



Ministério da Educação Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins –
Campus Palmas

Curso Superior de Tecnologia em Construção de Edifícios

CÁRITA MONIELLE MAIA DE OLIVEIRA

SUÉLEM CAROLINE FERREIRA DE ALMEIDA

ARRANJO PRODUTIVO DA INDÚSTRIA CERÂMICA VERMELHA
NO ESTADO DO TOCANTINS: CERTIFICAÇÃO COMO
ESTRATÉGIA PARA COMERCIALIZAÇÃO DE PRODUTOS E
REDUÇÃO DE RESÍDUOS GERADOS

PALMAS – TO

2013

CÁRITA MONIELLE MAIA DE OLIVEIRA

SUÉLEM CAROLINE FERREIRA DE ALMEIDA

**ARRANJO PRODUTIVO DA INDÚSTRIA CERÂMICA VERMELHA
NO ESTADO DO TOCANTINS: CERTIFICAÇÃO COMO
ESTRATÉGIA PARA COMERCIALIZAÇÃO DE PRODUTOS E
REDUÇÃO DE RESÍDUOS GERADOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do Título de Tecnólogo do Curso Superior de Tecnologia em Construção de Edifícios, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – Campus Palmas.

Orientador: Prof. Dr. Moacyr Salles Neto

Co-Orientador: Prof. Dr. Flávio Roldão de Carvalho Lelis

PALMAS - TO

2013

CÁRITA MONIELLE MAIA DE OLIVEIRA

SUÉLEM CAROLINE FERREIRA DE ALMEIDA

**ARRANJO PRODUTIVO DA INDÚSTRIA CERÂMICA VERMELHA NO ESTADO
DO TOCANTINS: CERTIFICAÇÃO COMO ESTRATÉGIA PARA
COMERCIALIZAÇÃO DE PRODUTOS E REDUÇÃO DE RESÍDUOS GERADOS**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado e aprovado como cumprimento às exigências legais do currículo do Curso Superior de Tecnologia em Construção de Edifícios pela Coordenação da Área de Construção Civil no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – Campus Palmas.

Palmas, 20 de Setembro de 2013.

Prof. Me. Elen Oliveira Vianna

Supervisor do Trabalho de Conclusão de Curso

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Moacyr Salles Neto (Orientador)

Prof. Dr. Flávio Roldão de Carvalho Lelis (Co-Orientador)

Prof. Me. Adriano dos Guimarães de Carvalho

Membro de Banca Examinadora

Prof. Esp. Flávio da Silva Ornelas

Membro de Banca Examinadora

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradecemos a Deus por ter nos dado forças a cada obstáculo encontrado no decorrer desse trabalho e por sempre estar em cada momento das nossas vidas não nos deixando fraquejar.

Aos nossos pais por estarem conosco nos bons e maus momentos, nos incentivando e apoiando com palavras sábias que tiveram impactos significativos nas nossas vidas.

A todos os professores pela amizade, orientação, incentivo, crítica e dedicação transmitindo com competência os ensinamentos, contribuindo para a nossa formação acadêmica.

RESUMO

A Cadeia Produtiva da Construção Civil, considerando seus elos com os Arranjos Produtivos Locais (APL) compõe o Perfil Competitivo do Estado do Tocantins. Fato é que esta cadeia, buscando assegurar competitividade setorial, tem internalizado mudanças ditadas pelas filosofias modernas de gestão que, entre outras, estabelecem busca seletiva de fornecedores/fabricantes. No entanto, observa-se que frequentemente os blocos cerâmicos não atendem aos requisitos mínimos definidos em normas técnicas específicas, que diz respeito às características geométricas, mecânicas e físicas. Portanto, conhecer e divulgar as características dos produtos cerâmicos comercializados é uma forma de compor um ambiente propício para investimentos em ações voltadas à pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica setorial.

Este trabalho soma-se a outros já desenvolvidos na área, oferecendo descrição do *status* atual das características dos blocos cerâmicos de vedação comercializados no município de Palmas, Estado do Tocantins. Propondo, ao final, procedimentos de certificação para fortalecer as ações ligadas ao desenvolvimento tecnológico setorial.

Para tanto, realizaram pesquisa junto a lojas de materiais de construção situadas no município de Palmas, buscando definir os principais fornecedores/fabricantes que atendem o mercado local e fazendo um diagnóstico das características dos produtos oferecidos para os consumidores. E ao final desse trabalho propor uma proposta para certificação deste produto frente aos requisitos mínimos definidos pelas NBR 15270-1 e NBR 15270-3 (ABNT, 2005a,b).

Palavras Chave: bloco cerâmico, ensaios laboratoriais, construção civil.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: blocos cerâmicos de vedação comercializados no momento das visitas.....	22
Figura 2: Pontos de leitura para determinação das dimensões efetivas.....	24
Figura 3: Determinação da espessura dos septos (dir.) e das paredes externas dos blocos (esq.).....	24
Figura 4: Determinação do desvio em relação ao esquadro de blocos cerâmicos de vedação.....	25
Figura 5: Determinação da planeza das faces de blocos cerâmicos de vedação	25
Figura 6: Ensaio para determinação do índice de absorção de água	26
Figura 7: Ensaio para determinação do índice de absorção de água inicial	28
Figura 8: Ensaio para determinação da resistência à compressão	29
Figura 10: Distribuição das indústrias/famílias quanto a verificação das dimensões efetivas.....	34
Figura 11: Distribuição das indústrias/famílias quanto à verificação das dimensões dos septos e paredes externas.....	38
Figura 12: Distribuição das indústrias/famílias quanto à verificação do desvio em relação ao esquadro	40
Figura 13: Distribuição das indústrias/famílias quanto a verificação do desvio em relação ao esquadro	42
Figura 13: Distribuição das indústrias/famílias quanto à verificação do índice de absorção de água..	44
Figura 14: Distribuição das indústrias/famílias quanto à verificação do índice de absorção de água inicial	46
Figura 15: Distribuição das indústrias/famílias quanto à verificação da resistência à compressão	48
Figura 16: Ficha técnica com as identificações do fornecedor e do produto	49
Figura 17: Parâmetros e indicadores	49
Figura 18: Requisitos das normas técnicas	50
Figura 19: Selo de certificação de qualidade	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Verificação das dimensões efetivas – Cerâmica Mirante – Família 10x15x20cm .	30
Tabela 2: Verificação das dimensões efetivas – Santo Espedito – Família 10x15x20cm	31
Tabela 3: Verificação das dimensões efetivas – São Judas – Família 10x15x20cm	31
Tabela 4: Verificação das dimensões efetivas – Porto Real – Família 10x15x20cm	31
Tabela 5: Verificação das dimensões efetivas – Santo Antônio– Família 10x15x25cm	32
Tabela 6: Verificação das dimensões efetivas – Santo Espedito – Família 10x15x25cm	32
Tabela 7: Verificação das dimensões efetivas – São Judas – Família 10x15x30cm	33
Tabela 8: Verificação das dimensões efetivas – Porto Real – Família 10x15x30cm	33
Tabela 9: Verificação das dimensões dos septos e paredes externas – Cerâmica Mirante – Família 10x15x20cm.....	35
Tabela 10: Verificação das dimensões dos septos e paredes externas – Santo Espedito – Família 10x15x20cm.....	35
Tabela 11: Verificação das dimensões dos septos e paredes externas – São Judas – Família 10x15x20cm.....	35
Tabela 12: Verificação das dimensões dos septos e paredes externas – Porto Real – Família 10x15x20cm.....	36
Tabela 13: Verificação das dimensões dos septos e paredes externas – Santo Espedito– Família 10x20x25cm.....	36
Tabela 14: Verificação das dimensões dos septos e paredes externas – Santo Antônio – Família 10x20x25cm.....	37
Tabela 15: Verificação das dimensões – São Judas – Família 10x20x30cm.....	37
Tabela 16: Verificação das dimensões – Porto Real – Família 10x20x30cm.....	37
Tabela 17: Verificação do desvio em relação ao esquadro – Família 10x15x20cm.....	39
Tabela 18: Verificação do desvio em relação ao esquadro – Família 10x20x25cm.....	39
Tabela 19: Verificação do desvio em relação ao esquadro – Família 10x20x30cm.....	39
Tabela 20: Verificação da planeza das faces – Família 10x15x20cm	41
Tabela 21: Verificação da planeza das faces – Família 10x20x25cm	41

Tabela 22: Verificação da planeza das faces – Família 10x20x30cm	41
Tabela 23: Verificação do índice de absorção de água – Família 10x15x20cm.....	43
Tabela 24: Verificação do índice de absorção de água – Família 10x20x25cm.....	43
Tabela 25: Verificação do índice de absorção de água – Família 10x20x30cm.....	43
Tabela 26: Verificação do índice de absorção de água inicial – Família 10x15x20cm.....	44
Tabela 27: Verificação do índice de absorção de água inicial – Família 10x20x25cm.....	45
Tabela 28: Verificação do índice de absorção de água inicial – Família 10x20x30cm.....	45
Tabela 32: Verificação da resistência à compressão – Família 10x15x20cm	47
Tabela 33: Verificação da resistência à compressão – Família 10x20x25cm	47
Tabela 34: Verificação da resistência à compressão – Família 10x20x30cm	47

LISTA DE ABREVIACÕES

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ACOMAC – Associação dos Comerciantes de Materiais de Construção

APL – Arranjos Produtivos Locais

BASA – Banco da Amazônia

CNI – Confederação Nacional da Indústria

CONATI – Núcleo Consorciado de Assistência Tecnológica à Indústria

CPCC – Cadeia Produtiva da Construção Civil

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IEL/TO – Instituto Euvaldo Lodi do Tocantins

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio à Micro e Pequena Empresa

SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

SINDUSCON – Sindicato da Indústria de construção Civil

IFTO - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins. Campus Palmas

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. PROBLEMA.....	14
3. OBJETIVOS	14
3.1. Objetivo Geral	14
3.2. Objetivos Específicos	14
4. JUSTIFICATIVA	14
5. MÉTODO DA PESQUISA	15
6. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
6.1. Generalidades	16
6.2. Argilas e Cerâmicas	16
6.3. Estrutura e propriedades dos materiais cerâmicos.....	17
6.4. Fabricação de materiais cerâmicos	19
6.5. Cerâmica Vermelha no Estado do Tocantins.....	20
7. METODOLOGIA.....	21
7.1. Etapas de pesquisa	21
7.2. População e amostragem	21
7.3. Variáveis da pesquisa	22
8. ENSAIOS	23
8.1. Aferição das medidas das faces – Dimensões efetivas.....	23
8.2. Aferição da espessura das paredes externas e septos.....	24
8.3. Aferição do desvio em relação ao esquadro	24
8.4. Aferição da planeza das faces.....	25
8.5. Aferição da massa seca e do índice de absorção d' água (AA)	25
8.6. Aferição do índice de absorção d'água inicial (AAI).....	27
8.7. Aferição da resistência à compressão dos blocos de vedação	28

9.	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS.....	29
9.1.	Características Geométricas.....	30
9.1.1.	Dimensões efetivas	30
9.1.2	Medidas dos septos e paredes externas.....	34
9.1.3.	Desvio em relação ao esquadro	38
9.1.4.	Planeza das faces	40
9.2.	Características Físicas.....	42
9.2.1.	Índice de absorção de água	42
9.2.2.	Absorção de água inicial.....	44
9.3.	Características mecânicas	46
9.3.1.	Resistência à compressão	46
10.	PROPOSTA PARA A CERTIFICAÇÃO.....	48
10.1.	Elaboração da documentação	49
10.2.	Inspeção	51
10.3.	Selo de certificação.....	52
11.	CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES	53
11.1.	CONCLUSÃO GERAL.....	53
11.2.	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	54
	REFERÊNCIAS.....	55
	ANEXOS	57

1. INTRODUÇÃO

O Estado do Tocantins teve sua criação pela Constituição Federal Brasileira de 1988, tendo como capital a cidade de Palmas. Localizada na região Norte do Brasil, o Tocantins é constituído por 139 municípios, os quais, conforme contagem da população em 2007 somam 1.243.627 habitantes nos 277.620,914km² que compreendem sua extensão territorial (IBGE, 2009), destacando que 5,4% destes estão inseridos na região da “Amazônia Legal” (SEPLAN, 2008).

Como observado, o Estado do Tocantins insere-se em ações relacionadas à prospecção de oportunidades de crescimento e desenvolvimento sustentável, não só em termos das potencialidades locais, mas, também, em relação à sua região de influência, por exemplo, quando da elaboração do Projeto Estratégico de Alavancagem do Mercoeste, para o qual diversificadas entidades compuseram o Comitê Gestor visando estabelecer traços do seu perfil Competitivo. Partindo dos resultados do Perfil Macrocompetitivo constata-se que o mercado consumidor tocantinense é exigente, no qual a qualidade do produto destacou-se entre os demais fatores citados quando da realização do trabalho (SENAI, 2006). Logo, potencializar ações voltadas à qualidade dos produtos comercializados constitui estratégia competitiva para o mercado local ou regional.

Nesta linha, insta destacar que a Cadeia Produtiva da Construção Civil (CPCC) foi Selecionada para compor o Perfil Mesocompetitivo devido a sua “importância econômica no Estado”; “importância na geração de empregos no estado”; “potencial de desenvolvimento, a partir da existência de vantagens comparativas” e “potencial de integração regional dentro do Mercoeste” (SENAI, 2006, P.43). Importa ressaltar que esta cadeia entrelaça elos com diversificados Arranjos Produtivos Locais (APL), dentre estes o da Cerâmica Vermelha.

A importância do APL da Cerâmica vermelha também é vislumbrada por agentes financeiros, tanto é que o Banco da Amazônia –BASA – identifica a cadeia de minerais não-metálicos, no caso cerâmica, como oportunidade real de desenvolvimento, sendo o fortalecimento dos APL's prioridade econômica para financiamentos deste agente. Dentre as oportunidades para a realização de negócios sustentáveis é destacada a expansão da produção de cerâmica vermelha na região central do Estado do Tocantins (BASA, 2012).

Fato é que os produtos cerâmicos nem sempre atendem aos requisitos mínimos de desempenho. Nesta linha, inúmeros trabalhos apontam para a necessidade de melhoria dos

processos produtivos e produtos da indústria de cerâmica vermelha (MEDEIROS, 2006; PAULETII, 2001; CAVALHEIRA E SANTOS, 1997; FLEURY E GUMIARÃES, 1996; OLIVEIRA, 1993; ROMAM, 1992). Particularizando o contexto do município de Palmas, no Estado do Tocantins, HOJUARA (2004, 2003) realizaram estudos visando descrever as características dos produtos cerâmicos comercializados localmente, sendo observado que a grande maioria das indústrias cerâmicas comercializavam blocos (estruturais ou de vedação) que não atendiam aos requisitos mínimos de desempenho, sobretudo no referente à padronização e resistência mínima à compressão.

Portanto, visando melhor atender o exigente mercado consumidor torna-se necessário descrever a qualidade do produto cerâmico comercializado no mercado local em termos das variações dimensionais: de permeabilidade e de resistência à compressão. Esta última acarreta, por exemplo, aumento no volume de resíduo gerado, devido a fratura/quebra prematura de peças por solicitações impostas quando na manipulação (armazenamento, transporte e aplicação), desde a indústria até o canteiro de obra. E, na sequência, estabelecer responsabilidade e critérios para a certificação de produtos cerâmicos segundo requisitos mínimos definidos nas normas técnicas brasileiras aplicáveis, no caso deste estudo, em termos dos blocos cerâmicos de vedação, como meio indutor para a adequação de processos e produtos – estratégia competitiva.

Em síntese, o presente trabalho divulga informações relacionadas às características dos blocos cerâmicos de vedação comercializados na capital no Estado do Tocantins, oferecendo pista sobre o nível de tecnologia incorporado no processo de produção das indústrias cerâmicas da região de estudada. Para tanto, foram realizadas pesquisas junto a lojas de materiais de construção situadas no município de Palmas e devidamente credenciadas na ACOMAC (Associação dos Comerciantes de Materiais de Construção), buscando definir principais fornecedores/fabricantes que atendem o mercado local e as características dos produtos oferecidos para os consumidores.

2. PROBLEMA

Os blocos cerâmicos comercializados na região de Palmas podem apresentar variações em relação às características dimensionais, físicas e mecânicas. Essas variações interferem diretamente na qualidade dos materiais, podendo resultar em perdas no manuseio do material e resultados negativos para as construções que utilizam os mesmos.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

O objetivo geral desse projeto é estabelecer um balanço do nível de conformidade de blocos cerâmicos de vedação comercializados no município de Palmas, no Estado do Tocantins, visando compor traços do nível de tecnologia incorporado ao processo de produção dos mesmos, assim sugerindo procedimentos para a sua certificação.

3.2. Objetivos Específicos

1. Levantar os principais fabricantes/fornecedores de blocos cerâmicos de vedação junto às lojas de materiais de construção sediadas na região de Palmas, Estado do Tocantins;
2. Realizar balanço das características dos blocos cerâmicos de vedação comercializados em termos da resistência à compressão, variação dimensional e absorção de água;
3. Propor procedimentos de certificação de blocos cerâmicos de vedação.

4. JUSTIFICATIVA

No Tocantins o APL da Cerâmica Vermelha “supre o mercado local, principalmente, de tijolos, blocos e telhas e possui abundância de matérias-primas, sendo esta uma vantagem competitiva” (SENAI, 2006, p.116). Entre outros, as ações do Sindicato da Cerâmica do Estado do Tocantins, atento ao perfil dos consumidores e os diversificados fatores que compõem a competitividade e sustentabilidade empresarial, promoveu ações voltadas à adequação de processos produtivos e produtos no enunciado Programa QUALICER (Programa de Qualidade e Atendimento às Indústrias de Cerâmica Vermelha).

De acordo com o estudo realizado pelo SENAI aponta, entre outros, para a “criação de programa de qualificação técnica gerencial” e “apoio ao SIQ-C do SINDUSCON, por meio da facilitação do acesso ao financiamento para empresas da cadeia a fim de conseguir a certificação da qualidade” (SENAI, 2006, p. 131, *grifo nosso*).

Particularizando, em específico a comercialização de blocos cerâmicos de vedação, constata-se que ainda são observadas diversas não conformidades neste produto, frustrando consumidores e gerando externalidades negativas, citando, por exemplo, a geração de resíduos resultantes do descarte e da quebra prematura. Tais não conformidades podem ser explicadas por diferentes perspectivas, dentre as quais destacam-se: o nível de tecnologia incorporado no processo produtivo, comprometimento empresarial quando das rotinas de controle sistemático de qualidade, da matéria-prima beneficiada. Portanto, visando melhor atender o exigente mercado consumidor torna-se necessário descrever a qualidade do produto cerâmico comercializado no mercado local. Um dos pontos mais destacados na norma retificada NBR 15.575:2013 Edificações Habitacionais – Desempenho, publicada em fevereiro deste ano pela ABNT. Ela instrui o nível de desempenho mínimo ao longo de uma vida útil para os elementos principais (como estrutura, vedações, instalações elétricas e hidrossanitárias, pisos, fachada e cobertura) de toda e qualquer edificação habitacional.

5. MÉTODO DA PESQUISA

Em termos dos objetivos propostos, este trabalho tem natureza descritiva ao passo que busca levantar e descrever características determinadas de uma população por meio do estudo das incidências e distribuição dos dados obtidos em termos das variáveis-chaves definidas para o estudo (GIL, 1999), no caso, investigar as possíveis não conformidades dos blocos cerâmicos de vedação comercializados em lojas de materiais de construção no município de Palmas, Estado do Tocantins.

Considerando os procedimentos técnicos realizados, o estudo pode ser definido como um estudo de campo experimental, pois obteve diretamente das lojas de materiais de construção, definidas para o estudo, amostras de blocos cerâmicos de vedação cujas características se deseja conhecer (resistência, geometria e permeabilidade). Para tanto, foram realizados ensaios de caracterização no Laboratório de Materiais de Construção do IFTO/Campus Palmas.

6. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

6.1. Generalidades

Os materiais cerâmicos são utilizados desde o ano 4.000 a.C. pelo homem, destacando-se 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 utilizarem o produto na forma que conhecemos hoje, registrada através das ruínas desta civilização que dominava o processo de queima da argila. (SANTOS, 2002).

Os materiais cerâmicos são amplamente empregados na construção civil em decorrência da sua fácil obtenção e reduzido custo de aquisição, bem como por suas propriedades intrínsecas de considerável resistência mecânica e elevada durabilidade, uma vez que não são afetadas, por exemplo, pelos agentes que corroem os metais nem tampouco pelos materiais orgânicos. Estas características, aliadas à praticidade e fácil integração com os demais sistemas construtivos, acarreta em sua presença nos diferentes tipos de edificações: residenciais, comerciais, institucionais ou industriais, populares ou sofisticadas.

6.2. Argilas e Cerâmicas

A argila, principal matéria-prima empregada na fabricação dos blocos cerâmicos, fornece principalmente as características plásticas da cerâmica (VLACK, 1970). Ela pode simplesmente ser conceituada como um material natural, de granulometria fina e texturizada, o qual apresenta caráter plástico quando em contato com a água. Algumas escalas de classificação internacional consideram a argila como um material com partículas de diâmetro equivalente inferior a $2\mu\text{m}$. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), por exemplo, considera como argila, as partículas com diâmetro efetivo inferior a $5\mu\text{m}$ (ALEXANDRE, 2000).

Segundo Bauer (1994), pode-se definir cerâmica como a pedra artificial obtida pela moldagem, secagem e cozedura das argilas, sendo estas últimas, materiais terrosos naturais que, quando misturados com água, adquirem a propriedade de apresentar alta plasticidade. As argilas são partículas provenientes da decomposição de rochas ígneas primárias, tais como granito, feldspato e pegmáticas, sendo a decomposição decorrente da ação química da água,

do dióxido de carbono, dos ácidos húmicos e, raramente dos gases de enxofre e flúor, auxiliados por temperaturas elevadas.

As argilas podem ocorrer na superfície das rochas (pela decomposição superficial das mesmas), nos veios e trincas das rochas e nas camadas sedimentares, onde foram depositadas por ventos e chuvas. São geralmente classificadas em:

- Magras (argila taguá), as quais possuem excesso de sílica e produzem cerâmicas mais porosas e frágeis;
- Gordas ou plásticas (argila de várzea), geralmente muito plásticas e, devido à alumina, deformam-se mais no cozimento;

Dentre os componentes mais frequentes das argilas, podem-se salientar:

- Caulim → argila com amplo predomínio da caulinita (pó branco que é a matéria-prima da porcelana);
- Óxido de ferro → reduz a propriedade da argila de ser refratária. Normal nas rochas ígneas mistura-se com a caulinita e dá a cor vermelha ou amarela da maioria das argilas;
- Álcalis → baixam o ponto de fusão, dão porosidade e reduzem a plasticidade;
- Sílica livre (areia) → reduz a plasticidade, a fissuração e a retração, facilitando a secagem, mas diminuindo, entretanto, a resistência mecânica;
- Alumina livre → aumenta a plasticidade e a resistência mecânica, aumentando, entretanto, as deformações;
- Cálcio → age como fundente e clareia a cerâmica;
- Sais solúveis → responsáveis pela incidência de eflorescências;
- Matéria orgânica → torna a argila mais porosa;
- Água.

6.3. Estrutura e propriedades dos materiais cerâmicos

Os materiais cerâmicos podem apresentar em sua estrutura, desde modelos cristalinos até modelos amorfos e vítreos. Na maioria das vezes coexistem em um mesmo material, modelos cristalinos e amorfos, pois frequentemente há diversas variedades de átomos presentes com diversos tipos de ligação.

As ligações preponderantes nos materiais cerâmicos são as ligações iônicas, em materiais refratários e abrasivos, apesar de ser comum encontrar diversos tipos de ligações em um mesmo material, com diferentes tipos de atração interatômica, de maior ou menor predominância.

Diversas propriedades dos materiais cerâmicos derivam de suas ligações interatômicas e de sua disposição estrutural, podendo-se salientar:

- Dureza: os materiais cerâmicos apresentam, de forma geral, elevada dureza e também resistência a altas temperaturas, estando este comportamento relacionado às suas forças interatômicas;
- Resistência à compressão: o material cerâmico, por ser um material não dúctil, apresenta elevada resistência à compressão, estando este comportamento diretamente relacionado às suas forças interatômicas.
- Resistência à tração: a resistência à tração dos materiais varia consideravelmente, principalmente por que é função das falhas existentes nas microestruturas. Tais falhas podem ser poros, cantos de grãos ou microfissuras onde se concentram tensões a partir das quais as trincas se propagam quando submetidas a esforços.
- Absorção de água: a absorção de água depende da compactação, das constituições iniciais, etc. Chama-se absorção, à porcentagem de aumento de peso que a peça apresenta após 24 horas de imersão em água. Segundo a NBR 15270-1 (2005) a absorção de água não deve ser inferior a 8% nem superior a 22%.
- Dilatação térmica: a dilatação térmica dos materiais cerâmicos varia conforme sua energia interna. De forma geral pode-se afirmar que o coeficiente de dilatação térmica é maior para temperaturas elevadas. Também é válido dizer que quanto maior a temperatura de fusão de material, menor a sua dilatação térmica.
- Transmissão de calor: os blocos cerâmicos apresentam, de forma geral, elevado desempenho à transmissão de calor, quando comparados a blocos de concreto. O baixo coeficiente de transmissão térmica dos blocos cerâmicos proporciona um significativo incremento de conforto térmico aos moradores.

Portanto, os materiais cerâmicos, normalmente, apresentam dureza elevada (apesar de serem muito frágeis), possuem pouca tenacidade e pouca ductibilidade, são bons isolantes térmicos (visto que possuem altas temperaturas de fusão –inclusive superiores a dos metais- entre 1650 à 2500 °C). Em geral são mal condutores de calor e são bons refratários (resistem bem a ambientes quentes) e são bons isolantes elétricos (já que não possuem elétrons de condução). Do ponto de vista mecânico, apresentam baixa resistência à tração (em média em torno de 0,7 MPa). A resistência a compressão é cerca de 5 a 10 vezes maior que à resistência à tração (SMITH, 1998).

6.4. Fabricação de materiais cerâmicos

De modo geral, a fabricação dos materiais cerâmicos obedece as seguintes fases:

Extração da argila → preparo da matéria prima → moldagem → secagem → cozimento → esfriamento.

A moldagem pode ser:

- Manual: processo semiartesanal, empregado em pequenas olarias. A massa plástica é moldada em formas de madeira ou de metal;
- Prensagem a seco: é o processo aplicado para fabricação de ladrilhos, azulejos, isolantes elétricos, telhas, tijolos comuns e produtos refratários;
- Conformação por extrusão: neste processo a massa plástica é forçada através de um molde (boquilha), formando uma peça contínua que é cortada nos comprimentos estabelecidos para o produto que está sendo fabricado. A extrusão pode ser feita por maromba (parafuso sem fim) e por pistão. É um processo utilizado para fabricação de tijolos, manilhas, blocos, dentre outros.
- Prensagem: processo utilizado na conformação de blocos maciços ou telhas, realizado após a extrusão da baguetes que, logo em seguida são prensados e adquirem o formato de telhas ou blocos maciços.

A secagem é uma etapa tão importante quanto o cozimento, pois após a moldagem as peças ainda permanecem com 5 a 35% de água. Se a argila for levada ainda úmida para o forno, a umidade interior ficará retida pela crosta externa, aparecendo tensões internas e, conseqüentemente, o fendilhamento. Por isso se faz a secagem prévia (BAUER, 1994).

O cozimento é feito em fornos contínuos ou intermitentes. Nos primeiros, a produção é contínua; nos segundos, deve ser cozido um lote de cada vez. Os fornos intermitentes são mais comuns na região de Palmas e apresentam a vantagem de custo de instalação baixo e facilidade de execução, e a desvantagem de um elevado consumo de combustível e de mão de obra, bem como o desgaste da estrutura devido às sucessivas variações térmicas. Nestes últimos, entretanto, observa-se uma maior facilidade de controle da temperatura.

6.5. Cerâmica Vermelha no Estado do Tocantins

As empresas do setor cerâmico do estado do Tocantins, especialmente da região central, vêm recebendo especial atenção no aprimoramento de seus produtos, melhor aproveitamento de matéria prima e minimização de seus impactos ambientais.

No ano de 2001, foi implantado o Programa QUALICER, desenvolvido no âmbito do convênio firmado entre a CNI (Confederação Nacional da Indústria) e o SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio à Micro e Pequena Empresa). A execução do referido programa foi realizada pelo IEL/TO - Instituto Euvaldo Lodi do Tocantins, através do CONATI (Núcleo Consorciado de Assistência Tecnológica à Indústria) e do SENAI-DR/TO - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - Departamento Regional do Tocantins, através do CETEC - Centro de Tecnologia.

Este programa objetivou ampliar e conquistar novos mercados para os produtos cerâmicos produzidos no estado, além de outros benefícios complementares, através de diversas iniciativas que possibilitassem agregar qualidade ao produto cerâmico e diversificar sua produção. Admitiu-se que este programa envolveu aspectos relativos à matéria-prima, processo, capacitação profissional, gestão e produto final e mercado.

Em resumo, o projeto QUALICER foi concebido de forma a promover: - ampliação da natureza e tipo das matérias-primas atualmente utilizadas (argilas de várzea), estimulando o uso de misturas e materiais não convencionais; introdução/aperfeiçoamento de técnicas e processos que possibilitem obter produtos de melhor qualidade (sazonamento da argila, monitoramento da queima, secagem controlada, aperfeiçoamento de equipamentos e instalações, etc.); - normalização do produto final (dimensões, características de resistência, cor, retração, absorção d'água, estanqueidade, constituintes deletérios, etc.); - diversificação dos produtos atuais, restritos à cerâmica vermelha estrutural, incorporando outros que

demandem poucas modificações no processo/matéria-prima; - estímulo à preservação ecológica através da disseminação de atitudes positivas em relação ao meio ambiente; - preparação do setor para, em longo prazo, habilitar-se à produção de cerâmica branca, utilizando as argilas cerâmicas abundantes no estado; - formação de um “banco de dados” que possa subsidiar políticas de estímulo ao setor de cerâmica (notadamente de natureza fiscal e creditícia).

7. METODOLOGIA

7.1. Etapas de pesquisa

A Etapa I – Nível Decisório – foi constituída das seguintes atividades: escolha do tema; delimitação do problema; construção de hipóteses e pesquisa bibliográfica preliminar.

Já a Etapa II – Nível Construtivo – será composta pelas seguintes atividades: estudo de campo (coleta de dados); realização de ensaios e estudo piloto; construção do referencial teórico; preparação e ensaios de corpos de prova e tabulação e tratamento dos dados.

Por fim, na Etapa III – Nível Analítico – serão realizadas as seguintes atividades: análise dos dados obtidos; identificação de fatores determinantes e síntese conclusiva da pesquisa.

7.2. População e amostragem

A população-alvo assumida no presente estudo foi composta pelas lojas de materiais de construção sediadas no município de Palmas, Estado do Tocantins. Para tanto, foi obtida junto à Associação Comercial de Materiais de Construção do Estado do Tocantins (ACOMAC) uma base de dados identificando as lojas associadas, a partir da qual foi definido o quantil amostral.

A escolha das empresas para coleta dos corpos-de-prova foi feita posteriormente à realização de visitas às mesmas, quando verificada a disponibilidade para o fornecimento das amostras. A figura 1 ilustra duas das empresas visitadas, bem como os respectivos pátios de armazenagem dos blocos cerâmicos.

O plano de amostragem estratificará a população-alvo de acordo com a divisão política-administrativa de Palmas, cobrindo as seguintes regiões: Palmas Centro e Palmas Sul.



Figura 1: blocos cerâmicos de vedação comercializados no momento das visitas

A visita às empresas teve como principal objetivo a identificação das famílias de blocos cerâmicos de vedação comercializados pelas mesmas, os quais tiveram a frequência analisada para escolha dos objetos de estudo. Dessa forma foram colhidos para os ensaios os blocos de família 10x15x20cm, 10x20x25cm e 10x20x30cm.

Para o desenvolvimento desse projeto foram colhidas 13 amostras de 5 diferentes indústrias cerâmicas: cerâmicas Mirante, Santo Espedito, São Judas, Porto Real, e Santo Antônio.

7.3. Variáveis da pesquisa

A seguir são destacadas as variáveis-chave que compuseram o presente estudo, expondo, respectivamente, os critérios previstos para a análise e tratamento dos dados.

- Variável 01: Características geométricas - medidas das faces (dimensões efetivas);
- Variável 02: Características geométricas - espessuras dos septos e paredes externas dos blocos;

- Variável 03: Características geométricas - desvio em relação ao esquadro;
- Variável 04: Características geométricas - planeza das faces;
- Variável 05: Características físicas - massa seca;
- Variável 06: Características físicas - índice de absorção de água;
- Variável 07: Características físicas - absorção de água inicial;
- Variável 08: Característica mecânica - resistência à compressão individual.

Para a verificação das regularidades geométricas, físicas e mecânicas; os blocos foram ensaiados conforme preconiza as NBR 15270-1: 2005 (Componentes Cerâmicos Parte 1: Blocos cerâmicos para Alvenaria de Vedação-Termologia e Requisitos) e pela NBR 15270-3: 2005 (Componentes Cerâmicos Parte 3: Blocos Cerâmicos para alvenaria Estrutural e Vedação - Métodos de Ensaio).

Para os ensaios das características geométricas foram necessários 13 blocos cerâmicos de cada fabricante por família, com base nas normas técnicas da ABNT, NBR 15270-1:2005 e pela NBR 15270-3:2005. Segundo estas normas determinaram-se as dimensões efetivas (comprimento, largura e altura), a espessura dos septos e paredes externas, desvios em relação ao esquadro e planeza das faces. Para os ensaios das características físicas foram necessários 6 blocos cerâmicos de cada fabricante por família, com base nas normas técnicas já referidas. Segundo estas normas foram determinadas a massa em estado saturado e posteriormente o índice de absorção de água e a absorção de água inicial. Para os ensaios das características mecânicas foram necessários 13 blocos cerâmicos de cada fabricante por família, com base nas normas técnicas da já referidas. Determinada a resistência à compressão por ruptura em prensa eletro-hidráulica da marca EMIC, modelo PC200, operando com célula de carga de 30tf (trinta toneladas forças).

8. ENSAIOS

8.1. Aferição das medidas das faces – Dimensões efetivas

Para determinação das dimensões efetivas os blocos foram dispostos sobre uma superfície plana e indeformável, tendo seus valores da largura (L), altura (H) e comprimento (C) aferidos com uso de uma régua metálica, fazendo-se as medições nos pontos indicados, conforme é ilustrado na Figura 2.

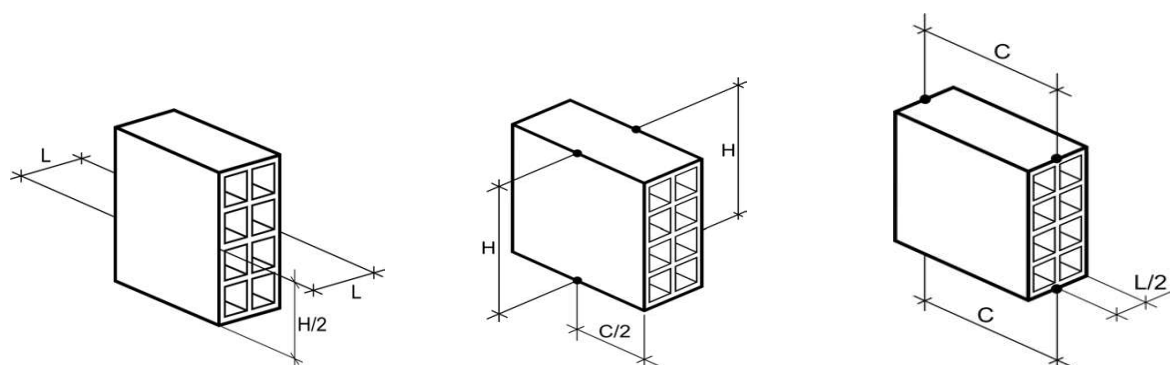


Figura 2: Pontos de leitura para determinação das dimensões efetivas.

Fonte: NBR 15270-3, 2005.

8.2. Aferição da espessura das paredes externas e septos

Para a determinação das espessuras das paredes externas e dos septos dos blocos, os corpos-de-prova foram dispostos sobre uma superfície plana e indeformável, tendo posteriormente aferias as medidas nas regiões centrais, buscando os pontos onde as paredes apresentassem a menor espessura, como ilustrado na Figura 2.

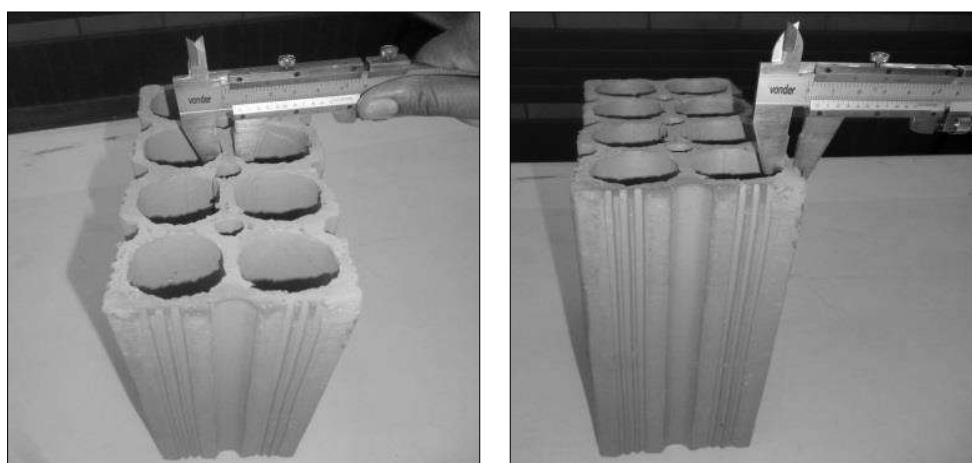


Figura 3: Determinação da espessura dos septos (dir.) e das paredes externas dos blocos (esq.)

8.3. Aferição do desvio em relação ao esquadro

Para determinar o desvio em relação ao esquadro, foi aferido o desvio apresentado entre uma das faces destinadas ao assentamento e a maior face destinada ao revestimento dos blocos, com auxílio de um esquadro e uma régua metálica, conforme ilustrado na Figura 4.

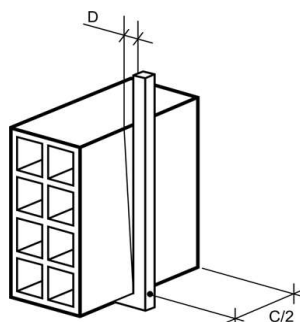


Figura 4: Determinação do desvio em relação ao esquadro de blocos cerâmicos de vedação.

Fonte: NBR 15270-3, 2005.

8.4. Aferição da planeza das faces

A planeza das faces é determinada pela aferição da flecha formada na diagonal do bloco, com a utilização de um esquadro e uma régua metálica, conforme ilustrado na Figura 5.

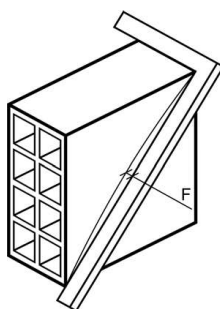


Figura 5: Determinação da planeza das faces de blocos cerâmicos de vedação

Fonte: NBR 15270-3, 2005.

8.5. Aferição da massa seca e do índice de absorção d' água (AA)

Este ensaio consiste na determinação da massa seca e do índice de absorção d' água. Após a identificação dos corpos-de-prova, estes foram limpos a fim de retirar o pó e outras partículas soltas e em seguidas submetidos à secagem em estufa a $(105 \pm 5)^{\circ}\text{C}$. Após a secagem foram realizadas duas medições da massa do bloco em intervalos de uma hora, até que os valores individuais diferiram em no máximo 0,25%, conforme a ABNT NBR 15270-3: 2005. Esta massa foi registrada como sendo a massa seca do bloco, em gramas.

Para a determinação da massa úmida, os corpos-de-prova foram colocados totalmente imersos em um recipiente com água a temperatura ambiente por um período mínimo de 24 (vinte e quatro) horas. Posteriormente, foram pesados em um período máximo de 15 (quinze) minutos a partir do momento de sua retirada. A água remanescente do bloco foi removida

com o auxílio de um pano limpo e úmido. A figura 6 ilustra a sequência do ensaio. E o índice de absorção de cada corpo-de-prova é determinado através da Equação 1.



Figura 6: Ensaio para determinação do índice de absorção de água

$$AA (\%) = \frac{m_u - m_s}{m_s} \times 100$$

[Equação 1]

Sendo:

- AAI é índice de absorção de água;
- m_u é a massa úmida;
- m_s é a massa seca.

8.6. Aferição do índice de absorção d'água inicial (AAI)

Como recomendado na NBR 15270-3 (2005), foram empregados os mesmos blocos anteriormente ensaiados para a determinação do índice de absorção d'água. As amostras devem novamente ser secas em estufa com temperatura igual a $(105 \pm 5) ^\circ\text{C}$, no mínimo durante 24 h.

Após a retirada da estufa, aguardar no mínimo 2 horas para executar o ensaio. Atingindo temperatura ambiente, os blocos tiveram suas massas aferidas, sendo posteriormente dispostos em um recipiente, onde foi mantida uma lâmina de água de 3 ± 02 mm durante 60 segundos, tendo a massa novamente aferida. A absorção de água inicial (AAI) é determinada através da Equação 2. A figura 7 ilustra a sequência do ensaio.

$$AAI = 193,55 * \frac{\Delta p}{\text{Área}}$$

[Equação 2]

Sendo:

- AAI é o índice de absorção d'água inicial (sucção) da face ensaiada, expresso em $(\text{g}/193,55\text{cm}^2)/\text{min}$;
- Δp é a variação de massa obtida no ensaio, em gramas;
- Área é a área bruta ou líquida dos blocos ensaiados, em centímetros quadrados.



Figura 7: Ensaio para determinação do índice de absorção de água inicial

8.7. Aferição da resistência à compressão dos blocos de vedação

Os blocos cerâmicos foram posicionados sobre uma superfície plana e indeformável tendo suas dimensões aferidas através de metodologia já apresentada. Após essa etapa, foram umedecidos e posteriormente capeados com pasta de cimento. Feito isso, aguardou-se até a argamassa ser endurecida, e assim capeada a outra face do bloco. Após o capeamento das duas faces, os blocos foram colocados totalmente imersos em água em um período mínimo de 24 horas para, em seguida, serem encaminhados à ruptura de cada CP (corpo de prova). A figura 8 ilustra o processo do ensaio.



Figura 8: Ensaio para determinação da resistência à compressão

9. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

Segundo a NBR 15270-1 (2005) os blocos cerâmicos de vedação devem trazer, obrigatoriamente, gravado em uma das suas faces externas, a identificação do fabricante e do bloco; em baixo relevo ou reentrância, com caracteres de no mínimo 5mm de altura, sem que prejudique o seu uso. Nessa inscrição deve constar no mínimo:

- a) Identificação do fabricante;
- b) Dimensões de fabricação em centímetros (cm), na sequência largura(L), altura (H) e comprimento (C), (LxHxC) podendo ser suprimida a inscrição da unidade de medida (cm);
- c) A identificação do lote.

Quanto à inspeção geral dos lotes as únicas Cerâmicas aprovadas nesse quesito foram a Porto Real e Santo Antônio. A figura 9 ilustra a distribuição das indústrias que procederam a correta identificação dos blocos.

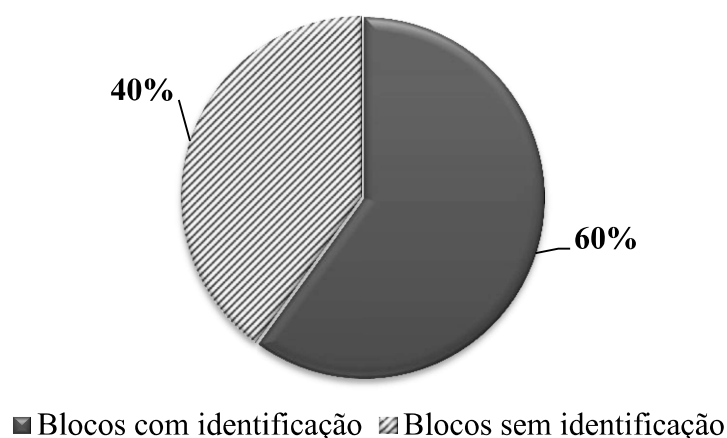


Figura 9: Distribuição das indústrias que procederam a identificação dos blocos

9.1. Características Geométricas

9.1.1. Dimensões efetivas

A NBR 15270-1 (2005) estabelece uma tolerância individual de ± 5 mm para cada dimensão do corpo-de-prova, bem como uma tolerância relacionada à média das dimensões efetivas de ± 3 mm para cada dimensão. É considerado REPROVADO o lote de 13 amostras que apresentar unidade não conforme em número igual ou superior a 3, bem como aquele cuja média obtida ultrapassar a tolerância indicada.

Nas tabelas 1 à 8 estão relacionados os resultados dos ensaios de verificação das dimensões efetivas das marcas e famílias ensaiadas. Nestes, os valores grifados encontram-se em desacordo com as tolerâncias normativas. Conforme a NBR 15270-1 (2005) somente a família 10x15x20 cm da Cerâmica São Judas foi aprovada. A figura 10 ilustra a distribuição das indústrias/famílias cujas amostras foram aprovadas na verificação das dimensões efetivas.

Tabela 1: Verificação das dimensões efetivas – Cerâmica Mirante – Família 10x15x20cm

Bloco	Largura (L) - (mm)	Altura (H) - (mm)	Compr. (C) - (mm)
1	90	140	186
2	92	140	192
3	91	137	187
4	90	137	186
5	95	142	192
6	93	141	186
7	94	145	191
8	94	143	191
9	93	146	190

10	87	135	182
11	89	134	185
12	92	140	189
13	90	138	182
Média	92	140	188

Tabela 2: Verificação das dimensões efetivas – Santo Espedito – Família 10x15x20cm

Bloco	Largura (L) - (mm)	Altura (H) - (mm)	Compr. (C) - (mm)
1	86	132	185
2	87	135	185
3	85	135	185
4	86	135	187
5	89	135	188
6	87	130	185
7	87	135	184
8	86	139	182
9	85	133	182
10	87	132	180
11	86	136	177
12	85	133	179
13	86	136	180
Média	86	134	183

Tabela 3: Verificação das dimensões efetivas – São Judas – Família 10x15x20cm

Bloco	Largura (L) - (mm)	Altura (H) - (mm)	Compr. (C) - (mm)
1	90	145	192
2	90	142	195
3	90	142	193
4	90	144	194
5	90	144	185
6	90	145	194
7	89	141	194
8	91	142	193
9	90	142	184
10	85	143	192
11	90	140	186
12	90	142	194
13	89	144	190
Média	90	143	191

Tabela 4: Verificação das dimensões efetivas – Porto Real – Família 10x15x20cm

Bloco	Largura (L) - (mm)	Altura (H) - (mm)	Compr. (C) - (mm)
1	87	130	185
2	85	135	180
3	86	132	187
4	87	135	178

5	86	134	185
6	81	134	182
7	81	130	179
8	86	134	179
9	87	136	180
10	86	140	183
11	85	135	189
12	90	135	187
13	84	135	180
Média	85	134	183

Tabela 5: Verificação das dimensões efetivas – Santo Antônio– Família 10x15x25cm

Bloco	Largura (L) - (mm)	Altura (H) - (mm)	Compr. (C) - (mm)
1	87	175	234
2	81	180	234
3	88	175	234
4	89	180	240
5	88	178	235
6	85	170	223
7	89	178	240
8	85	180	234
9	89	171	235
10	89	179	237
11	90	172	240
12	85	173	232
13	88	173	233
Média	87	176	235

Tabela 6: Verificação das dimensões efetivas – Santo Espedito – Família 10x15x25cm

Bloco	Largura (L) - (mm)	Altura (H) - (mm)	Compr. (C) - (mm)
1	87	182	221
2	90	185	231
3	88	182	232
4	89	185	227
5	89	185	235
6	87	180	226
7	89	180	225
8	87	181	223
9	88	184	229
10	89	183	225
11	88	185	227
12	87	184	222

13	89	187	231
Média	88	183	227

Tabela 7: Verificação das dimensões efetivas – São Judas – Família 10x15x30cm

Bloco	Largura (L) - (mm)	Altura (H) - (mm)	Compr. (C) - (mm)
1	90	187	280
2	90	192	295
3	90	195	287
4	91	195	295
5	88	191	305
6	94	189	290
7	95	192	295
8	91	192	295
9	95	190	292
10	95	188	285
11	92	190	290
12	93	192	295
13	90	195	280
Média	92	191	291

Tabela 8: Verificação das dimensões efetivas – Porto Real – Família 10x15x30cm

Bloco	Largura (L) - (mm)	Altura (H) - (mm)	Compr. (C) - (mm)
1	90	180	282
2	80	182	283
3	90	181	282
4	90	181	283
5	90	181	283
6	89	180	282
7	90	182	282
8	89	181	282
9	90	180	281
10	88	181	286
11	89	181	186
12	90	180	283
13	90	180	286
Média	89	181	275

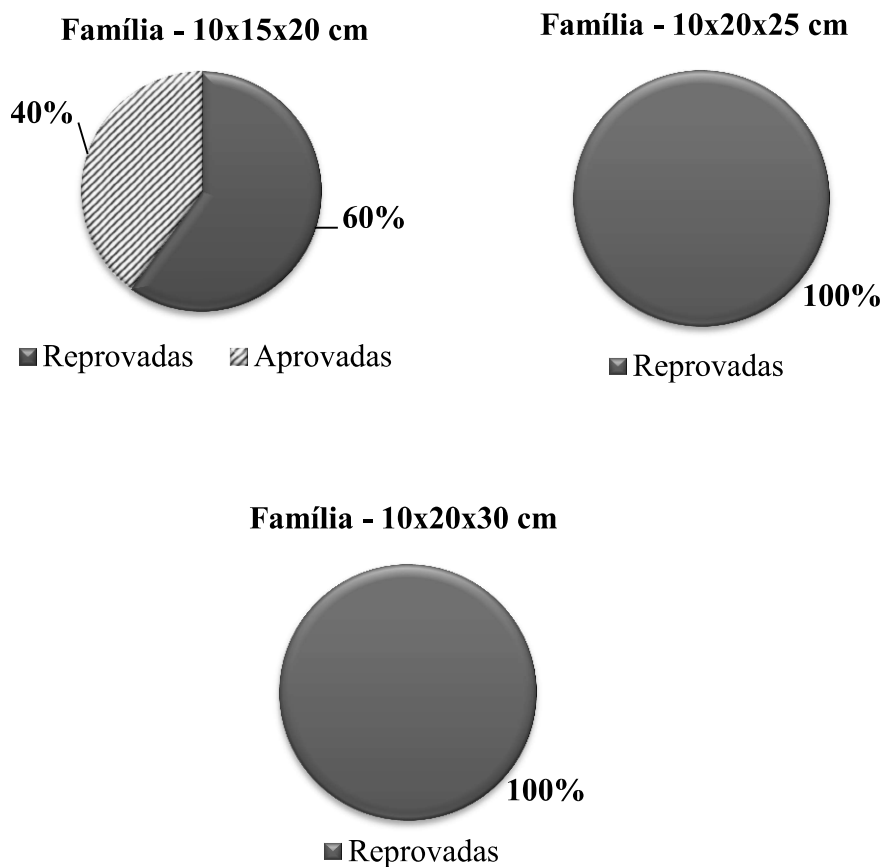


Figura 10: Distribuição das indústrias/famílias quanto a verificação das dimensões efetivas.

9.1.2 Medidas dos septos e paredes externas

Conforme a NBR 15270-1 (2005), a espessura dos septos dos blocos cerâmicos de vedação deve ser no mínimo 6 mm e das paredes externas de no mínimo 7 mm. É considerado REPROVADO o lote de 13 amostras que apresentar unidades não conformes em um número igual ou superior a 3.

Nas tabelas 9 à 16 estão relacionados os resultados dos ensaios de verificação das dimensões dos septos e paredes externas das marcas e famílias ensaiadas. Nestes, os valores grifados encontram-se em desacordo com as tolerâncias normativas. Conforme a norma, nenhuma amostra foi aprovada. A figura 11 ilustra a distribuição das indústrias/famílias cujas amostras foram aprovadas na verificação das dimensões dos septos e paredes externas.

Tabela 9: Verificação das dimensões dos septos e paredes externas – Cerâmica Mirante – Família 10x15x20cm

Bloco	Menor dimensão verificada nos septos (mm)	Menor dimensão verificada nas paredes externas (mm)
1	4,6	7,7
2	4,4	7,0
3	5,2	6,6
4	5,2	4,7
5	4,4	6,0
6	6,0	7,0
7	6,3	7,0
8	4,4	6,3
9	4,4	5,6
10	4,4	4,4
11	5,4	7,0
12	5,2	5,5
13	4,7	5,7

Tabela 10: Verificação das dimensões dos septos e paredes externas – Santo Espedito – Família 10x15x20cm

Bloco	Menor dimensão verificada nos septos (mm)	Menor dimensão verificada nas paredes externas (mm)
1	7,0	5,7
2	6,8	6,3
3	5,4	5,4
4	6,0	4,0
5	5,5	4,6
6	5,0	5,0
7	5,5	4,5
8	5,4	7,0
9	6,0	5,4
10	5,6	5,4
11	6,3	5,0
12	5,8	6,6
13	6,3	6,6

Tabela 11: Verificação das dimensões dos septos e paredes externas – São Judas – Família 10x15x20cm

Bloco	Menor dimensão verificada nos septos (mm)	Menor dimensão verificada nas paredes externas (mm)
1	5,7	5,4
2	5,0	6,2
3	5,4	7,4
4	5,4	7,6
5	6,0	6,1
6	5,0	5,5
7	5,8	6,0
8	5,7	5,0

9	6,6	5,9
10	5,9	6,9
11	5,2	6,1
12	5,9	5,8
13	5,3	4,7

Tabela 12: Verificação das dimensões dos septos e paredes externas – Porto Real – Família
10x15x20cm

Bloco	Menor dimensão verificada nos septos (mm)	Menor dimensão verificada nas paredes externas (mm)
1	5,4	5,0
2	5,7	5,5
3	7,0	5,7
4	6,0	5,3
5	5,0	4,0
6	6,4	5,7
7	5,7	6,6
8	5,7	6,0
9	6,0	6,7
10	4,7	7,0
11	5,5	7,0
12	4,9	4,0
13	5,0	4,5

Tabela 13: Verificação das dimensões dos septos e paredes externas – Santo Espedito– Família
10x20x25cm

Bloco	Menor dimensão verificada nos septos (mm)	Menor dimensão verificada nas paredes externas (mm)
1	5,7	6,8
2	6,0	5,6
3	5,5	7,0
4	6,1	6,5
5	6,0	6,0
6	5,9	5,3
7	6,0	5,8
8	5,4	5,6
9	6,6	6,8
10	6,0	6,1
11	7,0	6,6
12	6,1	6,2
13	7,0	6,4

Tabela 14: Verificação das dimensões dos septos e paredes externas – Santo Antônio – Família 10x20x25cm

Bloco	Menor dimensão verificada nos septos (mm)	Menor dimensão verificada nas paredes externas (mm)
1	5,0	5,3
2	5,0	4,4
3	5,0	2,5
4	5,2	4,0
5	5,3	4,6
6	5,0	4,4
7	4,0	4,3
8	4,0	5,0
9	4,0	5,0
10	4,4	5,0
11	5,0	5,0
12	5,0	4,0
13	6,4	4,6

Tabela 15: Verificação das dimensões – São Judas – Família 10x20x30cm

Bloco	Menor dimensão verificada nos septos (mm)	Menor dimensão verificada nas paredes externas (mm)
1	7,0	10,0
2	7,0	7,4
3	7,0	6,5
4	7,3	10,0
5	8,0	9,4
6	7,7	9,9
7	7,0	6,6
8	7,4	9,4
9	8,0	8,6
10	7,8	8,0
11	8,0	7,7
12	8,4	8,3
13	4,9	7,0

Tabela 16: Verificação das dimensões – Porto Real – Família 10x20x30cm

Bloco	Menor dimensão verificada nos septos (mm)	Menor dimensão verificada nas paredes externas (mm)
1	5,7	6,8
2	6,0	5,6
3	5,5	7,0
4	6,1	6,5
5	6,0	6,0
6	5,9	5,3
7	6,0	5,8
8	5,4	5,6
9	6,6	6,8
10	6,0	6,1
11	7,0	6,6
12	6,1	6,2
13	7,0	6,8

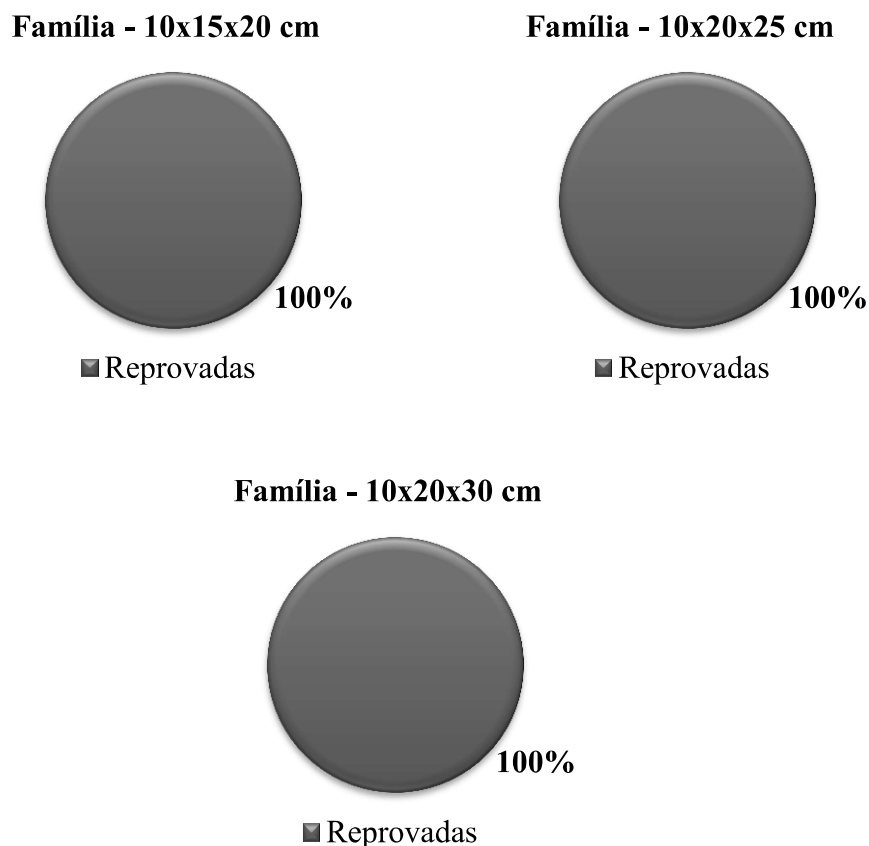


Figura 11: Distribuição das indústrias/famílias quanto à verificação das dimensões dos septos e paredes externas

9.1.3. Desvio em relação ao esquadro

Conforme a NBR 15270-1 (2005), o desvio em relação ao esquadro dos blocos cerâmicos de vedação deve ser no máximo 3 mm. É considerado REPROVADO o lote de 13 amostras que apresentar unidades não conformes em número igual ou superior a 3.

Nas tabelas 17 à 19 estão relacionados os resultados dos ensaios de verificação do desvio em relação ao esquadro das marcas/famílias ensaiadas. Nesta, os valores grifados encontram-se em desacordo com as tolerâncias normativas. Conforme a norma, apenas a família 10x20x25cm da Cerâmica Santo Antônio foi aprovada. A figura 12 ilustra a distribuição das indústrias/famílias cujas amostras foram aprovadas na verificação do desvio em relação ao esquadro.

Tabela 17: Verificação do desvio em relação ao esquadro – Família 10x15x20cm

Bloco	Desvio em relação ao Esquadro (mm)			
	Cerâmica Mirante	Cerâmica Santo Espedito	Cerâmica São Judas	Cerâmica Porto Real
1	4	7	3,0	9,0
2	4	5	4,0	5,0
3	5	5	3,0	9,0
4	9	5	4,0	0,0
5	0	5	6,0	8,0
6	0	15	3,0	6,0
7	2	5	5,0	12,0
8	4	3	0,0	6,0
9	6	4	0,0	0,0
10	0	2	3,0	0,0
11	0	4	0,0	5,0
12	3	9	4,0	10,0
13	4	8	1,0	8,0

Tabela 18: Verificação do desvio em relação ao esquadro – Família 10x20x25cm

Bloco	Desvio em relação ao Esquadro (mm)	
	Cerâmica Santo Espedito	Cerâmica Santo Antônio
1	11,0	4,0
2	5,0	1,0
3	8,0	2,0
4	5,0	1,0
5	6,0	2,0
6	6,0	3,0
7	8,0	3,0
8	4,0	2,0
9	11,0	1,0
10	15,0	2,0
11	5,0	0,0
12	4,0	1,0
13	7,0	3,0

Tabela 19: Verificação do desvio em relação ao esquadro – Família 10x20x30cm

Bloco	Desvio em relação ao Esquadro (mm)	
	Cerâmica São Judas	Cerâmica Porto Real
1	1,5	1,5
2	2,0	4,0
3	3,5	5,5
4	5,5	5,0
5	3,5	2,5
6	14,0	3,0
7	1,5	7,0
8	10,0	3,0
9	18,5	4,5
10	4,0	6,0
11	9,5	3,5
12	1,5	5,0

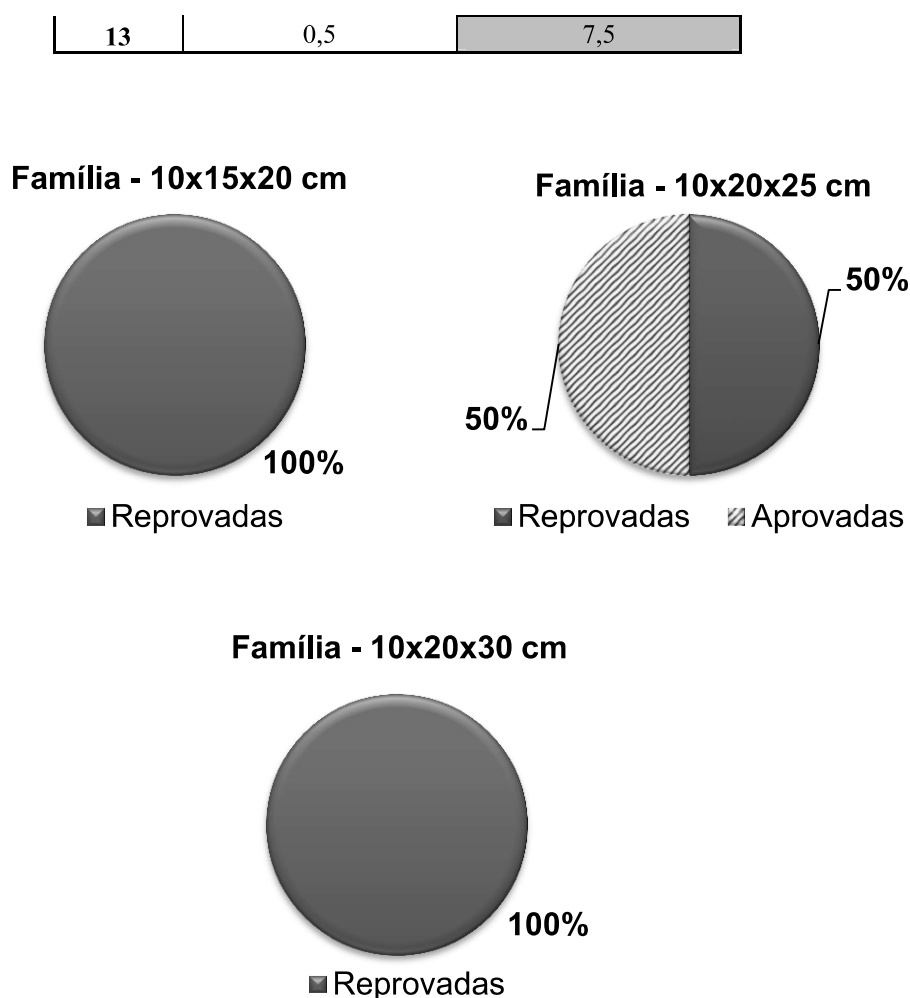


Figura 12: Distribuição das indústrias/famílias quanto à verificação do desvio em relação ao esquadro

9.1.4. Planeza das faces

Conforme a NBR 15270-1 (2005), a planeza das faces (ou flexa) dos blocos cerâmicos de vedação deve ser no máximo 3 mm. É considerado REPROVADO o lote de 13 amostras que apresentar unidades não conformes em número igual ou superior a 3.

Nas tabelas 20 à 22 estão relacionados os resultados dos ensaios de verificação da planeza das faces das marcas/famílias ensaiadas. Nesta, os valores grifados encontram-se em desacordo com as tolerâncias normativas. Conforme a norma, todas as famílias foram aprovadas. A figura 13 ilustra a distribuição das indústrias/famílias cujas amostras foram aprovadas na verificação do desvio em relação ao esquadro.

Tabela 20: Verificação da planeza das faces – Família 10x15x20cm

Bloco	Planeza das faces ou flecha (mm)			
	Cerâmica Mirante	Cerâmica Santo Espedito	Cerâmica São Judas	Cerâmica Porto Real
1	1,5	1,5	0,5	1,5
2	1,0	1,0	1,0	1,0
3	2,5	1,5	1,0	3,0
4	2,0	1,5	0,5	1,0
5	1,5	2,0	2,0	2,0
6	1,0	1,5	0,0	1,5
7	0,5	2,0	0,0	1,5
8	1,0	1,5	0,0	1,5
9	0,5	2,0	0,0	1,0
10	1,0	2,0	1,0	2,5
11	1,5	1,0	0,5	1,5
12	1,0	1,5	0,5	1,5
13	1,5	2,0	0,5	1,5

Tabela 21: Verificação da planeza das faces – Família 10x20x25cm

Bloco	Desvio em relação ao Esquadro (mm)	
	Cerâmica Santo Espedito	Cerâmica Santo Antônio
1	1,5	0,5
2	1,0	0,0
3	1,5	0,5
4	1,5	0,5
5	2,0	0,5
6	1,5	0,5
7	2,0	0,5
8	1,5	0,5
9	2,0	0,5
10	2,0	0,5
11	1,0	1,0
12	1,5	0,5
13	2,0	0,5

Tabela 22: Verificação da planeza das faces – Família 10x20x30cm

Bloco	Desvio em relação ao Esquadro (mm)	
	Cerâmica São Judas	Cerâmica Porto Real
1	1,5	1,0
2	1,0	1,0
3	0,5	0,5
4	0,5	2,5
5	0,5	1,0
6	1,5	2,0
7	0,5	0,5
8	2,0	0,5
9	0,5	1,0
10	1,5	0,5
11	0,5	1,5
12	0,5	2,0
13	0,5	0,5

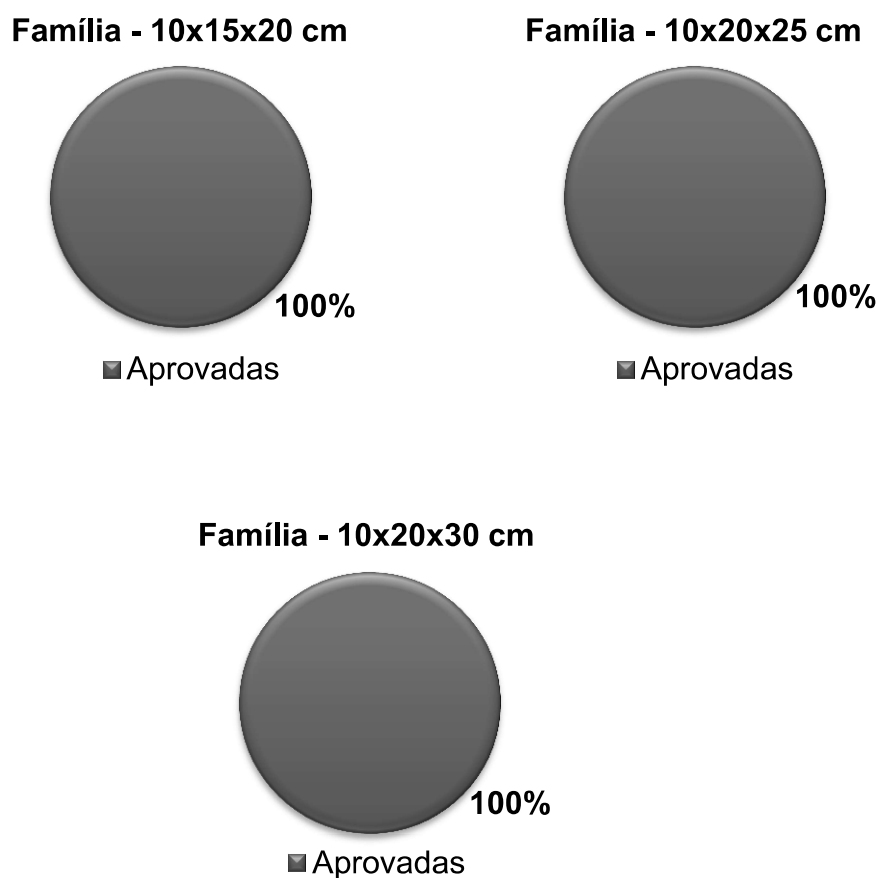


Figura 13: Distribuição das indústrias/famílias quanto a verificação do desvio em relação ao esquadro

9.2. Características Físicas

9.2.1. Índice de absorção de água

Conforme a NBR 15270-1 (2005), o índice de absorção de água dos blocos cerâmicos de vedação deve ser inferior a 8% nem superior a 22%. É considerado REPROVADO o lote de 6 amostras que apresentar unidades não conformes em número igual ou superior a 2.

Nas tabelas 23 à 25 estão relacionados os resultados dos ensaios de verificação do índice de absorção de água das marcas/famílias ensaiadas. Nesta, os valores grifados encontram-se em desacordo com as tolerâncias normativas. Conforme a norma, todas as famílias foram aprovadas. A figura 14 ilustra a distribuição das indústrias/famílias cujas amostras foram aprovadas na verificação do desvio em relação ao esquadro.

Tabela 23: Verificação do índice de absorção de água – Família 10x15x20cm

Bloco	Planeza das faces ou flecha (mm)			
	Cerâmica Mirante	Cerâmica Santo Espedito	Cerâmica São Judas	Cerâmica Porto Real
1	12,58	25,07	16,55	16,55
2	15,48	20,12	15,98	15,98
3	10,60	20,39	14,89	14,89
4	10,82	19,91	16,45	16,45
5	14,92	17,07	15,88	16,23
6	12,08	19,15	15,51	15,51

Tabela 24: Verificação do índice de absorção de água – Família 10x20x25cm

Bloco	Desvio em relação ao Esquadro (mm)	
	Cerâmica Santo Espedito	Cerâmica Santo Antônio
1	17,98	15,46
2	19,56	17,35
3	17,69	15,54
4	21,49	20,24
5	56,66	17,76
6	19,13	10,63

Tabela 25: Verificação do índice de absorção de água – Família 10x20x30cm

Bloco	Desvio em relação ao Esquadro (mm)	
	Cerâmica São Judas	Cerâmica Porto Real
1	11,32	19,4
2	16,80	19,6
3	17,47	19,2
4	15,36	17,3
5	11,41	19,7
6	13,69	18,3

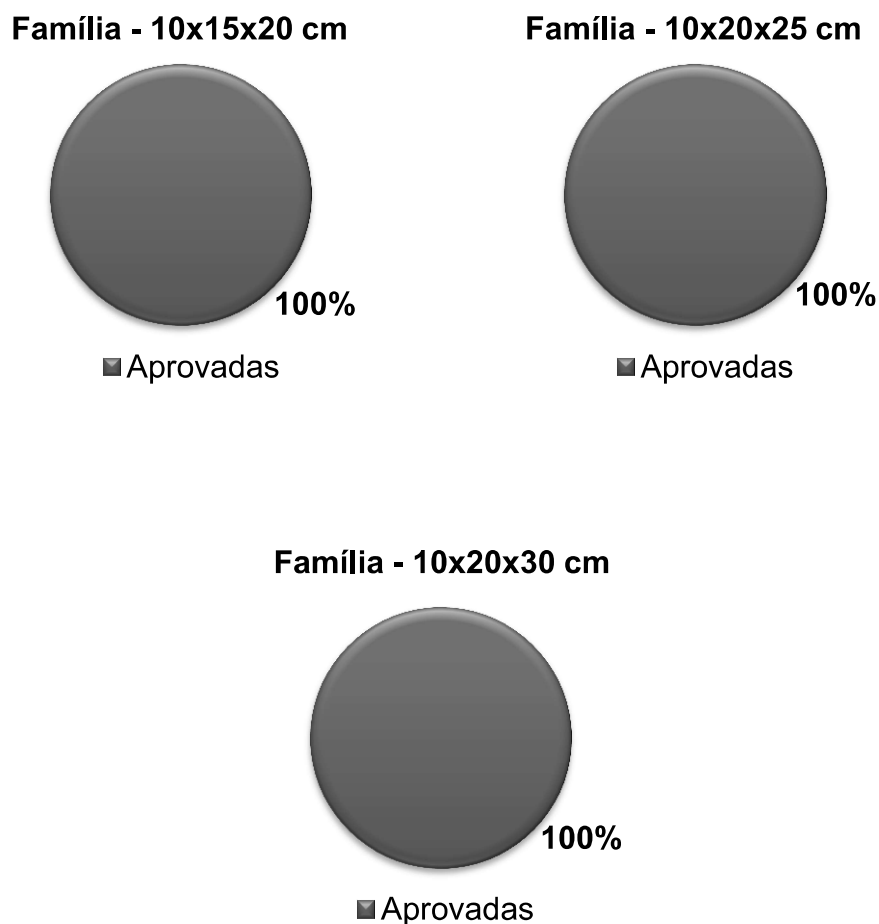


Figura 13: Distribuição das indústrias/famílias quanto à verificação do índice de absorção de água

9.2.2. Absorção de água inicial

Conforme a NBR 15270-1 (2005), caso a absorção de água inicial (AAI) dos blocos cerâmicos estruturais e de vedação seja superior a $(30 \text{ g}/193,55\text{cm}^2)/\text{min}$, os blocos devem ser umedecidos antes do assentamento para o seu melhor desempenho. Se o valor encontrado no ensaio resultar menor que o limite mencionado, os blocos podem ser assentados sem ser previamente umedecidos.

Nas tabelas 26 à 28 estão relacionados os resultados dos ensaios de verificação do índice de absorção de água inicial das marcas/famílias ensaiadas. Nesta, os valores grifados encontram-se acima do limite de $(30 \text{ g}/193,55\text{cm}^2)/\text{min}$, devendo ser umedecidos antes do assentamento. A figura 14 ilustra a distribuição das indústrias/famílias cujas amostras devem ser umedecidas antes do assentamento

Tabela 26: Verificação do índice de absorção de água inicial – Família 10x15x20cm

Bloco	Índice de absorção de água inicial (30 g/193,55cm ²)/min			
	Cerâmica Mirante	Cerâmica Santo Espedito	Cerâmica São Judas	Cerâmica Porto Real
1	47,18	43,60	39,95	23,71
2	34,68	34,90	32,03	24,23
3	28,74	39,17	33,41	44,47
4	27,15	44,31	39,77	34,06
5	35,42	42,79	39,77	38,32
6	22,80	43,77	36,33	46,19

Tabela 27: Verificação do índice de absorção de água inicial – Família 10x20x25cm

Bloco	Índice de absorção de água inicial (30 g/193,55cm ²)/min	
	Cerâmica Santo Espedito	Cerâmica Santo Antônio
1	39,20	57,24
2	39,96	61,85
3	38,13	50,95
4	39,70	45,62
5	35,04	64,67
6	37,25	30,87

Tabela 28: Verificação do índice de absorção de água inicial – Família 10x20x30cm

Bloco	Índice de absorção de água inicial (30 g/193,55cm ²)/min	
	Cerâmica São Judas	Cerâmica Porto Real
1	164,90	36,35
2	156,23	28,87
3	165,06	32,64
4	77,85	38,69
5	122,13	34,33
6	113,37	39,84

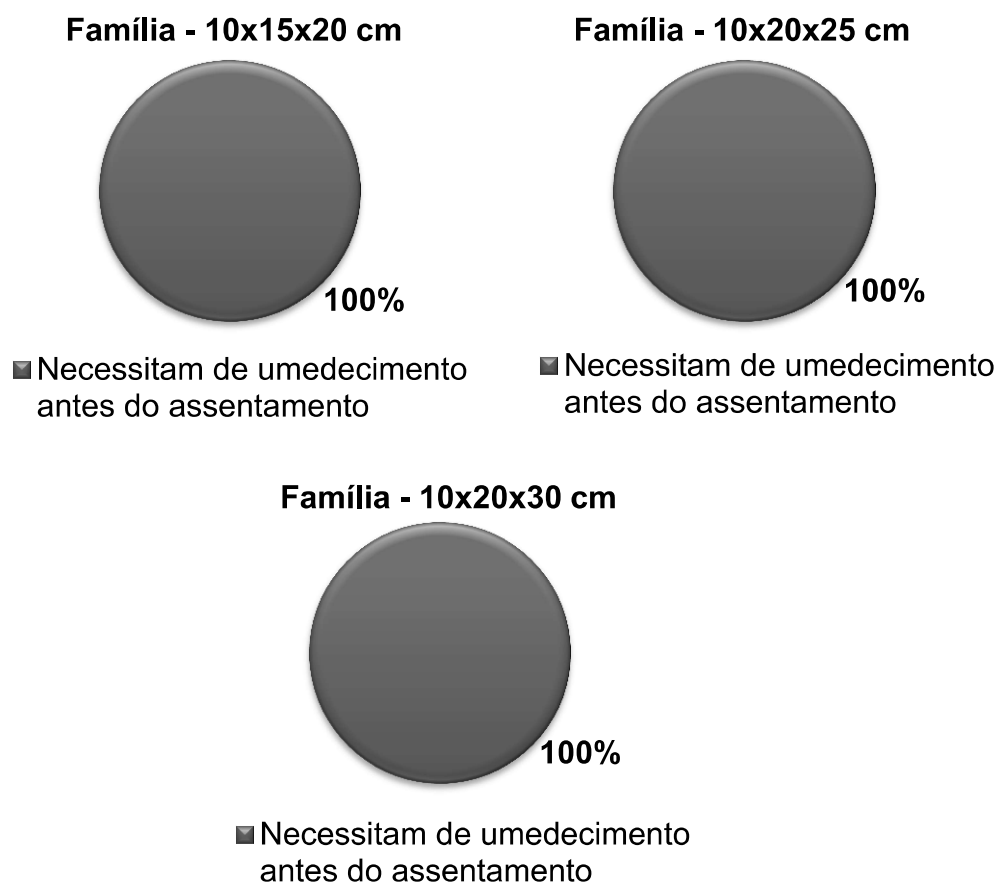


Figura 14: Distribuição das indústrias/famílias quanto à verificação do índice de absorção de água inicial

9.3. Características mecânicas

9.3.1. Resistência à compressão

Conforme a NBR 15270-1 (2005), resistência mecânica dos blocos cerâmicos de vedação com furos na horizontal deve ser no mínimo 1,5 MPa. considerado REPROVADO o lote de 13 amostras que apresentar unidades não conformes em número igual ou superior a 3. Conforme a NBR 15270-1 (2005) todas as cerâmicas foram reprovadas.

Nas tabelas 32 à 34 estão relacionados os resultados dos ensaios de verificação da resistência mecânica das marcas/famílias ensaiadas. Nesta, os valores grifados encontram-se em desacordo com as tolerâncias normativas. A figura 15 ilustra a distribuição das indústrias/famílias cujas amostras foram aprovadas na verificação da resistência à compressão.

Tabela 32: Verificação da resistência à compressão – Família 10x15x20cm

Bloco	Resistência à compressão (MPa)			
	Cerâmica Mirante	Cerâmica Santo Espedito	Cerâmica São Judas	Cerâmica Porto Real
1	0,40	0,20	1,00	0,30
2	0,40	0,60	0,60	0,60
3	0,50	0,70	0,70	0,60
4	0,50	0,70	0,70	0,50
5	0,70	0,60	0,50	0,50
6	0,40	0,50	0,60	0,50
7	0,20	0,3	0,7	0,7
8	0,6	0,4	1,1	0,6
9	0,4	0,4	0,7	0,5
10	0,7	0,8	1,1	0,6
11	0,6	0,6	0,6	0,3
12	0,5	0,5	0,6	0,3
13	0,4	0,5	0,7	1,00

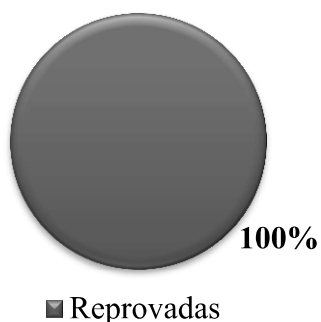
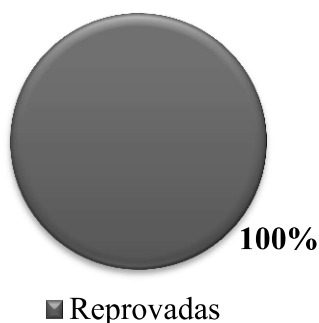
Tabela 33: Verificação da resistência à compressão – Família 10x20x25cm

Bloco	Resistência à compressão (MPa)	
	Cerâmica Santo Espedito	Cerâmica Santo Antônio
1	0,70	0,20
2	0,50	0,40
3	0,50	0,30
4	0,30	0,50
5	0,50	0,20
6	0,50	0,30
7	0,4	0,5
8	0,7	0,2
9	0,4	0,3
10	0,5	0,2
11	0,7	0,2
12	1,6	0,2
13	0,3	0,2

Tabela 34: Verificação da resistência à compressão – Família 10x20x30cm

Bloco	Resistência à compressão (MPa)	
	Cerâmica São Judas	Cerâmica Porto Real
1	0,50	0,20
2	0,60	0,20
3	0,40	0,40
4	0,70	0,60
5	0,50	0,50
6	0,30	0,70
7	0,8	0,5
8	0,2	0,3

9	0,9	0,4
10	0,5	0,7
11	0,6	0,5
12	0,5	0,8
13	0,9	0,6

Família - 10x15x20 cm**Família - 10x20x25 cm****Família - 10x20x30 cm****Figura 15:** Distribuição das indústrias/famílias quanto à verificação da resistência à compressão

10. PROPOSTA PARA A CERTIFICAÇÃO

O objetivo dessa proposta é em avaliar as cerâmicas comercializadas na cidade de Palmas, e posteriormente definir uma proposta de certificação visando atender as exigências do cliente no sentido da melhoria e conformidade do produto comercializado.

O modelo de certificação dos blocos cerâmicos proposto será basicamente a sequência dos ensaios de caracterização, através das amostras retiradas no comércio combinando ações posteriores para verificar se a produção continua sendo conforme.

10.1. Elaboração da documentação

Devido à necessidade de se manter os registros para comprovar a veracidade do processo produtivo do bloco cerâmico de vedação, documentando o que se faz e como foi feito. Este mecanismo de avaliação é o processo pelo qual o fornecedor, sob condições pré-estabelecidas, dá garantia escrita de que o produto está em conformidade com requisitos especificados em norma.

O conteúdo mínimo que deve constar neste documento:

- a) Ficha técnica com as identificações do fornecedor e do produto, com os dados necessários (endereço, razão social, telefones para contato, data de entrega, hora de recebimento, código do produto, lote), como ilustrado da figura 16.

Figura 16: Ficha técnica com as identificações do fornecedor e do produto

FICHA TÉCNICA DE CONTROLE DE PRODUÇÃO BLOCO CERÂMICO DE VEDAÇÃO	
RAZÃO SOCIAL: _____	
ENDEREÇO: _____	
NOME FUNCIONÁRIO: _____	
DATA ENTREGA: ____/____/____	HORA DO RECEBIMENTO: ____:____
CÓDIGO: _____	LOTE: _____

O código será concebido pelas iniciais do bloco cerâmico de vedação (BCV) seguido do valor correspondente ao comprimento do bloco de acordo com a família (20, 25 ou 30 cm). E o lote gerado pela data e horário de término da fabricação, por exemplo: 2103131400 (dia-mês-ano-horas-minutos), sendo dois dígitos referentes a cada item na sequência.

- b) Os parâmetros e indicadores do produto cerâmico de vedação comercializado (especificação do bloco, especificação do ensaio, desvio padrão característico, resultado e status de aprovação), como ilustrado da figura 17.

Figura 17: Parâmetros e indicadores

CÓDIGO/BLOCO	ENSAIO	Δ (padrão)	STATUS	
			APROVADA	REJEITADA
BCV20	Medida das faces	$\leq 3 \text{ mm}$	✓	
BCV20	Espessura dos septos e paredes externas	$\geq 6 \text{ mm}$ e $\geq 7 \text{ mm}$		✓

BCV20	Desvio em relação ao esquadro	$\leq 3 \text{ mm}$	✓	
BCV20	Planeza das faces	$\leq 3 \text{ mm}$	✓	
BCV20	Índice de absorção de água	$8\% \leq \Delta \leq 22\%$		✓
BCV20	Absorção de água inicial	$\leq 30\%$		✓
BCV20	Resistência a Compressão	$\geq 1,5 \text{ MPa}$		✓

c) Uma lista detalhada e os requisitos usados nas normas utilizadas no processo de fabricação, ilustrado da figura 18.

Figura 18: Requisitos das normas técnicas

NORMA	REQUISITOS
NBR 15270-1 (2005)	Esta parte da norma define os termos e fixa os requisitos dimensionais, físicos e mecânicos exigíveis no recebimento de blocos cerâmicos de vedação. O bloco cerâmico de vedação não deve apresentar defeitos sistemáticos. As tolerâncias dimensionais relacionadas à média das dimensões efetivas é de $\pm 3 \text{ mm}$ para as medidas da altura (H), comprimento (C) e largura (L). A espessura dos septos dos blocos cerâmicos de vedação deve ser no mínimo 6 mm e a das paredes externas no mínimo 7 mm. O desvio em relação ao esquadro deve ser no máximo 3 mm. A Planeza das faces ou flecha (F). A flecha deve ser no máximo 3 mm. A Resistência à compressão $\geq 1,5 \text{ MPa}$. E o Índice de absorção d'água não deve ser inferior a 8% nem superior a 22%.
NBR 15270-3 (2005)	Esta parte outra parte da norma estabelece os métodos para a execução dos ensaios dos blocos cerâmicos estruturais e de vedação. Nela se encontram o detalhamento de todos os ensaios laboratoriais necessário para a certificação de qualidade do bloco cerâmico de vedação, mensuradas na tabela acima.

d) Modelo do selo de certificação a ser utilizado, ilustrado da figura 19.

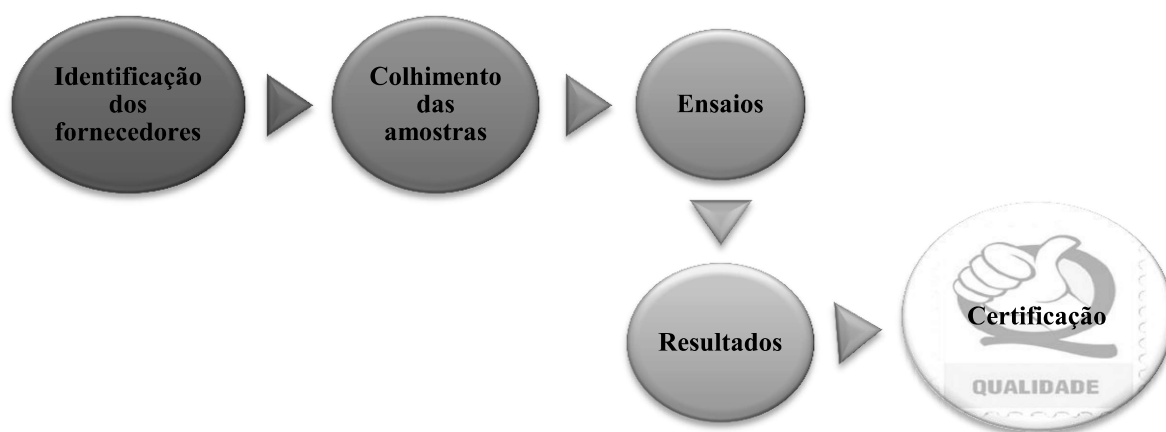


Figura 19: Selo de certificação de qualidade

- e) Assinatura (ou sinal equivalente da validação), nome e função da(s) pessoa(s) autorizada(s) a agir em nome do emitente;

É importante destacar que esses registros de Conformidade do Fornecedor, é feito seguindo regras pré-estabelecidas, que asseguram adequado grau de confiança na conformidade em relação a normas e regulamentos, similarmente oferecidos por uma avaliação da conformidade de terceira parte. Nesse sentido, quando da implantação de programas de primeira parte, tornam-se necessárias ações mais intensificadas de avaliação no mercado, particularmente através da verificação da conformidade.

Portanto o processo de certificação segue o seguinte processo para a sua implantação. Exposto no fluxograma abaixo.



10.2. Inspeção

A inspeção é definida pela observação e julgamento, através das medições e ensaios. Essas atividades visam à determinação da conformidade e o subsequente relato dos resultados.

Os resultados da inspeção têm consequências importantes para os fornecedores e consumidores, por isso a competência, imparcialidade e integridade dos organismos de inspeção, são vitais. Deve possuir pessoal qualificado e experiente. O sistema interno de qualidade do organismo de Inspeção é uma garantia importante de sua competência técnica. Ela deve sofrer auditoria contínua, de forma a assegurar efetividade. A imparcialidade deve ser garantida – não devendo existir interesse comercial por parte dos funcionários nos produtos inspecionados. A integridade, por sua vez, está intimamente ligada ao respeito à confidencialidade das informações recebidas durante a Inspeção.

Os ensaios atuam juntamente com a inspeção. E os laboratórios podem ser operados por uma variedade de organizações, incluindo agências governamentais, instituições acadêmicas e de pesquisa, organizações comerciais e institutos de normatização.

10.3. Selo de certificação

Os produtos etiquetados aqueles que apresentam etiqueta informativa indicando seu desempenho de acordo com os critérios estabelecidos. Esta etiqueta indicará que o produto atende a um determinado desempenho especificado.

O selo é uma importante ferramenta para a competitividade industrial e pode, também, contribuir para o sucesso de outros objetivos voltados ao desenvolvimento econômico e social como mencionado no trabalho.

O selo de certificação disponibiliza informações úteis que influenciam na decisão de compra dos consumidores, que podem levar em consideração outros atributos, além do preço, no momento da aquisição dos produtos. Consequentemente estimulando a competitividade da indústria, através da indução do processo de melhoria contínua promovida pela escolha consciente dos consumidores.

11. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

11.1. CONCLUSÃO GERAL

Mesmo com todos os programas e facilidades de créditos mencionados no trabalho, observou-se que ainda há o não cumprimento dos parâmetros mínimos de qualidade que são estabelecidos nas normas técnicas NBR 15270-1 e NBR 15270-3 (2005), no que diz respeito aos blocos cerâmicos de vedação. Segundo dados do SENAI (2006), a implantação de programas efetivos de qualidade ainda é um desafio que deve ser adequadamente cumprido pelos órgãos de apoio e pelos ceramistas (SENAI 2006).

No estado do Tocantins, segundo dados do Sebrae (2003), a cadeia produtiva da cerâmica no Estado é composta por 66 empresas, que caracterizam uma matriz produtiva de pequeno porte, com uma média de 32 funcionários. A maior empresa tem 285 trabalhadores formais. Mais de 80% dessas empresas já têm mais de 15 anos de mercado. Essas empresas, em sua maioria, utilizam tecnologias defasadas e não têm grande preocupação com as tecnologias gerenciais. As dificuldades em se adotar um eficiente modelo tecnológico e de gestão levam a maior parte das cerâmicas do Tocantins a operar na informalidade ou em estágios próximos. No entanto, pouco se conhece das reais condições econômicas e de gestão das cerâmicas do estado do Tocantins. São adotados modelos de gestão? O empresário está estrategicamente preparado para enfrentar os novos desafios do mercado? Quais são os principais problemas enfrentados pelos empresários do setor?

No Tocantins, há uma forte carência de dados estatísticos confiáveis acerca da indústria cerâmica. Até o momento, são poucos os dados disponíveis que indiquem o número preciso de indústrias instaladas no território tocantinense, capacidade de produção, qualidade do produto final, tipo de matéria prima utilizada entre outros.

Observou-se, quanto à qualidade dos blocos cerâmicos de vedação, que a forma como estão sendo produzidos não satisfazem totalmente às exigências da ABNT (NBR 15270-1:2005 (Componentes Cerâmicos Parte 1: Blocos Cerâmicos para Alvenaria de Vedação – Terminologia e Requisitos) e pela NBR 15270-3:2005 (Componentes Cerâmicos Parte 3: Blocos Cerâmicos para Alvenaria Estrutural e Vedação – Métodos de Ensaio). Embora as amostras analisadas tenham sido aprovadas em alguns parâmetros, todas as cerâmicas apresentaram rejeição em algum parâmetro avaliativo.

11.2. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Uma sugestão para trabalho futuros seria a organização de um banco de dados retroalimentado sobre o desempenho do setor cerâmico no estado do Tocantins. Para a elaboração de políticas para a ampliação da competitividade sistêmica são necessários dados que no cenário atual são defasados no estado. A construção desse banco de dados possibilitaria pesquisas de indicadores sobre: variáveis sociais (emprego), variáveis econômicas (receita bruta); variáveis sobre conformidade do produto e variáveis ambientais.

Sugere-se que o empresas voltadas para pesquisa e desenvolvimento econômico em a parceria com as instituições, sejam responsáveis pela manutenção dessa base de dados e divulgação para a sociedade.

Portanto, prover essas informações influenciaria grandemente na decisão de compra dos consumidores, levando em consideração outros atributos, além do preço, no momento da aquisição dos produtos. Estimulando diretamente na competitividade da indústria, através da indução do processo de melhoria contínua promovida pela escolha consciente dos consumidores.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15270-1**: Componentes cerâmicos – Parte 1: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação – Terminologia e requisitos. Rio de Janeiro, 2005a.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15270-1**: Componentes cerâmicos – Parte 3: Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural e de vedação – Métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2005a.
- BASA. Banco da Amazônia. **Plano de aplicação dos recursos para 2012**. Disponível em http://www.bancoamazonia.com.br/bancoamazonia2/includes/produtserv/fno/arquivos/2012/plano_de_aplicacao_TO_2012.pdf. Acesso em maio de 2012.
- BAUER, L. A. F. **Materiais de Construção 2**. 5a ed., 498p, LTC – Livros técnicos e Científicos Editora S.A., Rio de Janeiro, 1994.
- FLEURY, S. V.; GUIMARÃES, G. N. G. **Resistência à Compressão Simples de Prismas de Alvenaria Produzido com Materiais da Região de Goiânia**, Relatório Interno, Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, 53p., 1996.
- GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5 ed. – São Paulo : Atlas, 1999.
- IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso realizado em maio de 2009.
- HOJUARA, J. R; SALLES NETO, M.; LELIS, F.R.C. **Capacidade portante de prismas cerâmicos da região de Palmas**. In: III Congresso Científico do Centro Universitário Luterano de Palmas, III Jornada de Iniciação Científica e Exposição dos grupos de pesquisa, 2003, Palmas. Mercado e Cidadania, 2003. p. 97-99.
- HOJUARA, J. R; SALLES NETO, M.; LELIS, F.R.C. **Desempenho de elementos cerâmicos da região de Palmas**. In: III Congresso Científico do Centro Universitário Luterano de Palmas, III Jornada de Iniciação Científica e Exposição dos grupos de pesquisa, 2003, Palmas. Mercado e Cidadania, 2003. p. 97-99.
- MEDEIROS, E.N.M. Sistema de gestão da qualidade na indústria cerâmica vermelha. Estudo de caso de uma indústria que abastece o mercado de Brasília. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília, 2006.

OLIVEIRA, S. M.; ROMAN, H. R. **O produto Cerâmico e a Qualidade da Construção**, XIII ENEGEP, Florianópolis, outubro, 1993.

PALMAS. **Conheça Palmas**. Disponível em: www.palmas.to.gov.br. Acesso realizado em maio de 2009.

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) Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2001.

ROMAN, H. R. **Desenvolvimento Experimental e Teórico da Alvenaria Estrutural**. Monografia pra concurso professor adjunto da UFSC, janeiro, de 1992, 56p.

SEPLAN. Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente do Estado do Tocantins. **Atlas do Tocantins: subsídios ao planejamento da gestão territorial**. 5 ed. rev. atu. Palmas : SEPLAN, 2008. Disponível em: www.seplan.to.gov.br. Acesso realizado em junho de 2009.

ANEXOS

FICHA TÉCNICA DE CONTROLE DE PRODUÇÃO BLOCO CERÂMICO DE VEDAÇÃO				
RAZÃO SOCIAL: _____ ENDEREÇO: _____ NOME FUNCIONÁRIO: _____ DATA ENTREGA: ____/____/____ HORA DO RECEBIMENTO: ____:____:____ CÓDIGO: _____ LOTE: _____				
CÓDIGO/ BLOCO	ENSAIO	Δ (padrão)	STATUS	
			APROVADA	REJEITADA
BCV20	Dimensão Efetivas	± 3 mm	✓	
BCV20	Espessura dos septos e paredes externas	≥ 6 mm e ≥ 7 mm		✓
BCV20	Desvio em relação ao esquadro	± 3 mm	✓	
BCV20	Planidade das faces	± 3 mm	✓	
BCV20	Índice de absorção de água	8% ≤ Δ ≤ 22%		✓
BCV20	Absorção de água inicial	≤ 30%		✓
BCV20	Resistência à Compressão	≥ 1,5 MPa		✓
NORMA REQUISITOS				
NBR 15270-1 (2005)	Define os termos e fixa os requisitos dimensionais, físicos e mecânicos exigíveis no recebimento de blocos cerâmicos de vedação. O bloco cerâmico de vedação não deve apresentar defeitos sistemáticos. As tolerâncias dimensionais relacionadas à média das dimensões efetivas é de ± 3 mm para as medidas da altura (H), comprimento (C) e largura (L). A espessura dos septos dos blocos cerâmicos de vedação deve ser no mínimo 6 mm e a das paredes externas no mínimo 7 mm. O desvio em relação ao esquadro deve ser no máximo 3 mm. A Planidade das faces ou flecha (F) deve ser no máximo 3 mm. A Resistência à compressão ≥ 1,5 MPa. E o índice de absorção d'água não deve ser inferior a 8% nem superior a 22%.			
NBR 15270-3 (2005)	Estabelece os métodos para a execução dos ensaios dos blocos cerâmicos estruturais e de vedação. Nela se encontram o detalhamento de todos os ensaios laboratoriais necessários para a certificação de qualidade do bloco cerâmico de vedação, mensuradas na tabela acima.			
• 1: Dimensão Efetiva • 2: Espessura dos Septos e Paredes Externas • 3: Desvio em Relação ao Esquadro • 4: Planidade das Faces • 5: Massa Seca • 6: Índice de Absorção de Água • 7: Índice de Absorção de Água Inicial • 8: Resistência à Compressão				

Responsável Técnico

Função: _____