

**A SELEÇÃO DE MATERIAIS PARA CRECHES PÚBLICAS POR MEIO DO ISMAS –  
INSTRUMENTO PARA SELEÇÃO DE MATERIAIS MAIS SUSTENTÁVEIS**

Poliana Teixeira de Souza Lopes<sup>1</sup>, Marcia Bissoli-Dalvi<sup>2</sup>, Cristina Engel de Alvarez<sup>3</sup>

**Resumo**

A sustentabilidade no setor da construção implica, entre outros aspectos, na adoção de sistemas construtivos que promovam integração com o meio ambiente, adaptando-os para as necessidades de uso, produção e consumo humano, sem esgotar os recursos naturais, além de favorecer a redução da geração de resíduos e a gestão dos mesmos. Uma forma de contribuir com esse ideal é selecionar os materiais construtivos cujas características auxiliem na ampliação da prática da sustentabilidade que favoreçam tais aspectos. O presente trabalho objetiva analisar materiais de construção para projetos de creches, utilizando o Instrumento para Seleção de Materiais mais Sustentáveis (ISMAS), desenvolvido a partir da plataforma Excel, com ênfase na economia de matérias primas e na geração e gestão dos resíduos. Como resultado foi apresentado o índice de sustentabilidade dos materiais selecionados além dos tradicionalmente utilizados em creches, em um estudo de caso localizado no Município de Serra, Espírito Santo/BR. Como resultado adicional também foi realizado o levantamento de custos dos materiais analisados junto ao mercado local, que pode comprovar que ao agregar requisitos diferenciados, o valor do material também é alterado.

**Palavras-chave:** sustentabilidade; materiais de construção; creche; ISMAS

**THE SELECTION OF MATERIALS FOR PUBLIC NURSERIES THROUGH ISMAS –  
INSTRUMENT FOR SELECTION OF MORE SUSTAINABLE MATERIALS****Abstract**

*In the construction sector sustainability implies, among other aspects, the adoption of constructive systems which promote integration with the environment, adapting them to the necessities of human use, production, and consumption, without exhaustion of natural resources; besides favoring the reduction of residues generation and their management. One way to contribute with this ideal is to select constructive materials whose characteristics help increasing the practice of sustainability which favors such aspects. The present work has the purpose to analyze construction materials for nurseries projects, using the Instrument for Selection of More Sustainable Materials (ISMAS), developed through an Excel platform, with emphasis on raw materials economy and on residues generation and management. As a result, the index of sustainability for the selected materials is presented, besides those traditionally used in nurseries, according to a case study from the City of Serra, Espírito Santo, Brazil. As an additional result, was realized a cost survey of analyzed materials, in the local market, which may prove that in aggregating different requirements, the value of materials is also changed.*

**Keywords:** sustainability; construction materials; nurseries; ISMAS

<sup>1</sup> Arquiteta e Urbanista, Graduada pela UFES. E-mail: poliana.t@terra.com.br

<sup>2</sup> Doutoranda em Arquitetura pela Universidad Del Bío Bío/ Chile; Pesquisadora LPP/UFES. E-mail: marciabissoli@gmail.com

<sup>3</sup> Coordenadora do LPP/UFES. Professora do Departamento de Arquitetura e Urbanismo e nos Programas de Pós Graduação em Construção Civil e em Arquitetura e Urbanismo - UFES. E-mail: cristinaengel@pq.cnpq.br

## 1 INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil se destaca por representar uma das atividades humanas de maior impacto sobre o meio ambiente, sendo a produção de materiais a fase de maior contribuição (PAES, 2008). Diante disso, para uma construção atingir características mais sustentáveis é necessário, entre outras proposições, selecionar materiais ambientalmente corretos, de origem certificada, com baixas emissões de CO<sub>2</sub>, que demandem menos energia e água em todo ciclo de vida, que sejam reaproveitáveis, que produzam o mínimo possível de resíduos, entre outros fatores.

Esse conceito não é diferente quando se trata de edifícios educacionais, como creches, por exemplo, pois as mesmas desempenham um papel importante no processo de construção do conhecimento, influenciando nos valores a serem transmitidos às crianças em formação. É assim que o espaço físico, construído de forma sustentável, mais especificamente em relação à seleção dos materiais, pode mostrar-se como forte ferramenta de ensino.

Para corroborar com tais premissas, esta pesquisa teve por objetivo selecionar materiais que apresentam características sustentáveis para projetos de creches e escolas. Para tanto, foi utilizado o Instrumento para Seleção de Materiais mais Sustentáveis - ISMAS - (BISSOLI *et al.*, 2011) para avaliar o índice de sustentabilidade dos materiais selecionados e os tradicionalmente utilizados em creches, usando como suporte a plataforma existente Microsoft Office Excel®. Assim, a metodologia adotada foi estabelecida a partir da utilização desse instrumento específico e o levantamento dos materiais baseou-se na pesquisa elaborada por Soares, Fernandes, e Bissoli (2011), onde foram identificados os materiais com características sustentáveis disponíveis na Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV), que compreende os municípios de Vitória, Fundão, Serra, Cariacica, Viana, Vila Velha e Guarapari. Destaca-se que a RMGV serviu apenas como delimitador geográfico para a identificação da disponibilidade de determinados materiais. Para a identificação dos materiais tradicionalmente usados em creches no Município da Serra (ES), foram feitas consultas a projetos, visitas *in loco* e entrevistas aos profissionais envolvidos. Para o levantamento do custo dos materiais, foram usados como base os dados fornecidos pelo Instituto de Obras Públicas do Estado do Espírito Santo (IOPES), órgão responsável pelo levantamento mensal do custo médio dos materiais de construção no Estado.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO

O ritmo de consumo de recursos e a produção de resíduos vêm aumentando a cada dia e são superiores ao ritmo de regeneração e absorção capazes de serem realizados pelo planeta (WADEL; AVELLANEDA; CUCHÍ, 2010). A indústria da construção civil consome uma quantidade expressiva de materiais e demonstra ser uma atividade altamente impactante para o meio ambiente, e neste sentido, vem contribuindo de forma considerável na promoção de alterações, no que se refere ao uso dos recursos disponíveis. O capital ambiental investido por este setor para erguer seus edifícios é significativo e se destaca pela parcela expressiva de matérias-primas consumidas. Nos países em desenvolvimento a extração de recursos naturais direcionados à construção civil é intensa e crescente, impulsionada pela busca por melhores padrões de vida e aumento do consumo, como efeito do crescimento econômico e aumento demográfico (HORVATH, 2004).

A extração de recursos naturais provoca, mesmo que minimamente, a degradação de áreas e a consequente modificação nos ciclos ecológicos. Associado ao efeito imediato da extração, observa-se ainda que a emissão de poluentes atmosféricos está relacionada, principalmente, ao transporte e à produção dos materiais. Por sua vez, deve-se ainda destacar como impacto – além dos inerentes ao processo de construção propriamente dito –, o potencial de geração de resíduos no ciclo produtivo dos materiais de construção. De uma forma geral, todo o processo consome uma quantidade significativa de energia e recursos naturais, além de gerar problemas adversos com a geração de resíduos (PAES, 2008).

Neste sentido, a seleção dos materiais pautada em princípios que visam reduzir tais impactos pode contribuir positivamente para a sustentabilidade de uma edificação (MARQUES, 2007). Várias metodologias com fundamentação científica foram e estão sendo desenvolvidas para contribuir com esse processo (DENG; EDWARDS, 2005). As ferramentas usadas para a seleção de materiais, por exemplo, são consideradas um *plus*, não só para os projetistas, como também para os fabricantes dos materiais e vendedores (RAMALHETE; SENOS; AGUIAR, 2010). As ferramentas de avaliação de sustentabilidade também são exemplos que analisam, entre outros fatores, os materiais, podendo-se citar o LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*),



o HQE (*Haute Qualité Environnementale du Batiment*), o AQUA (Alta Qualidade Ambiental), entre outras.

A efetiva inserção de iniciativas sustentáveis às práticas projetuais ainda apresenta algumas dificuldades de aplicação, seja pelo encarecimento dos produtos ou pelo próprio processo produtivo, conforme registrado por Mitidieri (2009). Para estimular a seleção de materiais com base nos princípios da sustentabilidade, além da adoção de tais premissas por parte dos profissionais, torna-se necessário que os clientes exijam um ambiente construído mais saudável; que a indústria da construção se comprometa a seguir os processos de construção sustentáveis; e os órgãos reguladores incentivem, capacitem e reforcem a construção sustentável (AGENDA 21..., 2002).

## 2.1 O ISMAS como ferramenta

É notória a necessidade de se ter uma ferramenta que oriente os profissionais da área da construção civil na etapa de especificação dos materiais com características inerentes ao conceito de sustentabilidade. É nesse contexto que surgiu o ISMAS, visando auxiliar o projetista com o intuito de ser de fácil usabilidade e amigável, não sendo proposto como uma ferramenta certificadora. Para a estruturação do mesmo, foram adotadas como principais referências as questões diretamente relacionadas aos materiais que são provenientes de ferramentas de avaliação ambiental reconhecidas internacionalmente (BISSOLI *et al.*, 2011).

Um dos entraves encontrados em algumas ferramentas é o tempo demandado, os custos, a complexidade dos dados a serem coletados, a quantidade de informações necessárias, a falta de praticidade para uso em paralelo às atividades cotidianas do profissional, entre outros fatores. Ahlroth *et al.* (2011) afirmam que a dificuldade existente em compreender e tirar conclusões a partir de uma longa lista de fatores é um entrave para os profissionais. Nesse sentido, simplificar reduzindo significa eleger critérios que visam melhorar o desempenho de determinada situação, com foco específico, ou que estejam relacionados, por exemplo, a uma dimensão específica da sustentabilidade (DIAZ-BALTEIRO; ROMERO, 2004). Assim, alguns métodos de avaliação possuem alcance limitado, uma vez que não visam abordar todos os tipos de impactos, e selecionam aqueles que são julgados importantes, ou que possuem determinado foco de atuação (HUIJBREGTS *et al.*, 2006).

De acordo com Bissoli *et al.* (2011), é possível elencar inúmeros critérios ligados à sustentabilidade dos materiais, sendo, portanto, necessário estabelecer prioridades, pois quanto mais complexa a ferramenta, maior conhecimento é exigido do usuário. Além disso, ferramentas complexas requerem a disponibilidade de muitos dados, ressaltando-se que o Brasil ainda não possui informações suficientes – ou confiáveis – sobre os materiais de construção que possam subsidiar análises mais amplas.

Neste sentido, foi realizado um recorte para a atual versão do ISMAS, visando o uso imediato e com foco em uma temática específica. Observa-se que a versão completa foi estruturada com 31 critérios, contudo, foi verificada a necessidade de redução em sua abrangência, pois a avaliação de muitos aspectos inicialmente contemplados não seria viável pela ausência de informações para alimentar o instrumento, ou mesmo por demandar em tempo e, eventualmente, custos no levantamento de dados, difíceis de serem absorvidos pelos projetistas.

Assim, para o recorte, foram utilizadas informações extraídas das Agendas 21, por ser um processo de planejamento que avalia a situação atual e apresenta metas para o futuro tendo como diretriz principal a sustentabilidade. O estudo dos documentos contribuiu para identificar objetivos comuns apresentados pelas diversas agendas, direcionando dessa forma, para os temas “economia de matérias-primas” e “geração e gestão de resíduos”, sendo então estabelecidos os critérios apresentados na tabela 1.

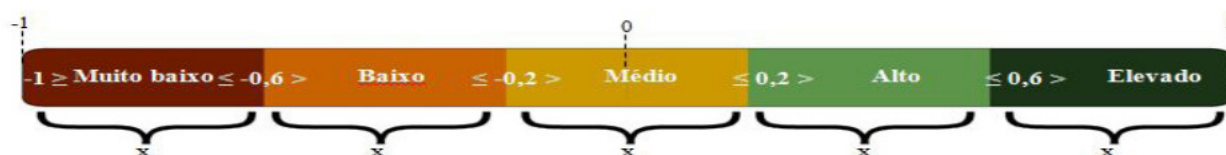
Para cada um dos sete critérios que compõem o ISMAS (tabela 1), são fornecidas três opções de respostas – as chamadas marcas de referência –, e para cada uma é relacionado um número (nível), variando de nível -1 (não é possível atender minimamente o critério); nível 0 (atende ao critério); e nível 1 (além de atender ao critério fornece algum benefício positivo, considerado um *plus*). Juntamente a cada critério é fornecido um peso, estabelecido a partir da importância do aspecto analisado em relação ao contexto geral de análise.



| Critério                                                                                                                                            | Peso | Nível        | Marcas de referência (possíveis respostas)                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Digitar a resposta (-1 / 0 / 1) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| É possível ser reaproveitado, no todo ou em parte                                                                                                   | 1    | -1<br>0<br>1 | Não atendimento ao requisito mínimo estabelecido para o nível 0<br>É possível ser reaproveitado, contudo requer processamento industrial<br>É possível ser reaproveitado com mínimo processamento ou de forma direta, sem processamento                                                                                                          | 0                               |
| É renovável                                                                                                                                         | 4    | -1<br>0<br>1 | Os elementos que constituem o material e são de fonte renovável ou abundantes estão presentes em quantidades mínimas<br>Aproximadamente a metade dos elementos que compõem o material são de fonte renovável ou matérias primas abundantes<br>Todo o material é de fonte renovável ou constituído por matérias primas abundantes                 | 0                               |
| Dispensa materiais adicionais para acabamento                                                                                                       | 0,5  | -1<br>0<br>1 | Não atendimento ao requisito mínimo estabelecido para o nível 0<br>Necessita de materiais de acabamento superficial, contudo este é considerado apenas um material de proteção<br>Não necessita de materiais adicionais para acabamento superficial                                                                                              | 1                               |
| Possui elementos reciclados                                                                                                                         | 2    | -1<br>0<br>1 | Não possui elementos reciclados em sua composição<br>Possui elementos reciclados em sua composição oriundos do mesmo material<br>Possui elementos reciclados em sua composição oriundos de outros materiais                                                                                                                                      | -1                              |
| A durabilidade independe de manutenção                                                                                                              | 1    | -1<br>0<br>1 | Não atendimento ao requisito mínimo estabelecido para o nível 0<br>Possui vida útil de projeto (VUP) mínima estabelecida pela NBR 15575, e exige manutenções periódicas com o uso de novos materiais<br>Possui VUP mínima estabelecida pela NBR 15575, e a manutenção ocorre somente com limpeza                                                 | 1                               |
| Favorece a desmontagem visando o reaproveitamento                                                                                                   | 0,5  | -1<br>0<br>1 | Não atendimento aos requisitos mínimos estabelecidos para o nível 0<br>É possível ser separado dos demais materiais construtivos, contudo podem ocorrer perdas do material, pois utiliza ligantes, colas ou aglomerantes<br>É possível ser facilmente separado dos demais materiais por usar encaixes mecânicos como amarrações, parafusos, etc. | -1                              |
| Favorece a baixa geração de resíduos                                                                                                                | 1    | -1<br>0<br>1 | Não atendimento ao requisito mínimo estabelecido para o nível 0<br>O material favorece mínima geração de resíduos na etapa de construção<br>Atende aos requisitos do nível 0, incluindo as etapas de uso/operação e desmonte                                                                                                                     | 0                               |
| Resultado obtido referente ao ÍNDICE SUSTENTABILIDADE<br>(Está diretamente relacionado à Economia de Matérias primas; Geração e Gestão de resíduos) |      |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | -0,10                           |

**Tabela 1** - Instrumento ISMAS – no exemplo foi analisado o material cimento queimado.

Ao final, por meio de média ponderada, é calculado o índice de sustentabilidade atingido pelo material, e conforme demonstrado na Figura 1, o resultado pode variar de um índice muito baixo, até o elevado.



**Figura 1:** Escala de qualificação que representa o índice de sustentabilidade pelo ISMAS

## 2.2 Materiais para creches e a inserção dos conceitos sustentáveis

As normas voltadas para projetos de creches determinam, por exemplo, que o piso do estabelecimento de educação infantil deve ser liso, mas não escorregadio; ser de fácil limpeza e proporcionar conforto térmico, pois as crianças, por ainda engatinharem, estão constantemente em contato com o solo (BRASIL, 2009). Além disso, deve ser lavável, resistente ao uso intenso, de fácil reposição e manutenção e deve-se evitar a utilização de pisos que necessitam de muitas juntas, para não ocorrer o acúmulo de sujeira ou umidade (BRASIL, 2006). As paredes necessitam de revestimentos com material de fácil limpeza e manutenção, de cores claras e alegres, além de serem impermeáveis.

Também é necessário considerar as características dos materiais relacionando-as às qualidades sensoriais das crianças, como por exemplo, a sensibilidade aos estímulos. Os ambientes podem ser construídos com grande variedade de materiais e acabamentos, valorizando efeitos texturais que possam introduzir ou reforçar conceitos como áspero/liso, duro/macio, cheiros/vazios, numa tentativa de refinar as percepções sensoriais da criança (BRASIL, 2006).

No Brasil, o Ministério da Educação, por meio da cartilha “Parâmetros básicos de infraestrutura para

instituições de educação infantil, delineiam as diretrizes para elaboração de projeto de creches e propõem aos projetistas que considerem, além de diretrizes de outras normativas, a utilização de materiais e técnicas à luz dos conceitos da sustentabilidade (BRASIL, 2006). Quanto ao processo de seleção de materiais, a mesma cartilha recomenda que sejam consideradas a tradição e as especificidades de cada região, as características térmicas dos materiais, a durabilidade, a racionalidade construtiva e a facilidade de manutenção dos mesmos. O conceito de sustentabilidade empregado em projetos de creches fortalece o papel desempenhado pelo ambiente escolar no processo de construção do conhecimento e torna essa edificação comprometida com os valores a serem transmitidos aos alunos que ali estudam (PAES, 2008). É importante enfatizar que educar induz o indivíduo ao desenvolvimento, visando aperfeiçoar sua integração aos ambientes natural e social, ou seja, integrá-lo pautando-o por regras de comportamento e atuação que potencializem sua capacidade de interagir com a natureza e com a sociedade (LOPES; TENÓRIO, 2011). Sendo assim, os valores incutidos na formação desses cidadãos também são replicados na sociedade e no meio onde convivem.

A exigência do emprego adequado de técnicas e materiais de construção que valorizam a sustentabilidade em estabelecimentos de educação infantil confirma que as próprias normas influenciam a procura por materiais com tais características (BRASIL, 2006).

### 3 SELEÇÃO DE MATERIAIS PARA CRECHES por meio do ismas

Os materiais testados foram selecionados a partir do levantamento feito por Soares; Fernandes; Bissoli (2011), cujo resultado da pesquisa indicou os materiais disponíveis na região de estudo. Mediante a identificação de tais materiais (quadro 1), também foi feita a avaliação dos materiais comumente usados nas creches no município de Serra por meio do ISMAS (tabela 2), sendo ressaltado que os materiais selecionados também podem ser observados nas creches da RMGV.

A Tabela 2 apresenta o resultado do teste dos materiais pelo ISMAS, e expõe os índices de sustentabilidade de cada material. Os materiais foram classificados em A (materiais com características sustentáveis) e B (materiais comumente utilizados em creches na Serra).

| Materiais selecionados |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fase de obra           | Material                                          | Justificativa do uso                                                                                                                                                                                                                   |
| Elevação               | Tijolo solo cimento                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• utiliza materiais e mão de obra locais</li> <li>• baixo consumo energético</li> <li>• proporciona conforto térmico</li> <li>• pode ser colorido (caráter lúdico)</li> </ul>                   |
| Cobertura              | Telhado vivo                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• proporciona conforto térmico</li> <li>• aspecto estético agradável</li> </ul>                                                                                                                 |
|                        | Telha alumínio com sistema térmico de poliuretano | <ul style="list-style-type: none"> <li>• proporciona conforto térmico</li> <li>• pode ser reciclada</li> </ul>                                                                                                                         |
| Esquadrias             | Madeira                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• é um material renovável</li> <li>• fácil manutenção</li> <li>• baixo consumo energético</li> <li>• isolamento termoacústico</li> </ul>                                                        |
| Acabamentos            | Cimento Queimado                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• proporciona baixa geração de resíduos</li> <li>• baixo consumo energético</li> <li>• alta durabilidade</li> <li>• pode ser colorido (caráter lúdico)</li> <li>• facilita a limpeza</li> </ul> |
|                        | Ladrilho hidráulico                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• alta durabilidade</li> <li>• baixo consumo energético</li> <li>• várias formas e cores (caráter lúdico)</li> </ul>                                                                            |

**Quadro 1:** Relação de materiais selecionados com características sustentáveis  
**Fonte:** Baseado em Brasil (2006); Brasil (2009); e Soares; Fernandes; Bissoli (2011)



| Fase de obra | Grupo | Material                                          | Resultado índice de sustentabilidade |       |                                                                                     |
|--------------|-------|---------------------------------------------------|--------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Elevação     | A     | Tijolo solo cimento                               | 0,00                                 | Médio |  |
|              | B     | Bloco de concreto                                 | -0,25                                | Baixo |  |
| Cobertura    | A     | Telhado vivo                                      | 0,40                                 | Alto  |  |
|              | A     | Telha alumínio com sistema térmico de poliuretano | 0,40                                 | Alto  |  |
|              | B     | Telha barro cozido                                | 0,60                                 | Alto  |  |
| Esquadrias   | A     | Madeira                                           | 0,45                                 | Alto  |  |
|              | B     | Alumínio                                          | 0,00                                 | Médio |  |
| Acabamento   | A     | Cimento queimado                                  | 0,15                                 | Médio |  |
|              | A     | Ladrilho hidráulico                               | 0,35                                 | Alto  |  |
|              | B     | Granilite                                         | 0,20                                 | Médio |  |
|              | B     | Cerâmica comum                                    | -0,10                                | Médio |  |

**Tabela 2:** Índice de sustentabilidade dos materiais com foco na economia de matérias primas e geração e gestão de resíduos

Fonte: Elaborado a partir de Bissoli *et al.* (2011)

Vale reiterar que o ISMAS avalia os materiais somente pelo recorte temático já mencionado, considerando que os demais aspectos classificados como de importância para a avaliação efetiva do critério de sustentabilidade – tais como a energia incorporada, a origem, o transporte, entre outros – são de difícil mensuração ou os dados não estão disponíveis para o projetista. Dessa forma, foram priorizados os aspectos estritamente relacionados ao recorte temático proposto nesta versão do instrumento.

Para complementar esse estudo, também foi feito o levantamento do custo desses materiais na Grande Vitória (tabela 3), destacando-se que esta pesquisa baseou-se na Tabela de Custos Referenciais, fornecida pelo IOPEs. Na falta de informações nesta Tabela, foram utilizados métodos alternativos, como a busca por preços através da *internet*, considerando cidades ou estados vizinhos.

**Tabela 3:** Custo dos materiais

| Fase de obra | Grupo | Material                                          | Unidade        | Preço (R\$) |
|--------------|-------|---------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Elevação     | A     | Tijolo solo cimento                               | m <sup>2</sup> | 38,00       |
|              | B     | Bloco de concreto                                 | m <sup>2</sup> | 16,05       |
| Cobertura    | A     | Telhado vivo                                      | m <sup>2</sup> | 125,00      |
|              | A     | Telha alumínio com sistema térmico de poliuretano | m <sup>2</sup> | 17,57       |
|              | B     | Telha barro cozido                                | m <sup>2</sup> | 29,67       |
| Esquadrias   | A     | Madeira                                           | m <sup>2</sup> | 274,71      |
|              | B     | Alumínio                                          | m <sup>2</sup> | 231,81      |
| Acabamento   | A     | Cimento queimado                                  | m <sup>2</sup> | 40,00       |
|              | A     | Ladrilho hidráulico                               | m <sup>2</sup> | 120,00      |
|              | B     | Granilite                                         | m <sup>2</sup> | 100,00      |
|              | B     | Cerâmica comum                                    | m <sup>2</sup> | 13,68       |

## 4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Mediante os resultados alcançados, pode-se concluir que os materiais comumente usados na construção das creches públicas, quando avaliados em relação aos aspectos inerentes ao conceito de sustentabilidade e de acordo com recorte estabelecidos pelo ISMAS, alcançaram índices relativamente menores, se comparados aos materiais selecionados. Em relação ao custo, os materiais selecionados (Grupo B), também possuem valores maiores. Isso pode ser explicado, provavelmente, pelo fato da sociedade ainda não exigir soluções que envolvem diferenciais como a sustentabilidade para a construção civil. Para muitos, a economia na compra de um material de menor preço ainda está acima de valores como os princípios da sustentabilidade, a preservação de bens, a redução dos impactos, entre outros.

Outro fator relevante é que devido à baixa procura por materiais diferenciados, não há um incentivo para a sua produção, tendo, consequentemente, uma reduzida oferta no mercado, fazendo com que os valores para a aquisição sejam elevados. Porém, a perspectiva é que esse quadro se inverta, pois a difusão das informações a respeito de sustentabilidade tem sido grande. Assim, acredita-se que a partir do incremento do conceito de sustentabilidade nos critérios de escolha dos materiais, haverá uma maior procura no mercado, acarretando na redução de seus preços e, em contrapartida, no aumento do valor dos materiais que não possuem relação com a sustentabilidade.

## 5 CONCLUSÃO

Para a avaliação do instrumento ISMAS em sua versão considerada completa, seria necessário que todo o mercado da construção civil se envolvesse, seja no sentido de compreender os conceitos e aplicá-los, seja na disponibilidade de informações por parte dos fabricantes de materiais que favoreçam uma análise mais ampla no aspecto ambiental, social, econômico e até mesmo cultural. Como muitos entraves ainda existem, o recorte feito com ênfase na economia de matérias-primas e geração e gestão de resíduos já apresenta resultados iniciais e aqui favoreceram a discussão a respeito da sustentabilidade dos materiais utilizados tradicionalmente em creches na RMGV e também materiais que já possuem algumas características vinculadas aos conceitos sustentáveis. Os resultados da análise mostraram que estes apresentaram melhores índices de sustentabilidade, comprovando a percepção de tais características.

## Agradecimentos

A todos os envolvidos com creches da Prefeitura Municipal da Serra que cooperaram com esta pesquisa, disponibilizando informações a respeito das construções existentes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGENDA 21 for sustainable construction in developing countries: a discussion document. Pretoria. South Africa: CIB & UNEP-IETC. 2002.

AHLROTH, S.; NILSSON, M.; FINNVEDEN, G.; HJELM, O.; HOCHSCHORNER, E. Weighting and valuation in selected environmental systems analysis tools: suggestions for further developments. **Journal of cleaner production**, v. 19, n. 2-3, p. 145-156, 2011.

BISSOLI, M; ALTOÉ E. S.; ALVAREZ C. E. de; SAELZER G. Instrumento auxiliar na seleção dos materiais de construção alicerçados nos Princípios da Sustentabilidade: estudo de caso com eucalipto. In: ENCONTRO NACIONAL , 6, e ENCONTRO LATINO-AMERICANO SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS, 4, 2011, Vitória. **Anais...** Vitória: 7 a 9 de setembro de 2011. p.1-9.

BRASIL. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Manual técnico de arquitetura e Engenharia para elaboração de projetos de construção de centros de educação infantil**. Brasília: MEC. FNDE, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros básicos de infraestrutura para instituições de educação infantil**. Brasília: MEC, SEB, 2006.

DENG, Y. M.; EDWARDS, K. L. The role of materials identification and selection in engineering design. **Materials and Design**, v. 28, p. 131-139, 2005.



- DIAZ-BALTEIRO, L.; ROMERO, C. In search of a natural systems sustainability index. **Ecological Economics**. n.49, p. 401- 405, 2004.
- HORVATH, A. Construction materials and the environment. **Annual review of environment and resources**. v. 29, p. 181-204, 2004.
- HUIJBREGTS, M.A.J.; ROMBOUTS, L.J.A.; HELLWEG, S.; FRISCHKNECHT, R.; DIK VAN DE MEENT, J.H.; RAGAS, A.M.J.; REIJNDERS, L.; STRUIJS, J. Is cumulative fossil energy demand a useful indicator for the environmental performance of products? **Environmental science and technology**. n. 40, 2006. p. 641- 648.
- LOPES, U. de M.; TENÓRIO, R. M. **Educação como fundamento da sustentabilidade**. Salvador: EDUFBA, 2011.
- MARQUES, F. M. **A importância da seleção de materiais de construção para a sustentabilidade ambiental do edifício**. 2007. Dissertação (Mestrado em Arquitetura). Programa de Pós-graduação em Arquitetura, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2007.
- MITIDIERI, T. da C. **Construção do futuro e sustentabilidade**. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento). Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009. 81 f.
- PAES, R. F. de S. **Materiais de construção e acabamentos para escolas públicas do Rio de Janeiro: Uma reflexão sobre critérios de Sustentabilidade**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências em Arquitetura) - Programa de Pós-graduação em Arquitetura, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2008.
- RAMALHETE, P. S.; SENOS, A. M. R.; AGUIAR, C. Digital tools for material selection in product design. **Materials and Design**, v. 31, n. 5, p. 2275-2287, 2010.
- SOARES, R. B.; FERNANDES, F.; BISSOLI, M. Levantamento de materiais considerados sustentáveis na construção civil: um panorama da RMGV. In: ENCONTRO NACIONAL , 6, e ENCONTRO LATINO-AMERICANO SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS, 4, 2011, Vitória. **Anais...** Vitória: 7 a 9 de setembro de 2011. p.1-10.
- TABELA de custos referenciais LABOR/CT-UFES padrão IOPES jan/2013. Disponível em: <[http://siteiopes.no-ip.info/tabela\\_ins.jsp?pktabela=189.0](http://siteiopes.no-ip.info/tabela_ins.jsp?pktabela=189.0)>. Acesso em: 06 mar. 2013.
- WADEL, G.; AVELLANEDA, J.; CUCHÍ, A. La sostenibilidad en la arquitectura industrializada: cerrando el ciclo de los materiales. **Informes de la construcción**. v. 62, n. 517, p. 37-51. 2010.