

VERIFICAÇÃO DA QUALIDADE DOS BLOCOS CERÂMICOS CONFORME NBR 15270 COMERCIALIZADOS EM SANTA CATARINA

Silvio Edmundo Pilz

Msc em Engenharia (UFGRS). Docente do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Gestão da Inovação.
Email: <silvio@unochapeco.edu.br>.

Roberto Carlos Pavan

Dr. em Engenharia (UFGRS). Docente do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Gestão da Inovação.
Email: <pavan.uffs@gmail.com>.

Mário Gilson Ritter

Especialista em Engenharia (Unoesc). Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Gestão da Inovação. Email: <marioritter@unochapeco.edu.br>.

Endriana Kirschner Cavalheiro

Especialista em Engenharia (Unochapecó). Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Gestão da Inovação. Email: <endriana01@gmail.com>.

Matheus Vieira Narciso

Engenheiro Civil (Unochapecó). Email: <matheusvn@unochapeco.edu.br>.

RESUMO

A melhoria da qualidade dos blocos cerâmicos propicia a racionalização da utilização dos recursos naturais e energéticos, a redução de custos, minimizando desperdícios e a ocorrência de manifestações patológicas nas obras, diminuindo esta elevada competitividade. O presente artigo apresenta um resultado da avaliação da conformidade de blocos cerâmicos para alvenaria de vedação, certificados e não certificados, conforme as prescrições da NBR 15.270:2005, comercializadas na região de Chapecó. Os resultados obtidos demonstraram que os 10 fabricantes certificados e não certificados na região de Chapecó – SC, analisados conforme a norma os itens de identificação, características visuais, geométricas, físicas e características mecânicas tem muito que melhorar. Com relação às inspeções visuais, 30% das marcas avaliadas foram rejeitadas no quesito identificação e 70% no quesito características visuais. Quanto às inspeções por ensaios, a porcentagem de marcas rejeitadas quanto às características geométricas foi de 30%. Pode-se observar também que 40% dos blocos produzidos na região de Chapecó ficaram fora do limite normativo no quesito absorção da água, havendo também um grande número de unidades não conformes no quesito resistência mecânica (60% de rejeição), chegando a um resultado de apenas um lote aprovado em todos os quesitos analisados. Isto confirma a necessidade de investimentos em estruturas, tecnologias, técnicas, manuseio e maior grau de fiscalização nos lotes, e principalmente, as empresas compradoras exigirem o mínimo de qualidade, alcançando assim a excelência e otimização da qualidade dos blocos cerâmicos de vedação. Com a melhoria na qualidade do produto final e a total adequação à norma, espera-se que as empresas aumentem a competitividade entre si, fator que beneficia a qualidade do produto consumido e seu consumidor.

Palavras-chaves: Blocos cerâmicos. Certificação. NBR 15.270. Competitividade.

1 INTRODUÇÃO

A construção civil e todas as empresas do ramo, impulsionadas pelo mercado, encontram-se hoje pressionadas a investir continuamente na melhoria da qualidade de seus produtos e na evolução de seus processos de produção, visando maior competitividade, como garantia de sobrevivência no mercado. A alvenaria é o processo construtivo mais antigo encontrado na história das civilizações, sendo utilizado como técnica de construção em edifícios residenciais, públicos, em pontes, torres, igrejas, entre outros. Segundo dados apontados pela ANICER (2011) juntamente com IPT (2008), pode-se verificar que, em 2005, foram produzidas 63,6 bilhões de peças, das quais 75% foram blocos/tijolos. A produção total aponta um crescimento de mais de 113% em relação a 2004 (de 90,5% de tijolos/blocos).

Os problemas enfrentados pelo setor cerâmico brasileiro e o seu reflexo na qualidade dos produtos disponíveis para o consumidor, existem principalmente em função da existência da não conformidade técnica intencional. De acordo com dados da Secretaria Executiva do Comitê Nacional de Desenvolvimento Tecnológico da Habitação, de julho de 1998, o percentual médio de não conformidade dos materiais e componentes da construção civil habitacional está em torno de 40%. O setor cerâmico depara-se ainda com o crescimento da atividade de não conformidade intencional, atividade ilegal que beneficia somente alguns fabricantes, revendedores de materiais e construtores e prejudica os usuários finais da habitação, desestabilizando grande parte do mercado.

Motivados pela demanda e pelos dados apresentados, é fundamental os estudos relacionados a esta área, em seu ciclo completo. Nesse artigo apresenta resultados de ensaios conforme as normas técnicas, analisando e verificando se os blocos cerâmicos de vedação atendem ou não os requisitos mínimos de qualidade.

2 REQUISITOS GERAIS DA NBR

15270-1:2005

Atualmente, com a competitividade, globalização e exigências cada vez mais crescentes do mercado (código de defesa do consumidor), a normalização é utilizada cada vez mais como

um meio para se alcançar à redução de custo da produção e do produto final, mantendo ou melhorando sua qualidade. No quesito de identificação, segundo a ABNT (2005), o bloco cerâmico de vedação deve trazer, obrigatoriamente, gravado em uma das faces externas, a identificação do fabricante e do bloco, em baixo relevo ou reentrância, com caracteres de no mínimo 5 mm de altura, sem que prejudique o seu uso. Nesta inscrição deve constar no mínimo a identificação da empresa, e as dimensões de fabricação em centímetro, na sequência largura (L), altura (H) e comprimento (C), na forma (L x H x C), podendo ser suprimida a inscrição da unidade de medida em centímetros.

A Unidade de comercialização de acordo com a ABNT (2005), para fins de comercialização, a unidade a ser utilizada é o milheiro. Em relação às características visuais os blocos cerâmicos de vedação segundo a ABNT (2005), não devem apresentar patologias, tais como superfícies irregulares, quebras ou deformações que impeça o seu emprego na função especificada. No quesito de características geométricas os blocos cerâmicos de vedação segundo a ABNT (2005), devem ser fabricados de forma a respeitar as características geométricas, sua forma deve possuir a de um prisma reto, sendo admitida uma variação máxima individualmente para cada face de até 5 milímetros. Admite-se a existência de flecha máxima de 3 milímetros, aceita se a existência de desvio em relação ao esquadro de no máximo 3 milímetros por peça isolada. A espessura dos septos dos blocos cerâmicos de vedação deve ser de no mínimo 6 milímetros e a das paredes externas no mínimo 7 milímetros. Blocos que apresentem ranhuras, as medidas devem ser feitas no interior das destas.

As características mecânica segundo a ABNT (2005), são determinadas pela resistência mecânica à compressão dos blocos cerâmicos de vedação, calculada sobre a área bruta do bloco, devendo o valor do resultado ser maior ou igual a 1,5 MPa para blocos usados com furos na horizontal, e para blocos usados com furos na vertical deve ser maior ou igual a 3,0 MPa NBR 15270-1:2005. Já as características físicas dos blocos cerâmicos de vedação são definidas pela massa seca e índice de absorção d'água que segundo as determinações da NBR 15270-1:2005 devem estar entre 8% e 22%.

3 PROGRAMA SETORIAL DA QUALIDADE DE BLOCOS CERÂMICOS

No estado de Santa Catarina, o segmento da cerâmica vermelha desempenha papel importante no aspecto cultural, social e econômico. Segundo dados da Associação Nacional Cerâmica – ANICER (1997), no estado de Santa Catarina, o setor é constituído por 742 empresas. Destas, mais de 90% são de pequeno porte, funcionando com estrutura artesanal, concentrando-se 51,9% na Região Norte do Estado, 38,8% na Região Sul, e 9,3 % na Região Oeste. Estas empresas são responsáveis por 11.000 empregos diretos e 3.000 indiretos.

Os principais problemas que o setor enfrenta é o desperdício de matéria-prima (energia e combustível), falta de planejamento e processos tecnológicos arcaicos. Em uma avaliação dos blocos e tijolos cerâmicos no estado de Santa Catarina, Oliveira (1993) constatou que a maioria das empresas cerâmicas tem estrutura familiar, pouco desenvolvimento tecnológico devido à falta de formação gerencial dos fabricantes, mão de obra sem capacitação técnica, grande variabilidade dos parâmetros como dimensões, homogeneidade, resistência à compressão dos blocos e tijolos, e mais de 70% das amostras apresentavam imperfeições como trincas, quebras e empenamentos. O programa setorial da qualidade de blocos cerâmicos (PSQ-BC), através do termo de adesão, instituiu o compromisso específico do setor pelo aumento da qualidade dos blocos e tijolos cerâmicos disponíveis no mercado.

As exigências atuais e futuras do mercado consumidor dos blocos e tijolos cerâmicos levam a que estas empresas venham a ter os seus produtos certificados, para ter competitividade, sob pena de por em risco esta tradição e esta fonte de bens e de utilização de mão de obra. Para a adesão da empresa no programa o primeiro passo é contratar um laboratório capacitado para realização dos ensaios, depois assinar o termo de adesão e pagar uma taxa de participação. Os primeiros relatórios devem ser mensais, após o terceiro relatório conforme, num prazo máximo de seis meses, a empresa entra para a lista do programa. Caso isso não ocorra, começa novamente do zero. Depois de entrar na lista, os relatórios passam a ser trimestrais; se apresentar algum relatório não conforme, a empresa tem o seu nome retirado da lista. As empresas são classificadas em níveis 1, 2

e 3 de acordo com o nível de inspeção e classe A, B e C de acordo com a classificação do laboratório que faz os testes.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa foi realizada na região oeste de Santa Catarina, especificamente a cidade de Chapecó como local de estudo, utilizado blocos cerâmicos de vedação exclusivamente com dimensões de 9x14x24 centímetros. Definido uma quantidade de 10 amostras, cinco de Chapecó- SC e cinco da região do litoral, sendo destas 10 amostras pelo menos 50% certificadas. A coleta das amostras de blocos cerâmicos certificados e não certificados para alvenaria de vedação foi realizado em lojas de materiais de construção do município de Chapecó/Região e vindas do litoral durante os meses de Janeiro a Março de 2012. Sendo coletadas 10 amostras de cerâmicas de todo o estado de Santa Catarina conforme Figura 1.

	Certificados	Não certificados
Oeste	3	2
Litoral	3	2

Figura 1. Amostragem dos Blocos utilizados Regiões.

As dez amostras analisadas nos seguintes capítulos estão identificadas como: Oeste Certificado A, Oeste Certificado B, Oeste Certificado C, Oeste Não Certificado A, Oeste Não Certificado B, Litoral Certificado A, Litoral Certificado B, Litoral Certificado C, Litoral Não Certificado A e Litoral Não Certificado B. Os ensaios foram realizados conforme ABNT (2005) divididos em cinco micros etapas que serão descritas a seguir.

A primeira etapa denomina-se identificações. Das 26 unidades de cada amostra foram escolhidas 13 aleatoriamente, para conferir fabricante, dimensões e reentrância de, no mínimo, cinco milímetros na sua escrita, sendo que uma amostra não conforme rejeita todo o lote. Em seguida foi realizada a etapa de características visuais, com os blocos escolhidos aleatoriamente na etapa anterior. Os blocos foram colocados em uma mesa plana, conferindo quebras, superfícies irregulares e/ou deformações que impeçam o seu emprego corretamente na função específica. Se o valor ficasse no intervalo entre 3 e 4 unidades era necessária uma nova amostragem, igual ou superior a 5 unidades o lote inteiro é descartado. Para não correr esse risco foram realizadas estas duas

amostragens para todos os lotes, garantindo a análise caso necessário esta segunda amostragem.

A terceira etapa é descrita como características geométricas, onde os mesmo blocos coletados na amostragem foram dispostos em cima de uma mesa plana, e com a utilização de um paquímetro foram medidas todas as faces do bloco (largura, altura, comprimento, espessura das paredes externas e espessura dos septos). Em seguida, com auxílio de uma régua metálica e um esquadro, foi verificado o desvio em relação ao esquadro e sua flecha no sentido da diagonal, analisando sua curvatura como sendo convexo ou côncavo.

Para analisar o índice de absorção de água, foram coletados seis blocos do total da amostra. Primeiramente foi medida a massa inicial em gramas e posteriormente colocado na estufa; de hora em hora foi medida a massa seca, sendo que esta diferença não poderia ultrapassar 0,25%. Após estabilizar, os blocos foram levados ao tanque preenchido com água, para no dia seguinte medido novamente sua massa úmida, devendo, por norma, ficar no intervalo de 8% a 22%.

Por último se caracteriza como ensaio de resistência mecânica (compressão). Depois de realizados os ensaios descritos acima, foram escolhidos 13 blocos que eram capeados por enxofre por um profissional habilitado, e individualmente levado à prensa. Foi medida a carga de compressão em toneladas-força e dividida pela área, chegando a um valor de tensão em MPa.

5 RESULTADOS

5.1 IDENTIFICAÇÃO

As marcas Oeste Certificado A, B, C, Oeste Não certificado B e Litoral Certificado A, B, C foram aprovadas. As marcas Oeste Não certificado B, Litoral não certificado A e Litoral não certificado B foram rejeitadas por apresentarem de forma ilegível ou não apresentarem a identificação, reentrância de cinco milímetros do fabricante e dimensões de fabricação em pelo menos um dos treze blocos analisados. Nos lotes avaliados 30% das marcas não atenderam a norma, deixando de apresentar identificação do fabricante e dimensões da peça, ou estarem apresentados de forma ilegível. As marcas não certificadas são, em sua maioria, advindas de estruturas rudimentares para essa atividade, de caráter familiar passada de geração

para geração. A maioria dessas empresas não possui uma estrutura adequada, sendo prioridade a produção, não havendo preocupação com investimento em programas de qualidade. Este fato explicaria a baixa qualidade dos blocos analisados e principalmente a falta de adequação à norma.

5.2 CARACTERÍSTICAS VISUAIS

Conforme (ABNT, 2005), os blocos não podem apresentar: quebras, superfícies irregulares e/ou deformações, que impeçam o seu emprego corretamente na função específica. As marcas Oeste Certificado C e Litoral Certificado A apresentaram não conformidades em duas peças, estando do limite normativo e foi aceita. As marcas Oeste Certificado A, Oeste Certificado B, Oeste Não Certificado A, Oeste Não certificado B, Litoral Certificado B, Litoral Não Certificado A e Litoral Não certificado B apresentaram um número de peças não conformes igual ou superior a cinco unidades e foram rejeitadas já na primeira amostragem. A marca Litoral Certificado C apresentou resultado entre três e quatro, sendo neste caso repetir os ensaios empregando-se as unidades constituintes da segunda amostragem. Na segunda amostragem, esta marca apresentou o número de unidades não conformes abaixo de seis sendo aprovada.

Segundo Ripper (1995), afirma que a estocagem de tijolos, blocos e telhas deve ser feita em superfície plana, limpa e livre de umidade. Os tijolos e blocos devem ser estocados em pilhas com altura máxima de 1,80 metros, os blocos empilhados com os furos na posição vertical e as telhas armazenadas verticalmente. Infelizmente esta é uma realidade os blocos não contém um armazenamento correto, após a etapa de confecção no transporte e na sua expedição acabada sendo falha, ocasionando posteriormente futuras patologias.

Conforme Santos (1995), relata que o transporte dos produtos ao local de estoque é feito com carrinhos de mão na maioria das olarias, e empilhadeiras em poucas indústrias. Os produtos geralmente ficam armazenados no pátio das empresas, até serem transportados aos consumidores. Os produtos devem ser protegidos contra a chuva, sendo recomendável que as pilhas sejam cobertas com lonas.

Nos lotes avaliados 70% das marcas não atenderam a norma, por apresentarem defeitos visuais como trincas e deformações que prejudicam a utilização da peça.

5.3 CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

Com relação à largura, todas as marcas foram aceitas. A marca Litoral Não Certificado B foi rejeitada por apresentar média fora da normativa, tendo o número de peças não conformes superior a duas unidades. Com relação à espessura dos septos e espessura das paredes externas, a marca Litoral Não Certificado A foi rejeitada por apresentar número de não conformidade maior que duas unidades o resto das marcas foi aprovadas neste quesito.

No desvio em relação ao esquadro foram aceitos todas as amostras com exceção aos lotes da marca Oeste Não Certificado B. Com relação à planeza das faces, a marca Litoral Não Certificado A e Litoral Não Certificado B foram rejeitadas por apresentarem não conformidade maior que duas unidades, sendo assim rejeitadas. Nos lotes avaliados 30% das marcas não atenderam a norma, sendo encontradas não conformidades no quesito planeza, desvio em relação ao esquadro, espessura dos septos e espessura das paredes externas.

5.4 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Para uma melhor distribuição dos grãos e índice de absorção de água Gomes (1988), afirma que o tamanho do grão na argila é homogêneo, porém menos quantidades de grão, e maior volume de finos e grossos, favorecem o empacotamento denso elevando sua resistência. As argilas possuem uma elevada superfície específica característica muito importante na indústria cerâmica, em que a interação sólido-fluido depende diretamente da superfície do sólido.

As marcas Oeste Certificado A, Oeste Certificado C, Oeste Não Certificado A, Oeste Não Certificado B apresentaram índice de absorção de água fora do intervalo de 8% a 22%, passando do valor limite superior e foram rejeitadas. Nos lotes avaliados quatro marcas não atenderam a norma: Oeste Certificado A, Oeste Certificado C, Oeste Não Certificado A, Oeste Não certificado B, por apresentar o índice de absorção de água superior ao limite máximo de 22%, rejeitando o lote com 2 unidades não conformes. Na análise de índice de absorção de água observa-se que dentre as cinco marcas avaliadas e comercializadas na região oeste, quatro foram rejeitadas. Conforme dados anteriores o índice de absorção de água merece mais atenção, pois este quesito constantemente acaba reprovado.

ÍNDICE DE ABSORÇÃO D'ÁGUA

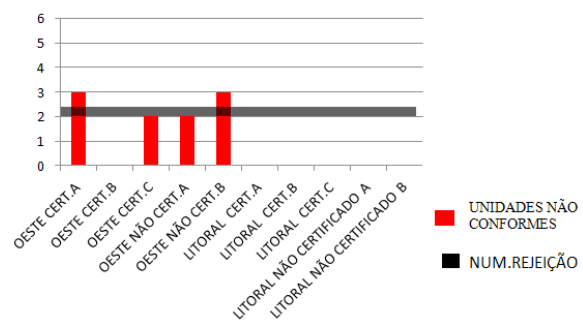


Figura 2. Unidades não conformes índice de absorção de água.

Esse ponto negativo justifica-se devido ao solo predominante da região, a argila, e devido ao tempo de estocagem, de 2 a 6 anos, que não é respeitado. Esse tempo de estocagem deve existir para que alguns óxidos sejam ativados e o alívio de tensão do solo dispersado. Com o aumento do mercado da construção civil, os blocos são produzidos em larga escala e mais rapidamente, não havendo um controle rigoroso neste aspecto.

5.5 CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS

A queima é a fase mais importante do processo cerâmico, pois é nela que o material adquire as propriedades adequadas a seu uso, como dureza, resistência mecânica, resistência às intempéries e aos agentes químicos. Segundo Roman (1983), os fornos mais utilizados em cerâmica vermelha são os intermitentes e os contínuos. A temperatura ideal de queima está entre 900 °C e 1000 °C é importante um rígido controle de aquecimento até atingir a temperatura máxima desejada, para evitar o aparecimento de defeitos ou inutilização do produto. Normalmente o tempo necessário é de 10-30 horas para o aquecimento (730 °C a 870 °C), 6-8 horas de temperatura máxima (900 °C a 1100 °C) e 6-25 horas para resfriamento (estágios de aproximadamente 50 °C).

Os resultados neste quesito foram os seguintes, a marca Oeste Certificado A apresentou resistência superior a 1,5 MPa em todos seus corpos de prova sendo aceita. A marca Oeste Certificado B e Oeste Certificado C, apresentou resistência a compressão inferior a 1,50 MPa em apenas 1 das 13 amostras e foi aceita. A marca Oeste Não certificado A apresentou resistência a compressão inferior a 1,5 MPa em 12 dos 13 corpos de prova e foi rejeitada. A marca Oeste Não Certificado B

apresentou resistência inferior a 1,5 MPa em 10 das 13 amostras e foi rejeitada. A marca Litoral Certificado A apresentou resistência superior a 1,5 MPa em 2 das 13 amostras e foi aceita. As demais marcas Litoral Certificado B, Litoral Certificado C, Litoral não certificado A, Litoral não certificado B foram rejeitadas por apresentarem não conformidades igual e superior a três, sendo assim rejeitados os lotes.

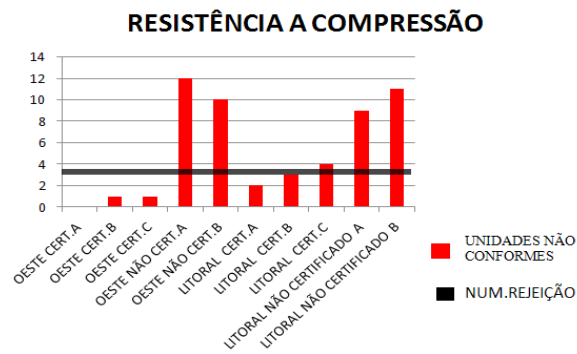


Figura 3. Unidades não conformes resistência a compressão.

Na etapa de características mecânicas, as amostras não certificadas, tanto do litoral como da região de Chapecó, e as amostras Litoral Certificado B e Litoral Certificado C foram rejeitadas por não atingirem valores elevados. Apesar disso, conforme norma ABNT (2005) obteve o número mínimo superior exigido, porém uma análise mais aprofundada poderia ser realizada, chegando a resultados mais detalhados. As demais marcas certificadas da região de Chapecó tiveram seus três lotes aprovados, evidenciando qualidade nessa etapa de confecção principalmente na queima, que é realizada em fornos contínuos, ao estilo de vagões mais modernos, possibilitando atingir melhoria nas características mecânicas.

6 ANÁLISE GERAL DOS RESULTADOS

A Figura 7 demonstra que somente uma marca coletada e ensaiada foi aprovada em todos os quesitos com relação à Norma Técnica Brasileira.

Cerâmica	RESULTADOS DOS ENSAIOS				
	Identificação	Características Visuais	Características Geométricas	Características Físicas	Características Mecânicas
Oeste Cert. A	Aceito	Rejeitado	Aceito	Rejeitado	Aceito
Oeste Cert. B	Aceito	Rejeitado	Aceito	Aceito	Aceito
Oeste Cert. C	Aceito	Aceito	Aceito	Rejeitado	Aceito
Oeste Não Cert. A	Rejeitado	Rejeitado	Aceito	Rejeitado	Rejeitado
Oeste Não Cert. B	Aceito	Rejeitado	Rejeitado	Rejeitado	Rejeitado
Litoral Cert. A	Aceito	Aceito	Aceito	Aceito	Aceito
Litoral Cert. B	Aceito	Rejeitado	Aceito	Aceito	Rejeitado
Litoral Cert. C	Aceito	Aceito	Aceito	Aceito	Rejeitado
Litoral Não Cert. A	Rejeitado	Rejeitado	Rejeitado	Aceito	Rejeitado
Litoral Não Cert. B	Rejeitado	Rejeitado	Rejeitado	Aceito	Rejeitado

Figura 4. Análise geral dos resultados.

Conforme Figura 4 da análise geral dos resultados percebem-se valores e variáveis que não atingiram o valor limite da sua prescrição de acordo com a ABNT (2005). As marcas não certificadas (Oeste Não certificado A, Oeste Não certificado B, Litoral Não Certificado A, Litoral Não certificado B) foram rejeitadas em quatro dos cinco quesitos instrumentos de análise. As marcas não certificadas são, em sua maioria, advindas de processos de produção rudimentares para essa atividade, de caráter familiar passada de geração para geração. A maioria dessas empresas não possui uma estrutura adequada, sendo prioridade a produção, não havendo preocupação com investimento em programas de qualidade. Este fato explicaria a baixa qualidade dos blocos analisados e, principalmente, a falta de adequação à norma. O fato destas marcas não terem um programa de qualidade apropriado, investimentos e treinamentos neste quesito, algumas etapas específicas são responsáveis pela falta de qualidade. Muitas técnicas de produção são manuais, como a etapa de secagem, onde os blocos são dispostos em prateleiras em galpões abertos, e a etapa da queima, onde eles são submetidos a um fogo intermitente, que queima os blocos cerâmicos, sendo necessário que a temperatura seja estabilizada posteriormente. Devido a este processo rudimentar de produção, estes resultados se justificam, já que não há um aprimoramento da técnica e sua tecnologia.

Os quesitos identificação e características geométricas tiveram o menor índice de rejeição; apenas 3 marcas foram rejeitadas em cada um dos quesitos. Em relação às características geométricas, todas as marcas foram aprovadas quanto à largura do bloco, porém, dos lotes avaliados, 30% das marcas não atenderam a norma, sendo encontradas não conformidades no quesito planeza, desvio em relação ao esquadro, espessura dos setos e espessura das paredes externas. No quesito características visuais, que compreende se o bloco cerâmico apresenta fissuras ou deformações, houve um grande índice de rejeição. Na primeira amostragem 7 marcas foram rejeitadas por estarem acima do limite de 4 unidades não conformes permitido, e 2 marcas foram aprovadas de imediato. A marca Litoral Certificado C ficou no limite exigido de 3 e 4 unidades não conformes, portanto uma nova amostragem teve que ser analisada.

Na maioria dos blocos cerâmicos analisados, independente de possuírem certificação ou não, existe alguma inadequação, que possivel-

mente aconteça posterior à produção dos blocos cerâmicos. Na etapa pós-confecção e durante o transporte até a obra, são identificadas falhas no procedimento em função de variáveis como estrada e mão de obra desqualificada, pois os blocos acabam chocando-se contra o meio de transporte e qualquer vibração ou despreparo no manuseio acaba trincado e fissurando os blocos. Uma alternativa interessante para evitar as falhas no procedimento de transporte é a utilização de paletes, onde os blocos acomodam-se protegidos de futuras patologias, e facilita-se o manuseio por meio de empilhadeiras. Em relação às características físicas, na análise de índice de absorção de água observa-se que dentre as cinco marcas avaliadas e produzidas aqui, quatro foram rejeitadas. Os valores exigidos pela ABNT (2005) devem estar entre 8% e 22%, sendo que nos lotes rejeitados alguns valores chegam ultrapassar 22,4%. Conforme dados anteriores o índice de absorção de água merece mais atenção, pois este quesito constantemente acaba reprovado.

Esse ponto negativo justifica-se devido ao solo predominante da região oeste, a argila, e devido ao tempo de estocagem, de 2 a 6 anos, que não é respeitado. Esse tempo de estocagem deve existir para que alguns óxidos sejam ativados e o alívio de tensão do solo dispersado. Com o aumento do mercado da construção civil, os blocos são produzidos em larga escala e mais rapidamente, não havendo um controle rigoroso neste aspecto. As demais marcas, apenas uma fabricada no oeste e todas as fabricadas no litoral, foram aprovadas no quesito absorção de água, evidenciando a diferença da qualidade em relação ao material utilizado para sua confecção, no caso a argila vermelha. Na etapa de características mecânicas 6 das 10 marcas analisadas foram rejeitadas. As amostras não certificadas, tanto do litoral como da região de Chapecó, e as amostras Litoral Certificado B e Litoral Certificado C foram rejeitadas por não atingirem o valor mínimo de 1,5 MPa em pelo menos 11 das 13 amostras, conforme exigido pela ABNT (2005). Quatro das seis marcas rejeitadas tiveram 9 ou mais amostras não conformes, ou seja, um índice de 70% de rejeição nos lotes neste quesito.

As demais marcas certificadas da região de Chapecó, e a marca Litoral Certificado A, tiveram seus lotes aprovados neste quesito, evidenciando qualidade nessa etapa de confecção principalmente na queima, que é realizada em fornos contínuos, ao estilo de vagões mais modernos,

possibilitando atingir melhoria nas características mecânicas.

Pode-se chegar à conclusão que há muito para melhorar nesse setor, principalmente nas marcas não certificadas, que são mais dificilmente encontradas, em função do aumento da preocupação com programas de qualidade. Já as marcas certificadas, com exceção da marca Litoral Certificado A, que foi aprovada em todos os quesitos, podem melhorar em algum aspecto. Para isto, deveria ser realizado um estudo aprofundado com mais amostras e maior espaço de tempo, chegando a resultados mais detalhados e possibilitando uma melhora no produto final de acordo com suas características e variáveis como matéria-prima, clima e mão de obra. Os blocos cerâmicos são um material de grande importância para a construção civil brasileira, porém um produto para o qual não se considera o aumento de tecnologia ou a melhora na produção.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao término desta pesquisa, os resultados obtidos comprovam a hipótese levantada no início neste trabalho quanto a não conformidade normativa dos blocos cerâmicos para alvenaria de vedação, apesar de as empresas hoje serem obrigadas a ter programas de qualidade, ainda pode ser percebido suas falhas nos blocos comercializados em Chapecó, SC. Os ensaios realizados apontaram que 90% das marcas avaliadas apresentaram algum tipo de não conformidade técnica.

Os objetivos foram alcançados mostrando que os blocos não preenchem os requisitos mínimos de qualidade, seus quesitos como características geométricas, físicos e mecânicos dos blocos ficaram inferiores ao limite normativo, analisando também a diferença de qualidade dos blocos produzidos em Chapecó e litoral. Com relação às inspeções visuais, 30% das marcas avaliadas foram rejeitas no quesito identificação e 70% no quesito características visuais. Com relação às inspeções por ensaios, a porcentagem de marcas rejeitadas quanto às características geometrias, físicas e mecânicas foi de 30%, 40% e 60% respectivamente. Alguns resultados mais significativos foram os de índices de absorção de água dos blocos produzidos na região de Chapecó, onde não há um controle apropriado, principalmente na etapa de estocagem da argila, e no quesito resis-

tência mecânico que obteve um alto índice de não conformidade devido à produção de larga escala, os blocos passam pouco tempo em seus fornos para o tempo de cura necessário.

REFERÊNCIAS

ANICER (Associação Nacional da Indústria Cerâmica). Site institucional. Rio de Janeiro, sd. Disponível em: <<http://www.anicer.com.br/>>. Acesso em: set. 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CERÂMICA. *Cerâmica no Brasil – Anuário Brasileiro de Cerâmica*. São Paulo: Associação Brasileira de Cerâmica, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 15270-1: componentes cerâmicos. parte 1: blocos cerâmicos para alvenaria de vedação – terminologia e requisitos*. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 15270-3: componentes cerâmicos. parte 3: blocos cerâmicos para alvenaria estrutural e de vedação – métodos de ensaio*. Rio de Janeiro, 2005.

GOMES, C. F. *Argilas o que são e para que servem*. Lisboa: Fundação Cal Gulbenkian, 1988.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Estado do Santa Catarina – mesorregiões geográficas*. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: set. 2011.

IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo). *Imprensa: notícia – qualidade na cerâmica vermelha*. São Paulo, 15 maio 2008. Disponível em: <<http://www.ipt.br/institucional/imprensa/noticias/?ID=885>>. Acesso em: set. 2011.

OLIVEIRA, Sônia M. *Avaliação dos Tijolos e Blocos Cerâmicos do Estado de Santa Catarina*. Florianópolis. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Catarina, 1993.

RIPER, E. *Manual prático de materiais de construção*. São Paulo: Editora Pini, 1995. 252 f.

ROMAN, H. R. *Determinação das características físicas e análise estatística da capacidade resistente de tijolos cerâmicos maciços*. 1893. 102 f. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1983.

SOUZA SANTOS, P. *Ciência e tecnologia de argilas*. São Paulo: Edgard Blucher, 1989.

OLIVEIRA, Sônia M. *Avaliação dos Tijolos e Blocos Cerâmicos do Estado de Santa Catarina*. Florianópolis. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Catarina, 1993.