melhoria do SGQ.

Os funcionários de todos os níveis devem ser responsáveis, dentro do escopo de sua autoridade, pelo desempenho do sistema de gestão. A evidência desse compromisso é feita por meio do estabelecimento da Política da Qualidade, objetivos e metas da qualidade, análise crítica pela alta direção, dentre outros.

Para definir melhor as funções, pode ser utilizada a matriz de responsabilidade, onde são definidas as atribuições das funções existentes nos níveis administrativos e operacionais da empresa nas diferentes atividades do SGQ.

5.2.2.1 – Foco no cliente

O foco principal no Sistema de Gestão da Qualidade é o cliente, pois ele tem um papel importante na definição e na adequação dos requisitos e na avaliação dos resultados traduzidos pela satisfação obtida pelo produto ou serviço. O SGQ propicia também à organização uma maior performance no processo e redução dos desperdícios existentes.

5.2.2.2 – Política da Qualidade do SGQ

A Política da Qualidade deve transparecer as intenções da empresa quanto ao desempenho no SGQ. É fundamental que haja o comprometimento da alta direção e este é documentado, geralmente no Manual da Qualidade.

A política da qualidade da indústria cerâmica foi elaborada de modo a atender aos requisitos da norma NBR ISO 9001:2000. Foi fruto de um trabalho conjunto do gerente geral (proprietário) e encarregados da empresa, que formaram o Comitê da Qualidade, e é apresentada a seguir:

“A cerâmica estudo de caso tem o comprometimento com a satisfação do cliente buscando a diversificação dos produtos, a melhoria contínua do processo e a redução dos impactos ambientais na indústria de cerâmica vermelha”.

5.2.3 – Planejamento do SGQ

O planejamento do SGQ é determinado por meio de documentos para o estabelecimento das atividades para o produto ou serviço. Esses documentos são usualmente chamados de procedimentos. No caso da empresa estudo de caso tem-se procedimentos operacionais e procedimentos de execução de serviços.

O sistema de gestão da qualidade da empresa estudada foi desenvolvido considerando-se a abordagem de processo. Tal prática permite a melhoria da eficácia do sistema de gestão, uma vez que potencializa a confiança da organização no funcionamento integrado dos seus processos aumentando assim a satisfação do cliente pelo atendimento sistemático dos seus requisitos.

5.2.3.1 – Definição de objetivos e metas

A Política da Qualidade deve ser complementada pela definição de objetivos e metas, baseados no levantamento das necessidades dos clientes associados às atividades, produtos e serviços. É recomendável que as metas sejam específicas, mensuráveis e com prazos determinados.

Para o caso da empresa estudada, foi elaborada uma relação de objetivos, baseados na Política da Qualidade, cuja responsabilidade cabe aos setores gerenciais e operacionais. É necessário que os objetivos e metas estejam em sintonia e que os mesmos sejam apoiados pela direção da empresa. Ressalta-se também que a criação de indicadores não é obrigatória pelas normas, mas têm elevada importância no alcance dos objetivos e metas. Os indicadores serão abordados junto com os objetivos propostos mostrados na Tabela 5.3.

5.2.3.2 – Responsabilidade e autoridade

Este requisito é normalmente demonstrado nos organogramas das empresas ou em procedimentos documentados, no intuito de se evitar possíveis conflitos que possam surgir entre as atribuições e responsabilidades dos diversos setores da empresa.

Tabela 5.3 – Objetivos, indicadores e metas propostos pela empresa estudo de caso.

Objetivos	Indicadores	Metas	Frequência de Medição	Responsável
Aumento da Qualificação de Mão-de-Obra	Relação entre carga horária de treinamento realizada e total de funcionários	Mínimo de 03 horas por funcionário por trimestre até janeiro/06	Trimestral	Encarregado geral
Melhoria da Qualidade de Fornecedores de Materiais	Percentual de compra nos quais houve problemas relacionados a prazo de entrega, atendimento ou qualidade de materiais	Máximo de 5% até janeiro/06	Trimestral	Encarregado geral
Redução de Problemas com Equipamentos de Produção	Relação entre número de interrupções de serviços provocados por problemas com equipamentos de produção e total destes equipamentos	Máximo de 01 interrupção por equipamento até janeiro/06	Trimestral	Encarregado geral
Melhoria da Qualidade do Produto	Percentual de itens com falha em ficha de verificação final de produto	Máximo de 10% até janeiro/06	Lote de fabricação	Encarregado da produção
Redução do Número de Reclamações Pós-Entrega	Relação entre número de reclamações pertinentes após entrega e quantidade do produto correspondente	Máximo de 01 reclamação para cada lote (de fornecimento) de 100.000 blocos até janeiro/06	Após a entrega de cada lote	Gerente geral
Aumento da Satisfação de Clientes	Índice alcançado em pesquisa de satisfação de clientes	Mínimo de 75% do índice máximo até janeiro/06	Após a entrega de cada lote	Gerente geral

O Representante da Direção (RD) pode ser qualquer gerente ou diretor da empresa, independente das suas responsabilidades, para ser o responsável pela conformidade, desempenho e manutenção do sistema de gestão. A designação do RD deve constar no Manual da Qualidade.

Para a maioria dos casos, em uma empresa de pequeno porte, o proprietário torna-se o responsável pela implantação do SGQ. Na empresa estudada foi o que realmente aconteceu, já que a alta administração se resume apenas ao gerente geral (proprietário) e o Representante da Direção.

O RD da empresa tem responsabilidade e autoridade para:

- assegurar o estabelecimento, a implementação e a manutenção do sistema da qualidade da empresa;
- relatar o desempenho do sistema da qualidade à diretoria da empresa, subsidiando a análise crítica e promovendo a melhoria contínua e
- promover a conscientização sobre os requisitos do cliente em todos os níveis da organização.

Na Figura 5.1 é apresentado o organograma da empresa estudo de caso com as respectivas funções e setores envolvidos.

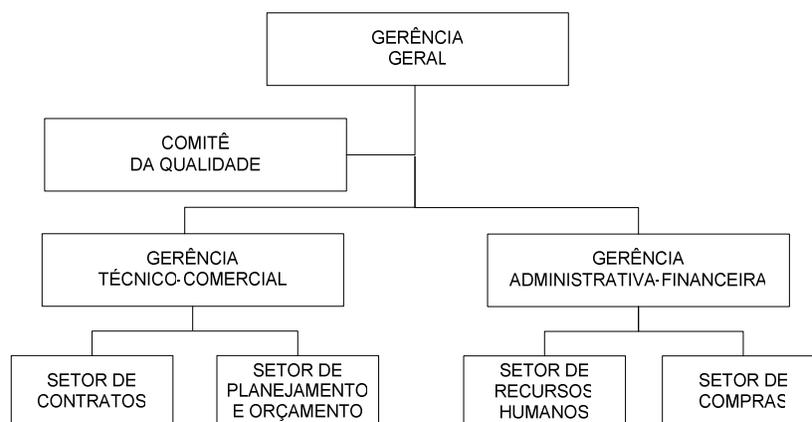


Figura 5.1 – Organograma da empresa estudo de caso

As responsabilidades e autoridades de cada função estão documentadas em cada um dos procedimentos do sistema da qualidade da empresa. Além disso, foi desenvolvido o Manual de Descrição de Funções conforme apresentado na Tabela 5.4, onde são definidas as atribuições e os requisitos mínimos para cada cargo da empresa.

Tabela 5.4 – Manual de descrição de funções da empresa estudo de caso

Cargo	Atribuições	Competência
Ajudante Geral	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar serviços gerais e de limpeza; - Auxiliar Operador na realização de tarefas específicas; - Empilhar blocos nas vagonetas e carregar caminhões para entrega; - Fazer transporte e descarga de materiais dentro da fábrica; - Utilizar e preservar EPI e uniforme e - Zelar pelo nome e imagem da Empresa 	<p>Requisitos Mínimos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacidade Física <p>Requisitos Desejáveis</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alfabetização
Operador de Forno e Secador	<ul style="list-style-type: none"> - Cuidar da preservação de ferramentas e equipamentos de uso pessoal; - Cuidar do empilhamento dos blocos - Abastecer o forno a lenha para manter a temperatura ideal; - Cuidar do abastecimento das vagonetas para secagem e queima; - Cuidar da limpeza do local de trabalho; - Utilizar e preservar EPI e uniforme e - Zelar pelo nome e imagem da Empresa 	<p>Requisitos Mínimos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conhecimento específico em sua área de atuação - Alfabetização - Capacidade Física
Operador de Máquinas	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar tarefas específicas em sua área de atuação com qualidade e produtividade conforme orientação do Encarregado da produção; - Cuidar da preservação de equipamentos; - Utilizar e preservar EPI e uniforme e - Zelar pelo nome e imagem da Empresa 	<p>Requisitos Mínimos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alfabetização - Capacidade Física <p>Requisitos Desejáveis</p> <ul style="list-style-type: none"> - Experiência anterior - Demonstração de habilidade no treinamento realizado na fábrica

Cargo	Atribuições	Competência
Encarregado (Geral)	<ul style="list-style-type: none"> - Gerenciar e controlar a execução de serviços quanto a prazo e qualidade conforme orientação do Gerente Geral; - Responder pela disciplina, segurança e higiene na fábrica; - Verificar materiais e equipamentos recebidos na fábrica e - Zelar pelo nome e imagem da Empresa 	<p>Requisitos Mínimos</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1º grau completo - Conhecimento básico de informática <p>Requisitos Desejáveis</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2º Grau completo - Experiência comprovada
Encarregado da Produção	<ul style="list-style-type: none"> - Coordenar e monitorar o planejamento para a produção de materiais especificados; - Fazer distribuição e medição de tarefas - Responder pela disciplina, segurança e higiene na fábrica; - Utilizar e preservar EPI e uniforme; - Verificar materiais e equipamentos recebidos na fábrica; - Controlar e organizar estoques e - Zelar pelo nome e imagem da Empresa 	<p>Requisitos Mínimos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alfabetização - Matemática básica <p>Requisitos Desejáveis</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1º Grau completo - Treinamento específico - Experiência comprovada em atividades de fabricação de blocos
Auxiliar de Escritório	<ul style="list-style-type: none"> - Organizar documentos presentes na fábrica; - Auxiliar na preparação de documentos, contratos e propostas; - Emitir notas fiscais para expedição e - Zelar pelo nome e imagem da Empresa 	<p>Requisitos Mínimos</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1º grau completo <p>Requisitos Desejáveis</p> <ul style="list-style-type: none"> - Experiência comprovada - Conhecimento básico de informática
Motorista	<ul style="list-style-type: none"> - Serviço de transporte de argila e lenha 	<p>Requisitos Mínimos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Curso primário - CNH tipo C ou D <p>Requisitos Desejáveis</p> <ul style="list-style-type: none"> - Experiência comprovada
Gerente Geral (Comprador)	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar contratos com fornecedores de materiais; - Auxiliar Gerente Geral em suas atribuições e - Zelar pelo nome e imagem da Empresa 	<p>Requisitos Mínimos</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1º Grau completo - Conhecimento em informática - CNH tipo B

Cargo	Atribuições	Competência
Gerente Geral (Técnico- Comercial e Administrativo- Financeiro)	<ul style="list-style-type: none"> - Planejar, coordenar e supervisionar o processo de fabricação, respondendo pela qualidade técnica, prazos e custos; - Coordenar a elaboração de projetos e orçamentos; - Elaborar contratos com fornecedores de serviços; - Aprovar compras de materiais e contratação de serviços; - Aprovar folha de pagamentos; - Responder pela documentação técnica; - Solicitar materiais, equipamentos e serviços; - Responder pela segurança e higiene; - Responder pela organização interna e funcionamento do escritório; - Cuidar da organização externa da empresa e atender clientes e fornecedores; - Coordenar e controlar serviços contábeis e bancários e manter contato com bancos e outras instituições; - Organizar documentação trabalhista; - Manter a atualização de documentos fiscais e tributários; - Elaborar estratégia comercial da empresa; - Controlar captação de recursos e - Gerenciar contratos com clientes 	<p>Requisitos Mínimos</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2º Grau completo - Experiência comprovada no processo de fabricação de blocos - Conhecimento de informática - CNH tipo B - Conhecimento básico de técnicas contábeis e administrativas <p>Requisitos Desejáveis</p> <ul style="list-style-type: none"> - Experiência comprovada na gerência de contratos - Especialização em administração ou contabilidade

5.2.4 – Provisão de recursos

A empresa destina recursos para a gestão da qualidade conforme as necessidades de investimento detectadas por sua Gerência e pelo Comitê da Qualidade.

O Comitê da Qualidade tem autoridade para aprovar os recursos necessários para o Sistema da Qualidade.

A empresa estudada considera como recursos:

- pessoal para execução das atividades;
- treinamentos;
- tomada de ações corretivas e ações preventivas;

- investimentos em tecnologia;
- infra-estrutura (espaço, microcomputadores e outros);
- ambiente de trabalho;
- ensaios laboratoriais;
- equipamentos de medição e ensaios devidamente calibrados;
- auditorias internas;
- auditorias externas;
- contratação de serviços para suporte ao sistema da qualidade
- e outros.

As necessidades de treinamento, equipamentos e investimentos devem ser definidas para que possam acontecer de forma adequada e programada. Na empresa estudada houve a necessidade de aferir os equipamentos de medição que são utilizados na produção e podem interferir no processo e na qualidade do produto. Como exemplo tem-se as balanças, os controladores de temperatura, o paquímetro entre outros.

5.2.4.1 – Competência, conscientização e treinamento

Todos os envolvidos nas atividades que possam ter efeito na qualidade do produto da organização devem ser treinados e qualificados nas suas respectivas atividades. Há a necessidade também de possuírem uma educação apropriada condizente com a função e/ou a experiência que possa garantir a execução do serviço de forma adequada.

O processo de treinamento da empresa estudo de caso está detalhado no procedimento de Admissão e Treinamento de Pessoal - PO. 03. Todo novo funcionário contratado pela empresa, além de passar por um processo de integração, recebe um treinamento sobre o Sistema da Qualidade e também um treinamento específico sobre os processos que irá gerenciar ou operar.

As atividades de treinamento podem ser executadas internamente por meio de palestras no local de trabalho ou cursos internos, como também externamente, em escolas, empresas especializadas etc. Para a empresa estudada, foi realizado um treinamento inicial para todos os funcionários, com o intuito de apresentar e discutir o Sistema de Gestão da Qualidade de acordo com a NBR ISO 9001.

As análises de não-conformidades e do desempenho dos processos são utilizadas como fontes para levantamento da necessidade de treinamento. A partir desse levantamento os treinamentos são viabilizados.

Quanto ao treinamento inerente aos procedimentos do sistema da qualidade, este é feito continuamente pelos líderes de processos junto aos operadores, fornecedores internos e clientes internos dos processos que já foram padronizados e estão previstos no PQ.

Os registros dos treinamentos devem ser mantidos para comprovar a devida qualificação dos funcionários envolvidos. No caso da empresa em questão foi elaborada uma lista de presença em treinamento como forma de se registrar os treinamentos realizados e também poder verificar o número de horas de treinamento por mês que tem sido oferecido, já que esta é uma meta definida pela empresa.

5.2.5 – Planejamento da realização do produto

Para atender a este requisito é definido um Plano da Qualidade (PQ). Cada ciclo de produção da empresa é executado seguindo as diretrizes estabelecidas no seu PQ que é elaborado conforme o Procedimento Operacional de Planejamento da Qualidade da Fabricação do Produto – PO. 04.

As operações e atividades que estão associadas com a qualidade do produto deverão ser planejadas de forma que sejam executadas sob condições específicas.

Foram identificadas as operações associadas aos aspectos da qualidade e planejadas as atividades, de forma a assegurar que estas fossem executadas de modo a prevenir a fabricação de produtos não-conformes. Nesta etapa, foram elaborados diversos procedimentos visando cobrir as exigências da norma e atuar de forma preventiva, onde sua ausência possa acarretar desvios em relação à política da qualidade e aos objetivos e metas, bem como efetuar a comunicação dos procedimentos e requisitos pertinentes a serem atendidos pelos fornecedores. Entre os novos procedimentos que foram estabelecidos para o atendimento aos requisitos da NBR ISO 9001 estão os seguintes procedimentos operacionais – PO que se encontram no Apêndice C:

- PO. 01 - Aquisição
- PO. 02 - Recebimento e controle de materiais
- PO. 03 - Admissão e treinamento de pessoal
- PO. 04 - Planejamento da qualidade da fabricação do produto
- PO. 05 - Auditoria interna da qualidade
- PO. 06 - Controle de equipamentos de produção
- PO. 07 - Avaliação da satisfação de clientes
- PO. 08 - Controle de equipamentos de medição
- PO. 09 - Assistência técnica pós-entrega
- PO. 10 - Preservação de produtos acabados
- PO. 11 - Inspeção final e entrega do produto
- PO. 12 - Análise de oportunidade de negócio

Além dos procedimentos operacionais foram elaborados os procedimentos de execução de serviços apresentados no Apêndice D e listados a seguir:

- PES 01 - Fabricação do pré-produto apresentado na Figura 5.2



Figura 5.2 – Fabricação do pré produto na saída da extrusora

- PES 02 - Secagem do pré-produto apresentado na Figura 5.3.



Figura 5.3 – Secagem natural do pré-produto

- PES 03 - Fabricação do produto final apresentado na Figura 5.4



Figura 5.4 – Fabricação do produto final pronto para entrega

5.2.5.1 – Determinação dos requisitos relacionados ao produto

Os requisitos do produto determinados pelo cliente devem estar bem definidos ao se iniciar a produção por meio de um contrato ou pedido, escrito ou oral.

Isto é realizado de acordo com o procedimento de Análise de Oportunidade de Negócio - PO. 12, de maneira que todo contrato, antes de ser firmado entre a empresa e seus clientes, é analisado criticamente pela direção, visando assegurar às partes envolvidas que os

requisitos de contrato estão adequadamente definidos e documentados e que a empresa tem capacidade de atendê-los.

O levantamento das necessidades dos clientes é realizado a partir da documentação entregue pelos mesmos (editais, projetos, etc) e, quando apropriado, através de pesquisas de mercado.

Os editais e solicitações de preço, em conjunto com projetos, memoriais e outras documentações anexas, são analisados pelo Gerente Geral com o objetivo de verificar se a empresa tem condições de atender aos requisitos estabelecidos pelo cliente, considerando os seguintes critérios:

- Tipo e especificações do produto
- Regime de contratação
- Prazo para fabricação/entrega do produto
- Requisitos da qualidade
- Capacidade dos subcontratados em realizar os serviços
- Critério de recebimento/aceitação do produto
- Preços, condições de pagamento e reajustes
- Multas e garantias contratuais
- Condições de entrega do produto
- Requisitos de documentação
- Obrigações das partes
- Minuta de Contrato
- Condições de pós-entrega do produto

Também podem ser identificados outros requisitos necessários para a fabricação do produto e julgados importantes pela empresa, caso estes não sejam especificados pelo cliente.

Caso algum requisito ou informação não esteja claramente definido nos documentos fornecidos, tal fato é registrado nestes e são tomadas providências para o esclarecimento destas informações junto ao cliente.

5.2.5.2 – Comunicação

A utilização dos meios de comunicação deve garantir a disponibilidade das informações referentes a: políticas, comprometimento da organização com a qualidade, objetivos e metas, desempenho, alterações e melhorias do sistema e resposta a reclamações, entre outros.

Este requisito está relacionado à maneira com que a organização se comunica com o cliente. Alguns recursos como SAC (Serviço de Atendimento ao Cliente), linhas 0800 e outros podem ser definidos de acordo com a necessidade do produto/cliente.

A comunicação da empresa estudada com o cliente é feita através dos seguintes canais:

- Contatos telefônicos;
- Visitas em depósitos de materiais de construção e
- Contato direto com empresas construtoras.

A empresa fornece serviços de assistência técnica pós-entrega para ocorrências consideradas de sua responsabilidade. Neste caso, o responsável analisa os problemas detectados pelos clientes e adota a solução mais adequada, seguindo as orientações contidas no Procedimento de Assistência Técnica Pós-Entrega - PO. 09, visando o efetivo tratamento das reclamações do cliente quanto ao produto e a retroalimentação do sistema da qualidade.

Na vistoria, realizada pelo Gerente Geral ou funcionário por ele indicado, podem ocorrer duas situações:

- Quando a solicitação for julgada improcedente:

- O Gerente Geral deve explicar tecnicamente as razões do não atendimento da solicitação ao cliente.
- Deve ser enviada carta oficializando a negativa.
- A solicitação do cliente, juntamente com a resposta, é arquivada.

- Quando a solicitação for julgada procedente:

- O Gerente Geral providencia a troca do material.

As observações dos clientes são registradas e analisadas, subsidiando a implementação de ações corretivas, preventivas e de melhoria. Pode-se verificar que essas observações feitas pelos clientes são um dos objetivos que constam na planilha de objetivos, indicadores e metas da empresa apresentados anteriormente na Tabela 5.3.

5.2.6 – Aquisição

A organização deve estabelecer procedimentos documentados para controlar seus processos de aquisição de maneira a assegurar que os produtos adquiridos estão em conformidade com os requisitos especificados. O processo de aquisição adotado pela empresa estudada está estabelecido no Procedimento Operacional de Aquisição – PO. 01.

A empresa estudo de caso garante os dados para aquisição, por meio de um cadastro minucioso dos materiais e serviços utilizados na fábrica com suas respectivas especificações e a utilização da Tabela 5.5.

Tabela 5.5 – Tabela de Especificação de Materiais – TEM

Material	Dados para aquisição que devem constar no pedido de compra
Lenha/Eucalipto	<ul style="list-style-type: none">- Espécie da madeira (quando necessário)- Comprimento e diâmetro máximo ou exato de peças (quando necessário)- Apresentação da Licença de Desmate
Argila	<ul style="list-style-type: none">- Verificação da plasticidade da argila de acordo com a cor- Pagamento por volume real recebido de acordo com o caminhão- Apresentação da Licença de Extração

Os materiais e serviços são adquiridos de fornecedores qualificados, já constantes no cadastro da empresa. Tais fornecedores passam por uma avaliação periódica, enviada ao Setor de Compras para processamento dos dados e retro-alimentação do cadastro de fornecedores. Somente é adquirido material e serviço de fornecedores que apresentam um bom desempenho ao longo do período de fornecimento ou de prestação de serviços. Esse desempenho dos fornecedores é medido pelo cumprimento dos prazos nas entregas, pelo atendimento aos requisitos estabelecidos na TEM, como também uma menor ocorrência de problemas do material ou serviço fornecido.

Devem ser definidas operações de verificação da aquisição para o cliente ter o direito de verificar a conformidade com requisitos nas instalações do fornecedor da organização. Estas verificações devem constar nos documentos de aquisição.

A organização avalia, seleciona e reavalia fornecedores com base na capacidade destes para atender aos requisitos, incluindo requisitos do sistema da qualidade e de quaisquer requisitos específicos de garantia da qualidade. Além disso, devem ser mantidos registros das atividades de avaliação e seleção.

5.2.7 – Controle do processo

Os serviços que influem na qualidade da fabricação dos blocos da empresa estudo de caso passaram a ser executados sob condições controladas, asseguradas da seguinte forma:

- Identificação de serviços que influem na qualidade de seus processos de fabricação e elaboração de procedimentos para cada um deles, denominados de Procedimentos de Execução de Serviços;
- Uso de equipamentos adequados à produção conforme determinado nestes procedimentos;
- Condições de trabalho adequadas à produção conforme determinado nestes procedimentos;
- Conformidade com a legislação e normas técnicas aplicáveis e com os procedimentos documentados da qualidade evidenciada pelas inspeções realizadas durante a produção;

- Monitoramento dos processos mencionados nestes procedimentos.

A empresa mantém ainda os seguintes procedimentos operacionais implementados para auxiliar no controle de processos:

- Planejamento da Qualidade da Fabricação do Produto (PO. 04)
- Controle de Equipamentos de Produção (PO. 06)

Para a manutenção periódica dos equipamentos de produção da empresa, o Encarregado deve orientar os operários da fábrica para utilizarem corretamente os equipamentos, seguindo por base as orientações descritas na Tabela 5.6 e no Plano da Qualidade.

Tabela 5.6 – Tabela de Manutenção Periódica de Equipamentos de Produção.

Equipamento	Manutenção
Esteira do silo	- Trocar a cada 7 anos.
Martelos do silo	- Trocar a cada 3 anos
Destorroador	- Trocar as lâminas (por desgaste) a cada 120 dias. - Trocar rolamento a cada 10 anos. - Lubrificar a cada 3 dias.
Correias transportadoras	- Substituição das roldanas a cada 2 anos. - Lubrificar a cada 3 dias.
Misturador	- Substituir as ponteiros a cada 60 dias.
Laminador	- Efetuar a manutenção semanal da retífica das camisas (limite de abertura é de 1 a 1,5 mm). - Substituir camisa a cada 120 a 180 dias. - Lubrificar a cada 3 dias.
Bomba de Vácuo	- Substituição do acoplamento a cada 6 meses.

Boquilha Metálica (molde para extrusão)	- Substituição quinzenal (manutenção terceirizada) até a tolerância máxima de 400 g no seu peso por peça.
Extrusora	- Proceder à manutenção das camisas e grelhas a cada 60 dias. - Proceder à manutenção dos caracóis, ponteiros dos calcadores e ferro cortador (diafragma) a cada 21 dias. - Lubrificar o eixo central a cada 3 dias.
Máquina de corte	- Substituir as roldanas e válvulas anualmente. - Substituir o fio de corte de 15 a 20 fios por dia.
Compressor de Ar	- Substituição de correias a cada 4 meses.
Empurrador (Forno e Secador)	- Substituir o mancal de acordo com o desgaste.
Ventoinhas	- Substituição de motor de acordo com o desgaste.
Trilhos (Forno)	- Substituição do suporte dos trilhos a cada 6 meses. - Substituir os trilhos a cada 6 meses.
Ventiladores	- Substituir as aletas de acordo com o desgaste.
Exaustores	- Proceder ao balanceamento a cada 2 anos.
Carrinhos	- Proceder à manutenção de acordo com o desgaste dos rolamentos e pneus.
Vagonetas	- Substituir os rolamentos a cada 3 anos.
Máquina de corte da lenha	- Lubrificar diariamente.
Caminhões	- Manutenção terceirizada.
Pá carregadeira	- Manutenção terceirizada.

5.2.7.1 – Identificação e rastreabilidade

Procedimentos documentados devem ser estabelecidos e mantidos para identificar os produtos por meios adequados a partir do recebimento e durante todos os estágios da produção, entrega e instalação. Esses procedimentos existentes na empresa estudada são revisados de forma a incluir sistemática para geração do número de lote para produto e utilização de lote interno nos insumos e materiais. A Figura 5.5 apresenta a implantação do número do lote no produto.



Figura 5.5 – Número do lote no produto

Para a identificação dos materiais utilizados e sua procedência foram colocadas placas de identificação nos mesmos como mostra as Figuras 5.6 e 5.7.



Figura 5.6 – Identificação da argila e sua procedência



Figura 5.7 – Identificação da lenha utilizada

Todo o processo de inspeção e ensaios no recebimento de materiais na fábrica, assim como para identificação de sua situação, está definido no procedimento de Recebimento e Controle de Materiais - PO. 02. Para evitar o uso não-intencional de qualquer produto, os mesmos são identificados por meio de etiquetas e placas. Registros de identificação da rastreabilidade devem ser mantidos.

Esse processo é de responsabilidade do Encarregado e auxilia na organização e controle do estoque dos materiais na fábrica. A empresa mantém uma sistemática para rastreabilidade da argila, conforme necessidade específica, ou seja, o Gerente deve solicitar ao laboratório de controle tecnológico a identificação para o uso da argila (bloco de vedação ou estrutural) nos laudos.

O material recebido não é liberado para uso sem que tenham sido inspecionados todos os itens de verificação de acordo com a Tabela 5.7. Caso tenha sido detectado algum problema com relação ao fornecimento, algumas providências devem ser tomadas de acordo com a ocorrência, tais como:

- Recusa total do material – Nenhum representante da empresa deverá assinar o canhoto da Nota Fiscal. Devolver a nota ao transportador juntamente com o material recusado;
- Recusa parcial do material – Anotar no verso da nota fiscal a quantidade e a descrição do problema identificado no material, assinar o canhoto e devolver o material que apresentou problema;
- Aceite com restrições – O material pode ser recebido para outra finalidade, devendo ser assinado o canhoto da nota e recebido o material.

Os resultados desta inspeção e ensaios são registrados na Ficha de Verificação de Materiais - FVM. As inspeções e critérios de aceitação dos produtos têm como base as especificações exigidas pela própria empresa ou mesmo pelo cliente.

As inspeções e ensaios no processo de produção são realizados pelo Encarregado da fábrica de acordo com as Fichas de Verificação de Serviços - FVS, tendo como função controlar a execução e a liberação dos serviços. O registro da inspeção é feito na própria FVS. Estas são aplicadas em fases consideradas críticas para o prosseguimento das etapas de produção.

O controle do manuseio e armazenamento dos materiais é realizado pelo Encarregado, que também tem como base o PO. 02, para garantir que todos os materiais utilizados tenham correto manuseio, estocagem e acondicionamento, impedindo que estes se danifiquem ou se deteriorem e considerando todas as etapas da movimentação. Para a preservação dos estoques de materiais, o Encarregado deve manuseá-lo e armazená-lo conforme as orientações estabelecidas na Tabela 5.8.

Tabela 5.7 - Tabela de Inspeção de Materiais – TIM

Material	Tamanho do Lote	Tamanho da Amostra	Verificação	Critério de Aceitação / Tolerância
Lenha / Eucalipto	1 carreta	30 peças	Medição	Verificar o comprimento aproximado de 1m das peças para o eucalipto e de 0,80 cm para a lenha nativa, além de exigências ambientais (Licença de desmate).
Argila	1 carreta	Toda a carga	Cubicagem	A quantidade deverá ser de 5 a 8 m ³ de acordo com o caminhão.
		Toda a carga	Aspecto geral, impurezas, teor de argila e granulometria	Inspecionar visualmente a granulometria, cor, cheiro, existência de impurezas, matérias orgânicas, ou qualquer outro tipo de contaminação. É importante lembrar que cor escura e cheiro forte caracterizam presença de matéria orgânica em excesso e neste caso o encarregado deve analisar seu uso para receber ou não a carga.

Tabela 5.8 – Tabela de Armazenamento e Manuseio de Materiais – TAM

Material	Condições Gerais	Condições Específicas
Argila	<ul style="list-style-type: none"> - O material é depositado diretamente sobre o terreno, o mais próximo possível da produção ou aplicação. - O transporte é realizado com pá carregadeira. 	<p><i>Sazonamento/Apodrecimento da argila</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Em locais restritos ao ar livre, passando por um período de descanso de aproximadamente 6 meses e sendo revolvida antes da entrada no silo. - Materiais com características diferentes deverão ser estocados separados por camada.
Lenha/Eucalipto	<ul style="list-style-type: none"> - Em locais apropriados ao ar livre para evitar o extravio ou roubo. São estocadas em pilhas. 	-

Também são realizadas inspeções e ensaios finais no produto com a função de analisá-los sob o ponto de vista do cliente externo final, verificando-se a conformidade dos mesmos, conforme o procedimento de Inspeção Final e Entrega do Produto – PO. 11. A sistemática utilizada para identificar a situação da inspeção final também consta nesse procedimento.

A inspeção final do produto é realizada por amostragem dupla, sendo realizadas inspeções visuais, de dimensões e de planeza e esquadro diariamente. As amostras são constituídas por 26 blocos cada uma, sendo que a tolerância admitida para o controle de qualidade é de 3%. Os ensaios de resistência à compressão e índice de absorção serão realizados a cada 6 meses (NBR 15270-1:2005).

5.2.7.2 – Preservação do produto

Após a fabricação do produto (ou parte dele) é necessário garantir a manutenção das suas condições, evitando danos ou deterioração. Para isso, a empresa mantém e aplica o procedimento de Preservação de Produtos Acabados – PO. 10.

A preservação ou proteção tem o objetivo de impedir que produtos fabricados tenham seu acabamento danificado ou suas características originais comprometidas. Os principais sistemas a serem protegidos estão mencionados na Tabela 5.9, assim como o procedimento para preservação.

Tabela 5.9 - Tabela de Preservação de Produtos Acabados – TPPA

Produto acabado	Procedimento para preservação
Bloco de vedação e bloco estrutural	<ul style="list-style-type: none">- Os blocos são protegidos da umidade do solo e da chuva para se evitar sua deterioração.- A proteção é feita por meio de áreas cobertas com piso cimentado.- O produto é protegido no transporte evitando carga excessiva até a entrega final ao consumidor.- A altura das pilhas é de no máximo 2 metros.- Quando houver o descarregamento previsto em contrato, este é feito com cuidado para se evitar perdas de blocos.

5.2.8 – Controle de dispositivos de medição e monitoramento

O estabelecimento e a manutenção de procedimentos para identificar, controlar, calibrar e manter os equipamentos utilizados no monitoramento e na medição são requisitos da NBR ISO 9001, que tem foco nas atividades que possam afetar a qualidade do produto e/ou serviço.

Aparelhos e instrumentos de medição, inspeção e ensaios alocados à fábrica são calibrados e ajustados periodicamente, sendo mantidos em bom estado e em local apropriado de

forma a garantir que o manuseio, a preservação e o armazenamento desses aparelhos mantenham a precisão, a exatidão e o estado de conservação adequados ao uso. Este processo está estabelecido no procedimento de Controle de Equipamentos de Medição – PO. 08.

Para o atendimento deste item da norma é necessária a identificação dos instrumentos de medição e de um controle de aferição para esses instrumentos. Na identificação do equipamento deve constar a sua descrição, o seu número, o nome do usuário e a data da última e da próxima aferição. Já no controle de aferição, além desses dados é importante se ter o padrão de calibração utilizado.

Os equipamentos devem ser adequados às medições necessárias. Cada equipamento utilizado na empresa estudo de caso está relacionado ao tipo de medição conforme a Tabela 5.10. Os registros das calibrações são mantidos.

Quando o equipamento demonstrar sinais de não-conformidade, mesmo estando dentro do prazo de verificação estipulado para o mesmo, este deve ser encaminhado para aferição. As não-conformidades podem ser equipamentos com escala apagada ou danificada, equipamentos amassados, dobrados ou com qualquer outro problema que seja visível e que esteja afetando a medição.

5.2.9 – Medição e monitoramento

A empresa iniciou a aplicação de métodos adequados para monitoramento e, quando aplicável, para medição dos processos do sistema de gestão da qualidade. Esses métodos estão integrados com os indicadores de desempenho do sistema de gestão da qualidade e são tratados nas reuniões para análise crítica do sistema de maneira a demonstrar a capacidade dos processos em alcançar os resultados planejados. Quando os resultados planejados não são alcançados, são efetuadas as correções e executadas as ações corretivas, como apropriado, para assegurar a conformidade dos serviços e do produto.

Os indicadores relacionados anteriormente serão bastante úteis (relação entre carga horária de treinamento realizada e total de funcionários, índice alcançado em pesquisa de satisfação de clientes, etc.) como referenciais e parâmetros a monitorar.

Tabela 5.10 – Quadro de Equipamentos de Medição

Equipamento	Uso	Frequência / Verificação	Tolerância
Trena metálica	Medição da lenha	Em intervalos de no máximo 6 meses, elas devem ser verificadas por meio de comparação com o padrão de referência. A comparação com o padrão deve ser feita sobre uma bancada plana.	Desvio de no máximo 3 mm em cada 10 m.
Marcadores digitais	Controle da temperatura dos fornos	Calibração no início/colocação dos termopares	Desvio de no máximo 6 graus Celsius.
Régua de alumínio (não tem padrão de referência)	Determinação da planeza das faces (de extensão de até 30 cm)	Em intervalos de no máximo 6 meses, elas devem ser verificadas por meio de comparação com linha de nylon esticada.	Desvio de no máximo 2 mm em 2 metros.
Esquadro (padrão de referência com calibração a cada 2 anos) Ângulo reto de pequenas dimensões	Determinação do desvio de esquadro (extensão de até 30 cm)	Em intervalos de no máximo 6 meses, os esquadros devem ser verificados por meio de comparação com o padrão de referência.	Desvio de no máximo 2 mm em 20 cm.
Paquímetro	Conferir a boquilha	Em intervalos de no máximo 6 meses, o paquímetro deve ser verificado por meio de comparação com o padrão de referência.	Desvio de no máximo 0,05 mm
Balança (10 kg e 3 kg)	Verificar o peso da boquilha	Em intervalos de no máximo 6 meses, a balança deve ser verificada por meio de comparação com o padrão de referência.	Desvio de no máximo 5 mg e 0,05 mg respectivamente.
Termômetros	Verificar a temperatura dos secadores	Em intervalos de no máximo 6 meses, os termômetros devem ser verificados por meio de comparação com o padrão de referência.	Desvio de no máximo 5 graus Celsius

5.2.9.1 – Satisfação de clientes

A organização passou a adotar medidas da satisfação e/ou insatisfação dos clientes como uma das formas de medir o desempenho do seu sistema da qualidade. A metodologia para obtenção e uso destas informações deve ser determinada. Algumas fontes de informação que podem ser utilizadas para avaliar o atendimento e a qualidade do produto são:

- Reclamações,
- Reuniões com clientes,
- Questionários e pesquisas.

Para a medição do desempenho do sistema de gestão da qualidade, a empresa estudo de caso está monitorando informações relativas à percepção do cliente sobre o atendimento satisfatório dos seus requisitos. Os métodos para obtenção e uso dessas informações estão estabelecidos no procedimento de Avaliação da Satisfação de Clientes – PO. 07.

A avaliação da satisfação do cliente está sendo realizada periodicamente por meio de uma pesquisa em forma de formulário junto ao fiscal da obra ou ao representante da loja de materiais de construção. O Representante da Indústria Cerâmica deve aplicar a pesquisa no momento da entrega do material.

A cada três meses o Representante da Direção realiza a tabulação dos resultados e elabora um relatório com estas informações. Este relatório irá subsidiar a análise crítica do sistema de gestão da qualidade pela diretoria, quando serão analisadas as ações corretivas e preventivas julgadas pertinentes.

5.2.9.2 – Auditoria do Sistema de Gestão da Qualidade

A auditoria também é um requisito normativo da NBR ISO 9001. Sendo assim, a empresa estabelece e mantém um programa de auditoria no SGQ, de forma a:

- Determinar se o SGQ está em conformidade com as disposições planejadas;
- Verificar se está sendo devidamente implementado e

- Fornecer à diretoria informações sobre os resultados obtidos.

A frequência da avaliação deve ser determinada a partir da análise crítica dos resultados anteriores. Caso seja do interesse da empresa a Certificação do SGQ, deverá ser contratado um Organismo Certificador Credenciado (OCC) pelo Inmetro, o que implica em custos que deverão ser avaliados pela mesma.

Periodicamente, deverão ser realizadas auditorias do sistema de gestão, visando verificar se as atividades estão sendo conduzidas e controladas em conformidade com o planejado e para determinar a eficácia do Sistema. Tal prática permite a retroalimentação e o contínuo aperfeiçoamento do SGQ de forma a atender plenamente às expectativas dos clientes.

As auditorias na fábrica e nos departamentos devem ser realizadas por pessoas da própria empresa ou por meio da contratação de empresas externas especializadas. Os resultados das auditorias são consolidados em relatórios e encaminhados para análise dos responsáveis pelos setores envolvidos, podendo originar ações corretivas, preventivas e de melhoria. Além disso, tais resultados subsidiam a análise crítica do sistema.

As auditorias da empresa são planejadas e realizadas conforme o procedimento de Auditoria Interna da Qualidade – PO. 05.

Na empresa estudo de caso tem-se que anualmente, o Representante da Direção elabora o Plano Anual de Auditoria com base nas informações disponíveis sobre o sistema da qualidade. Este plano contempla cada setor que será auditado:

- Requisitos do sistema de gestão que serão auditados em cada setor
- Mês em que será realizada a auditoria
- Equipe de auditoria

As auditorias são conduzidas por pessoas independentes da atividade auditada, e seus resultados são relatados à alta direção para análise crítica. Além disso, elas são realizadas com o auxílio de um formulário sob a forma de *check list*.

5.2.9.3 – Controle de produto não-conforme

O procedimento para controle de produto não-conforme está documentado no Manual da Qualidade e é descrito a seguir:

- Qualquer funcionário da fábrica pode identificar uma não-conformidade. Essa não-conformidade deve ser comunicada ao Encarregado para providências junto ao Representante da Direção.
- As não-conformidades identificadas no recebimento dos materiais devem constar na Ficha de Verificação de Material pelo responsável pela verificação. O Encarregado deve adotar providências para eliminar a não-conformidade detectada.
- A não-conformidade identificada durante a verificação da execução dos serviços deve ser registrada na Ficha de Verificação de Serviço pelo seu responsável. O Encarregado deve analisar as não-conformidades registradas nas Fichas de Verificação de Serviços para providências.
- As não-conformidades identificadas durante a inspeção final do produto devem ser registradas em relatório de inspeção ou nos termos de vistoria, pelo seu responsável. O Encarregado deve analisar a não-conformidade para providências.
- Qualquer funcionário do escritório pode identificar uma não-conformidade. Essa não-conformidade deve ser comunicada ao Representante da Direção que deve registrá-la no Plano de Ação.

5.2.9.4 – Análise de dados

A organização deve coletar e analisar dados apropriados para verificar a aplicabilidade e eficácia do SGQ e identificar pontos de melhoria. Isto inclui os dados obtidos no monitoramento e medição bem como outras fontes (pesquisas de satisfação, conformidade dos produtos, fornecedores, etc).

A empresa determina, coleta e analisa dados apropriados para demonstrar a adequação e eficácia do SGQ e para avaliar onde melhorias contínuas da eficácia do Sistema de Gestão da Qualidade podem ser realizadas. Isso inclui dados gerados como resultado do

monitoramento e das medições e de outras fontes pertinentes. A análise de dados fornece informações relativas à:

- a) satisfação de clientes e demais indicadores do sistema de gestão da qualidade;
- b) conformidade com os requisitos especificados através das Fichas de Verificação de Serviços;
- c) características e tendências dos processos e serviços, incluindo oportunidades para ações preventivas e
- d) fornecedores.

A análise de dados é tratada em cada procedimento específico de maneira a detalhar e padronizar a forma como os dados do sistema devem ser avaliados para permitir a tomada de decisões adequadas.

5.2.9.5 – Ação corretiva, preventiva e melhorias

A empresa estudo de caso prima pela melhoria contínua dos processos e do Sistema da Qualidade da empresa, tomando ações de três tipos:

- **Ação corretiva:** providenciada para tratar a causa de uma não-conformidade que já ocorreu, seja ela do escritório ou da fábrica. Recomenda-se que a ação corretiva seja tomada quando não-conformidades de mesma natureza ocorram de forma repetitiva, caracterizando-se como crônicas;
- **Ação preventiva:** providenciada para evitar que uma não-conformidade ocorra quando tem grande potencial para ocorrer;
- **Ação de melhoria:** providenciada para melhorar os processos da empresa sem que haja qualquer possibilidade de ocorrência de não-conformidades.

O procedimento para a tomada dessas ações está documentado no Manual da Qualidade e é descrito a seguir:

- Os líderes de processos (gerente geral e encarregado dos setores) analisam constantemente as não-conformidades para identificar a necessidade de ações

corretivas e as possibilidades de ações preventivas. Estes podem então preencher ou procurar o Representante da Direção para o preenchimento de um Plano de Ação, incluindo a identificação das causas da não-conformidade e o planejamento da implantação das ações corretivas e/ou preventivas.

- Após a definição e planejamento da ação, o responsável principal por executar a ação deverá iniciar a sua implementação.
- O Representante da Direção efetua um acompanhamento da implementação da ação e principalmente verificar se a ação proposta realmente vem eliminando a causa da não-conformidade ou se a melhoria está tendo resultados. Esse acompanhamento deve ser registrado no Plano de Ação e o encerramento é feito pelo Representante da Direção quando constatado que os trabalhos apresentam a eficácia esperada.
- Caso a ação não venha demonstrando a eficácia necessária ou mesmo tenha encerrado o prazo determinado, deve-se reiniciar todo o processo abrindo-se um novo Plano de Ação.

6 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

6.1 – CONCLUSÕES GERAIS

As indústrias que compõem o setor de cerâmica vermelha são bastante heterogêneas, no que diz respeito ao volume de produção, tecnologia utilizada e eficiência do processo de produção. A maioria das indústrias da região de Goiás, que abastece a cidade de Brasília, não possui estrutura organizacional e ainda não tem uma grande preocupação com a qualidade de seus produtos, principalmente pela prática da compra pelo menor preço. A indústria selecionada é uma das poucas que têm uma grande preocupação com a qualidade de seus produtos e a melhoria de seus processos.

O uso da lenha como principal insumo energético, para a maioria das indústrias, é um fator preocupante, já que esta se encontra cada vez mais escassa, o que torna importante a busca por outros tipos de combustíveis, como eucalipto, pó de serra e briquetes.

Na empresa selecionada pôde-se observar, no decorrer deste trabalho, a importância crescente da qualidade no dia-a-dia dos funcionários e o seu envolvimento no processo. O programa de gestão da qualidade teve uma boa aceitação, pois as pessoas participaram ativamente do processo de melhoria e padronização, que resultou em benefício de todos, para o que contaram com o estímulo do Gerente Geral e do Responsável da Direção que souberam conduzir da melhor forma possível a implementação do SGQ.

O período observado de duração da implementação foi de nove meses. Este é um período considerado curto para preparar e adequar uma empresa para o atendimento aos requisitos da ISO 9001. O fato da empresa já possuir uma certa adequação do seu processo de produção facilitou a implantação do SGQ, pois foram necessárias apenas algumas observações e a manutenção de registros para a comprovação.

Para a implementação do SGQ na empresa estudo de caso pôde-se verificar as dificuldades e facilidades decorrentes de suas características administrativas e operacionais, localização e porte. Constatou-se uma estrutura organizacional centralizada, característica de uma empresa de pequeno porte, com poucos níveis hierárquicos, onde basicamente todas as atividades administrativas e operacionais estão sob a responsabilidade do gerente e dos

encarregados, o que torna mais fácil o controle sobre os documentos e processos desenvolvidos.

Quanto aos obstáculos observados na implementação, pode-se mencionar uma certa dificuldade inicial do Responsável da Direção em conduzir o Sistema de Gestão da Qualidade em relação ao preenchimento da documentação necessária para a manutenção de registros. Com relação aos recursos utilizados, foram disponibilizados gastos com treinamentos, capacitação dos empregados, além de eventuais adaptações no processo produtivo.

Um dos benefícios que pôde ser observado com o SGQ é a melhoria contínua do processo, onde várias ações foram iniciadas de modo a se atender aos requisitos da NBR ISO 9001, proporcionando o aprimoramento do sistema, o que inclui o comprometimento da alta direção e de todos os envolvidos no processo.

Cabe ressaltar que a empresa que implementa o sistema de gestão não é obrigada a certificá-lo por meio de um organismo credenciado, pois essa certificação envolve custos relativamente elevados. No caso da empresa estudada, existe o interesse do empresário em obter a certificação ISO 9001, pois será a primeira indústria cerâmica vermelha certificada na região, podendo assim captar novos clientes com o processo certificado, por meio de seu *marketing*. Tal fato tem sido evidenciado pelas empresas de grande porte da construção civil que vêm exigindo cada vez mais de seus fornecedores este tipo de comportamento.

Em fevereiro último, um auditor contratado pelo projeto realizou uma auditoria interna na empresa estudo de caso com o objetivo de verificar o andamento do SGQ e a compatibilidade com os requisitos da NBR ISO 9001. Nesta auditoria foram constatadas oito não-conformidades apresentadas a seguir:

- Item 4.2.3a – Foram evidenciados alguns documentos sem assinatura que evidenciasse a sua aprovação, tais como Manual da Qualidade, Procedimentos de Execução de Serviços (identificados como PES 01, 02 e 03) e Planilha de Objetivos.

- Item 4.2.3c – Não foram evidenciadas as marcas de sombreamento que identificam alterações em um documento no Manual de Descrição de Funções em sua versão 02.
- Item 4.2.3e – Não foram disponibilizados os originais impressos dos Procedimentos de Execução de Serviços (identificados como PES 01, 02 e 03).
- Item 5.6 – Não foram disponibilizados registros de análises críticas do Sistema da Qualidade realizadas pela direção.
- Item 6.2.2e – Não foram disponibilizados registros de competência para alguns funcionários e profissionais sub-contratados ligados a atividades que afetam a qualidade do produto, tais como operador de máquina (capacidade física), encarregado geral (conhecimento em informática), encarregado de produção (conhecimento de matemática básica) e motorista (curso primário).
- Item 7.2.2 – Não foram disponibilizados registros dos resultados de análises críticas de requisitos declarados pelo cliente.
- Item 7.4.2 – Não foram disponibilizados os registros Ordens de Compras, cuja utilização é determinada para a aquisição de materiais.
- Item 7.4.2 – A Tabela de Especificação de Materiais não cita a necessidade de apresentação da Licença de Desmate como critério de especificação para aquisição de lenha, nem a necessidade de apresentação da Licença de Extração para o caso da argila.

Estas não-conformidades verificadas já se encontram em fase de adequação na empresa estudada e estão sendo tratadas por meio de ações corretivas para que em breve seja realizada uma auditoria externa por meio de um organismo certificador a fim de se obter a certificação ISO 9001.

Foram também apontadas seis observações que retratam não-conformidades potenciais e podem ser tratadas, neste caso, por meio de ações preventivas:

- Item 5.4.1 – Não foram apresentados resultados relacionados aos indicadores utilizados para avaliação da evolução frente aos Objetivos da Qualidade definidos.
- Item 7.1 – Os Planos da Qualidade de Produtos apresentados não respondem clara e diretamente aos requisitos referentes a este item normativo.

- Item 7.3 – As atividades relacionadas a Projeto e Desenvolvimento não haviam sido implementadas no momento da auditoria por não terem ocorrido situações que demandassem sua aplicação.
- Item 7.5.1 – Os Procedimentos de Execução de Serviços apresentam um nível de detalhamento insuficiente para não possibilitar interpretações diferentes com relação às atividades que devem ser realizadas.
- Item 8.3 – Algumas informações referentes a falhas existentes no processo de produção, tais como quantidades de blocos inutilizados durante a produção e armazenamento não são registradas.
- Itens 8.5.2 e 8.5.3 - As atividades relacionadas a Ações Corretivas e Preventivas não haviam sido implementadas no momento da auditoria por não terem ocorrido situações que demandassem sua aplicação.

Observa-se que o processo de melhoria contínua evidenciada por meio dos objetivos alcançados ocorre no sentido da conscientização pela qualidade imposta pelo SGQ, pois as pessoas detectam em suas atividades, quais ações impactam diretamente na melhoria do sistema proposta pelo SGQ. Assim, ações ou atividades que antes não eram notadas como benéficas ou maléficas para a qualidade do produto, passaram a ser identificadas e consideradas na tomada de decisões ou na simples execução de uma operação.

Por fim, essa pesquisa proporcionou, de certa forma, subsídios para uma produção de blocos cerâmicos mais uniforme e voltada para a qualidade do produto bem como a minimização dos impactos ambientais por meio de correções nas dimensões dos blocos e padronização do processo, obtida com a implantação do Sistema de Gestão da Qualidade.

6.2 – SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Algumas recomendações e sugestões podem ser feitas para a elaboração de outros trabalhos acerca do assunto, tais como:

- A elaboração e a implantação do Sistema de Gestão Ambiental baseado na NBR ISO 14001 na indústria de cerâmica vermelha.

- A realização de um estudo de avaliação e controle de perigos e riscos ocupacionais na indústria cerâmica vermelha, com embasamento no sistema de gestão da segurança e saúde ocupacional;
- A quantificação financeira e a viabilidade da implementação do Sistema Integrado de Gestão nas indústrias de cerâmica vermelha.
- Análise de outras normas da série ISO 14000, como a ISO 14040 – Análise de Ciclo de Vida de Produtos. São normas complementares à ISO 14001 e poderão permitir uma melhor avaliação do desempenho ambiental da organização, assim como um direcionamento da mesma para a tomada de ações relativas ao desenvolvimento de seus produtos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CERÂMICA - ABC. Disponível em:
<http://www.abceram.org.br/asp/abc_21.asp>. Acesso em: 05/06/2005

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7171/1992. **Bloco cerâmico para alvenaria: Especificação**. Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6461/1992. **Bloco cerâmico para alvenaria: Verificação da resistência à compressão – Métodos de ensaio**. Rio de Janeiro, 1983.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8947/1992. **Telha cerâmica: Determinação da massa e da absorção de água**. Rio de Janeiro, 1985.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15270-1/2005. **Componentes cerâmicos. Parte 1: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação – Terminologia e requisitos**. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15270-2/2005. **Componentes cerâmicos. Parte 2: Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural – Terminologia e requisitos**. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15270-3/2005. **Componentes cerâmicos. Parte 3: Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural e de vedação – Métodos de ensaio**. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 9000: **Sistema de Gestão da Qualidade – Fundamentos e vocabulário**, Rio de Janeiro, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 9001: **Sistema de Gestão da Qualidade – Requisitos**, Rio de Janeiro, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 9004: **Sistema de Gestão da Qualidade – Diretrizes para melhorias de desempenho**, Rio de Janeiro, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 14001: **Sistema de Gestão Ambiental – Requisitos com orientações para uso**, Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS INDÚSTRIAS CERÂMICAS - ANICER. Disponível em: <<http://www.anicer.com.br>>. Acesso em: 05/03/2005

BAUER, L. A. FALCÃO. **Materiais de Construção**. Ed. LTC, Vol 3, 5ª ed., Rio de Janeiro, 1994.

BUSTAMANTE, G. M. Os fornos utilizados na indústria cerâmica. **Revista Cerâmica Industrial**. São Paulo, Vol 32, n. 201, p. 8A-11A, outubro 1986.

BUSTAMANTE, G. M. BRESSIANI, J. C. A indústria cerâmica brasileira. **Revista Cerâmica Industrial**. São Paulo, Vol 5, n. 3, p. 31-36, maio/junho. 2000.

CARDOSO, A. P. **Tecnologia da cerâmica vermelha do norte do Paraná aplicada na produção de componente para alvenaria estrutural**. Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1995. 140p.

HENDRIKS, C. F. et al. **The building cycle**. Aeneas Technical Publishers, The Netherlands, 2000.

ISHIKAWA, K. **Controle de Qualidade Total**. Editora Campus. Rio de Janeiro. 1997.

JUNIOR, et al. **Gestão da qualidade**. Editora FGV. 5ª ed., Rio de Janeiro, 2005.

MAFRA, A. T. **Proposta de indicadores de desempenho para a indústria de cerâmica vermelha**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1999. 126p.

- MEDEIROS, E. N. M.; SPOSTO, R. M. **Caracterização das indústrias de cerâmica vermelha do Estado de Goiás e Distrito Federal para a implantação de um sistema integrado de gestão da qualidade e ambiental.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 4, Porto Alegre, 2005.
- MEIRA, A.; CERON, G. **Guia digital ISO 9000.** Abordagem completa, inovadora e didática. Editora Domo. 1ª ed., Curitiba, 2004.
- MESSIAS, Laiete Soto. **Recuperação de Gases Quentes em Fornos Intermitentes. Aplicação na Indústria de Cerâmica Estrutural.** Cerâmica Industrial, São Paulo, 01 (02) Maio/Junho, 1996. pag 31 a 37. Disponível em: <www.ceramicaindustrial.com.br>. Acesso em: 16/04/2005.
- OLIVEIRA, K. R. B. **Avaliação dos blocos cerâmicos produzidos para a região metropolitana de Goiânia-GO.** Dissertação (Mestrado), Escola de Engenharia Civil, Universidade de Goiás. Goiânia, 2002. 151p.
- OLIVEIRA, M. A. L. **Documentação para sistemas de gestão.** Editora Qualitymark. Rio de Janeiro. 2005.
- 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.** Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2001. 149p.
- PERINI, A. S.; SPOSTO, R. M. **Qualidade dos blocos cerâmicos furados para alvenaria de vedação fornecidos para o Distrito Federal.** Relatório do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC, Departamento de Engenharia Civil da UnB, Brasília, 2000.
- PETRUCCI, E. G. R. **Materiais de construção.** Ed. Globo, 10ª ed., São Paulo, 1975.

PRADO Filho, H. R. 2002. Construção civil: superar os paradigmas para melhorar o desempenho. **Banas Qualidade**, São Paulo, ano XI, n. 122, p. 78-85.

PROGRAMA BRASILEIRO DE QUALIDADE E PRODUTIVIDADE NO HABITAT – PBQP-H.. Informações sobre o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/pbqp-h/Apresentacao.htm>>. Acesso em: 25/05/2005.

SANTOS, G. M. **Estudo do comportamento térmico de um forno túnel aplicado à indústria de cerâmica vermelha**. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2001. 99p.

SELHORST, M. **Ensino de normas técnicas para verificação de qualidade de produtos de cerâmica vermelha utilizando sistema especialista**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2001. 69p.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO DO ESTADO DA BAHIA – SINDUSCON-BA. Informações sobre o QUALIOP. Disponível em: <http://www.sucab.ba.gov.br/frm_qualiop_oquee1.html>. Acesso em: 24/04/2005.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO – SINDUSCON-RJ. Apresenta informações sobre o QUALIPAV. Disponível em: <http://www.aerj.com.br/2001/scripts/qualipav.asp#_Hlk517085402>. Acesso em: 24/04/2005.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO – SINDUSCON-SP – Informações sobre o QUALIHAB. Disponível em: <<http://www.cdhu.sp.gov.br/http/qualihab/abertura/reabertura.shtml>>. Acesso em: 24/04/2005.

SOUZA, R.; ABIKO, A. **Metodologia para desenvolvimento e implantação de Sistemas de Gestão da Qualidade em empresas construtoras de pequeno e médio porte.** Boletim Técnico da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Construção Civil. BT/PCC/190. São Paulo, EPUSP, 1997. 46p.

SPOSTO, R. M; MEDEIROS, E. N. M.; RAMOS, D. T. Levantamento de resíduos industriais e agrícolas e potencial do uso de pó de serra para sinterização de blocos cerâmicos no Distrito Federal e no estado de Goiás. **Revista Cerâmica Industrial.** São Paulo, Vol 10, n. 160, p. 37-40, maio/junho 2005.

SPOSTO, et al. **Análise de perdas X capacidade das empresas de implantação de Sistemas de Gestão da Qualidade - SGQ. Programa piloto realizado em 10 empresas construtoras do DF.** Relatório, SEBRAE-DF. Brasília, 2000.

SPOSTO, R. M. **Análise preliminar da sustentabilidade na produção de blocos cerâmicos para alvenaria em Brasília – DF.** In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10, São Paulo, 2004.

SZYSZKA, I. **Implantação de sistemas da qualidade ISO 9000 e mudanças organizacionais.** Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-graduação em Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2001. 205p.

VIEGAS, J. **Estabelecimento de um sistema de gestão da qualidade e meio ambiente.** Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2000. 124p.