

## XVI ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO

Desafios e Perspectivas da Internacionalização da Construção  
São Paulo, 21 a 23 de Setembro de 2016

### **RETROFIT VISANDO A SUSTENTABILIDADE: PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DE UMA ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO<sup>1</sup>**

**HOLZ, Renata Neves (1); SAUER, Aline Silva (2); COUTINHO, Sandra Moscon (3);  
REMBISKI, Fabrícia Delfino (4)**

(1) Faculdade Brasileira, e-mail: renata\_holz@hotmail.com; (2) Faculdade Brasileira, e-mail: alinesisa@hotmail.com; (3) Faculdade Brasileira, e-mail: sandramoscon@gmail.com; (4) Faculdade Brasileira, e-mail: prof.fabriciadr@gmail.com

#### **RESUMO**

A escola tem potencial para propagar conceitos ligados à sustentabilidade. Assim, quando técnicas sustentáveis são aplicadas em edifícios escolares, seus benefícios ficam visíveis à sociedade. Diversas destas técnicas são utilizadas visando a economia dos recursos naturais, melhora no conforto dos usuários e redução dos custos de manutenção do edifício. No Brasil, o Ministério da Educação, incentiva e promove a sustentabilidade socioambiental nas escolas públicas, destinando recursos às ações que busquem educar com destaque na sustentabilidade. Dentre outras dimensões, estas ações incluem modificações no espaço físico, através do uso de tecnologias e materiais mais favoráveis ao meio ambiente. Realizar estas modificações para a adequação de edificações existentes ao meio urbano atual, contribuindo para a preservação do sítio arquitetônico, faz parte de um processo de recuperação denominado *retrofit*. Neste contexto, o trabalho final de curso que originou este artigo visou realizar uma proposta de *retrofit* arquitetônico com técnicas sustentáveis, em um edifício representante da arquitetura moderna capixaba, a Escola Estadual de Ensino Médio Irmã Maria Horta, localizada em Vitória – ES. Como resultado, notou-se a viabilidade da inserção de tecnologias sustentáveis em edifícios existentes, preservando o conceito arquitetônico presente na edificação e reduzindo os custos de manutenção.

**Palavras-chave:** Edificação escolar. *Retrofit*. Sustentabilidade.

#### **ABSTRACT**

*The school has the potential to spread concepts related to sustainability. So, when sustainable techniques are applied in school buildings, their benefits are visible to society. Several of these techniques are used aiming at saving natural resources, improving the comfort of users and reducing building maintenance costs. In Brazil, the Ministry of Education, encourages and promotes the socio environmental sustainability in public schools, allocating resources to actions that seek to educate with emphasis on sustainability. Among other dimensions, these actions include changes in physical spaces with the use of technologies and materials that are environmentally friendly. To carry out these modifications to adequate existing buildings to current urban environment, contributing to the preservation of the architectural site, is part of a regeneration process called retrofit. In this context, the final year project that originated this article aimed at carrying out a proposal of an architectural retrofit with sustainable techniques in a representative capixaba modern architecture building, the*

---

<sup>1</sup> HOLZ, Renata Neves; SAUER, Aline Silva; COUTINHO, Sandra Moscon; REMBISKI, Fabrícia Delfino. Retrofit visando a sustentabilidade: proposta de adequação de uma escola estadual de ensino médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., 2016, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2016.

*State High School Sister Maria Horta, located in Vitoria - ES. The integration of sustainable technologies in existing buildings while preserving the architectural concept present in the building and reduction of maintenance costs were some of the achieved results.*

**Keywords:** School building. Retrofit. Sustainability.

## 1 INTRODUÇÃO

Na construção civil, o uso de técnicas sustentáveis é crescente, principalmente em edificações comerciais. Entretanto, este conceito vem sendo inserido, mais lentamente, em edificações residenciais, escolares, hospitalares, industriais e públicas (CASADO, 2015).

Segundo Edwards (2005, p.4) "a indústria da construção civil consome cerca de 50% dos recursos mundiais, convertendo-se em uma das atividades menos sustentáveis do planeta". Assim, a arquitetura atual busca aliar a preocupação com a qualidade de vida e o conforto dos usuários com a eficiência energética, acessibilidade, melhor relação da construção com o entorno e maior respeito aos recursos naturais (GONÇALVES; DUARTE, 2006).

Essa preocupação está cada vez mais presente no espaço escolar. Algumas escolas já fazem a inclusão de conteúdos sobre sustentabilidade na grade curricular de ensino. Além disso, é muito importante tornar o espaço físico da escola mais sustentável, pois o edifício educacional é multiplicador de conhecimento, tornando-o disseminador de ideias que buscam a preservação dos recursos naturais.

O Manual Escolas Sustentáveis do Ministério da Educação, define as escolas sustentáveis como:

[...] aquelas que mantêm relação equilibrada com o meio ambiente e compensam seus impactos com o desenvolvimento de tecnologias apropriadas, de modo a garantir qualidade de vida às presentes e futuras gerações. Esses espaços têm a intencionalidade de educar pelo exemplo e irradiar sua influência para as comunidades nas quais se situam. (BRASIL, 2013, p.2)

Este Ministério, por meio do Programa Dinheiro Direto na Escola (PDDE) – Escolas Sustentáveis, incentiva e promove a sustentabilidade socioambiental nas escolas públicas, objetivando melhorar a qualidade de ensino dessas instituições. Os recursos financeiros liberados pelo programa são destinados a ações que tenham a intenção de educar com destaque na sustentabilidade, incluindo as dimensões: espaço físico, gestão e currículo (BRASIL, 2014).

No tocante ao espaço físico é importante a utilização de técnicas mais sustentáveis e de uma arquitetura favorável ao conforto térmico e acústico. O edifício escolar deve possuir acessibilidade, utilizar de forma eficiente os recursos água e energia e destinar corretamente os resíduos gerados (BRASIL 2014).

Assim, uma maneira eficaz de alcançar as metas de adequação do espaço físico determinadas pelo PDDE – Escolas Sustentáveis é o desenvolvimento de um *retrofit*, possibilitando a renovação e atualização da arquitetura escolar

com foco na sustentabilidade.

Realizar modificações para adequação de construções existentes aos sistemas sustentáveis e ao meio urbano atual faz parte de um processo de recuperação, manutenção e readequação desses edifícios, tecnicamente denominado *retrofit*. Este processo contribui para a preservação do sítio arquitetônico e o desenvolvimento socioeconômico das cidades (CIANCIARDI; BRUNA, 2004).

Moraes e Quelhas (2012, p. 449) descrevem o *retrofit* como:

[...] qualquer tipo de reforma, a renovação completa de uma edificação, uma intervenção em um patrimônio; ou seja, colocar o velho em forma de novo, preservando seus valores estéticos e históricos originais, além de trabalhar com o conceito de sustentabilidade, na medida em que busca preservar os elementos que caracterizam a edificação, ao invés de simplesmente descartá-los.

O aproveitamento da infraestrutura existente no entorno, com menor impacto na paisagem urbana e a preservação do patrimônio histórico, são fatores que justificam o *retrofit* em uma edificação. Aliás, esta técnica é mais econômica e eficiente do que a demolição, seguida de uma reconstrução (CROITOR; MELHADO, 2009).

O *retrofit* arquitetônico é uma forma de recuperação segura, que abrange os aspectos históricos, econômicos e ecológicos. Ao mesmo tempo, proporciona a maximização do ciclo de vida da edificação e a readequação das necessidades dos novos usuários às atuais tecnologias (MORAES; QUELHAS, 2012).

Neste contexto, o trabalho final de curso que originou este artigo visou realizar uma proposta de *retrofit* arquitetônico, com a aplicação de técnicas sustentáveis em um edifício representante da arquitetura moderna capixaba, a Escola Estadual de Ensino Médio "Irmã Maria Horta", localizada na cidade de Vitória-ES. Buscou-se proporcionar a atualização deste edifício escolar, preservando o conceito arquitetônico da edificação, minimizando seu impacto ambiental, disseminando a sustentabilidade no meio educacional e diminuindo os custos de manutenção.

Assim, o objetivo deste artigo é apresentar os resultados alcançados a partir dessa proposta de reforma e adequação de um edifício público escolar modernista, preservando seu conceito arquitetônico e utilizando técnicas sustentáveis, para melhorar o conforto e qualidade do ambiente, reduzindo os impactos ambientais gerados e incentivando a valorização da educação ambiental.

## 2 ANÁLISE DO OBJETO DE ESTUDO

O objeto escolhido para a proposta de *retrofit* arquitetônico com técnicas sustentáveis foi a Escola Estadual "Irmã Maria Horta", localizada no bairro Praia do Canto, na cidade de Vitória-ES (Figura 1).

Esta é uma instituição de ensino público estadual importante no panorama educacional de Vitória-ES. Além disso, é uma referência no contexto da arquitetura moderna do Estado do Espírito Santo.

Figura 1 – Localização da escola em relação ao entorno



Fonte: Adaptado de Google Maps (2015, s.p.)

Esta edificação foi construída em 1950 e o arquiteto responsável pelo projeto foi Élio Vianna, um profissional de destaque no cenário da arquitetura moderna capixaba (MIRANDA, 2010). A escola possui dois pavimentos, 12 salas de aula e um pátio interno com uma quadra poliesportiva ao centro (Figuras 2 e 3).

Figura 2 – Fachada frontal da escola



Fonte: Acervo Pessoal

Figura 3 – Vista do pátio interno



Fonte: Acervo Pessoal

A volumetria da escola é simples, coberta com telhas cerâmicas de duas águas em dois níveis; as cores adotadas são claras, características do estilo modernista. Na fachada frontal destaca-se a extensa varanda que dá acesso às salas de aula, com o guarda-corpo e esquadrias de madeira. Esses elementos vazados em treliça, que lembram a arquitetura árabe, foram utilizados para proporcionar sombreamento e privacidade. Esse elemento também está presente no guarda-corpo da circulação do pavimento superior, sendo também encontrado em outras construções modernistas (MEDEIROS, 2010).

Ainda na fachada frontal existe um painel de azulejos (Figura 4), com desenhos modernos e a frase lema da bandeira do Estado do Espírito Santo, demarcando a entrada (MEDEIROS, 2010).

Figura 4 – Painel de azulejos na fachada da escola



Fonte: Acervo Pessoal

Esta edificação funciona há 66 anos e, apesar de não ser tombada por nenhum órgão de preservação do patrimônio, possui grande importância na história da arquitetura do Espírito Santo. Entretanto, como não são realizadas manutenções e reformas regulares, foi possível identificar diversas patologias que interferem na funcionalidade do edifício (Figuras 5 e 6).

Figura 5 – Umidade aparente nas paredes e esquadrias danificadas



Fonte: Acervo Pessoal

Figura 6 – Revestimentos cerâmicos e pintura danificados



Fonte: Acervo Pessoal

Assim, nota-se a necessidade de uma reforma a fim de corrigir estas patologias e para preservar essa edificação. Aliada a essa reforma, este trabalho propõe a realização de um *retrofit* arquitetônico com técnicas sustentáveis, buscando atualizar o edifício, mas sem interferir no conceito modernista presente na arquitetura da edificação.

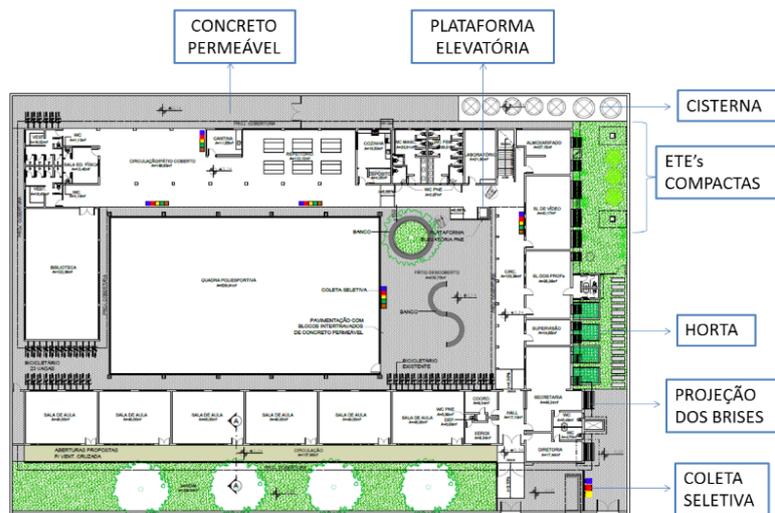
### 3 PROPOSTA DE RETROFIT

A proposta de reforma da edificação escolar em questão caracteriza-se

pela adoção de técnicas sustentáveis, com intenção de atualizar as tecnologias implantadas no edifício, a fim de minimizar o impacto ambiental gerado pelo mesmo e, concomitantemente, disseminar a sustentabilidade no meio educacional. Com isso, entende-se que haverá uma melhora da qualidade da edificação escolar e do conforto de seus usuários.

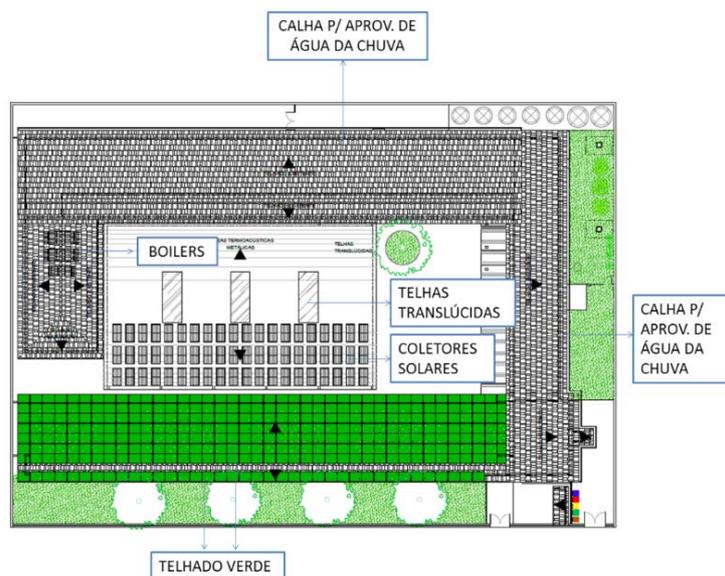
Desse modo, foram sugeridas estratégias que visam a melhoria dos aspectos sustentáveis desta edificação, favorecendo a sua eficiência energética, reduzindo o consumo de água, incentivando a reciclagem dos resíduos, entre outros benefícios. As estratégias previstas através da proposta estão representadas, de forma resumida, nas figuras 7 e 8.

Figura 7 – Planta baixa com as estratégias propostas



Fonte: Acervo Pessoal

Figura 8 – Planta de Cobertura com as estratégias propostas



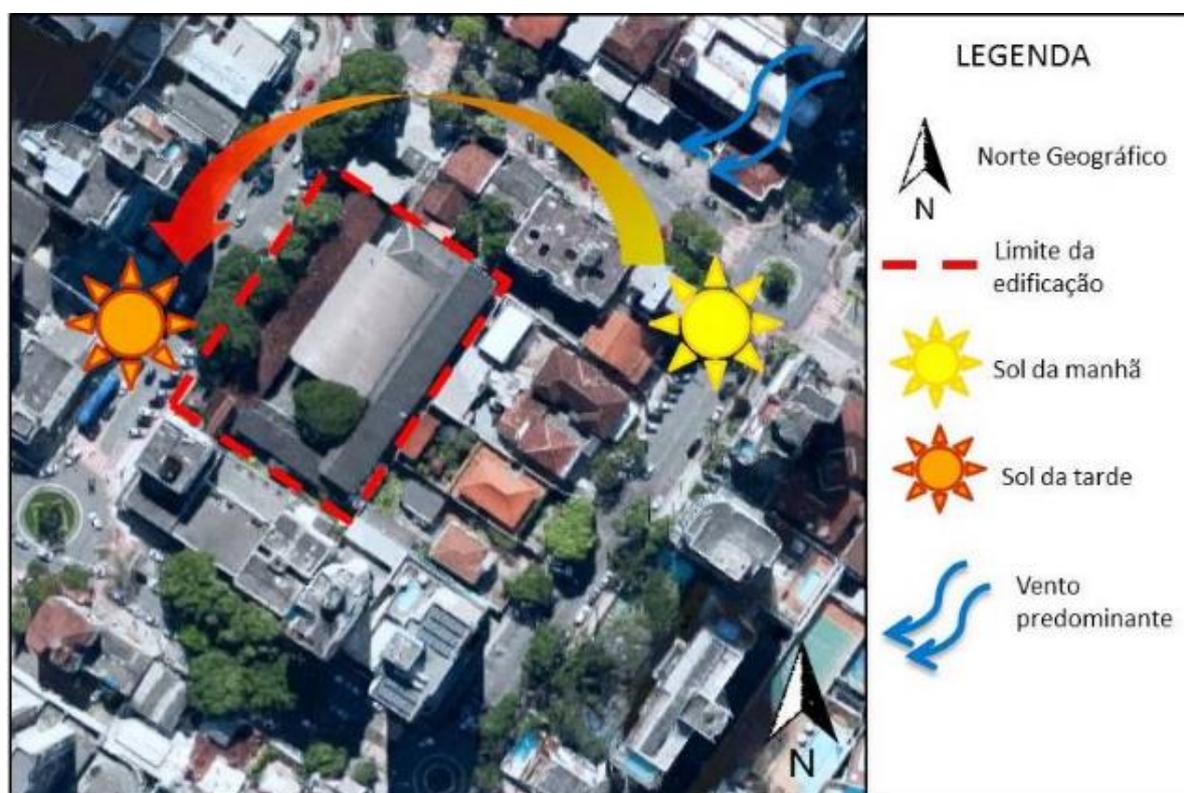
Fonte: Acervo Pessoal

Além dessas estratégias, a correção das patologias observadas deverá ser feita com o uso de materiais de baixo impacto ambiental. Entre os itens a serem corrigidos estão as esquadrias, que deverão ser restauradas, e os vidros existentes, substituídos por vidros duplos para a redução do ganho de calor, melhorando o conforto térmico e acústico dos ambientes, e a pintura que deverá ser realizada com tinta ecológica mineral, à base de terra crua, livre de substâncias poluentes e atóxica.

### 3.1 Estratégias bioclimáticas

A figura 9 apresenta as condicionantes climáticas que representam maior influência no desempenho da edificação.

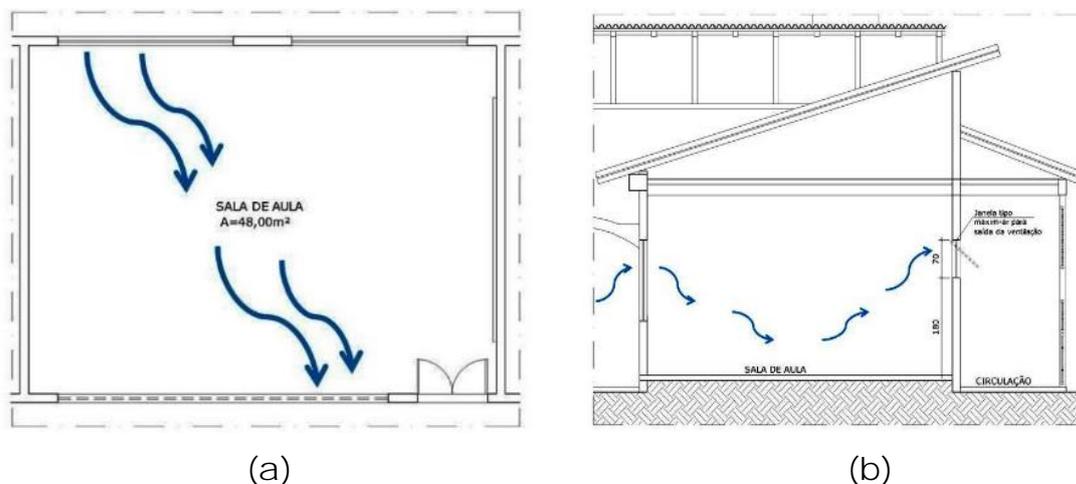
Figura 9 – Condicionantes climáticas



Fonte: Adaptado de Google Maps (2015)

Com base no estudo destas condicionantes foram propostas aberturas, do tipo janelas máximo-ar, na parte superior da parede oposta às janelas existentes nas salas de aula do térreo. Esta estratégia tem o intuito de auxiliar na renovação do ar e retirada de calor, propiciando a ventilação cruzada no interior desses ambientes (Figura 10). As salas de aula do segundo pavimento não foram modificadas, tendo em vista que nestas salas já ocorre a ventilação cruzada.

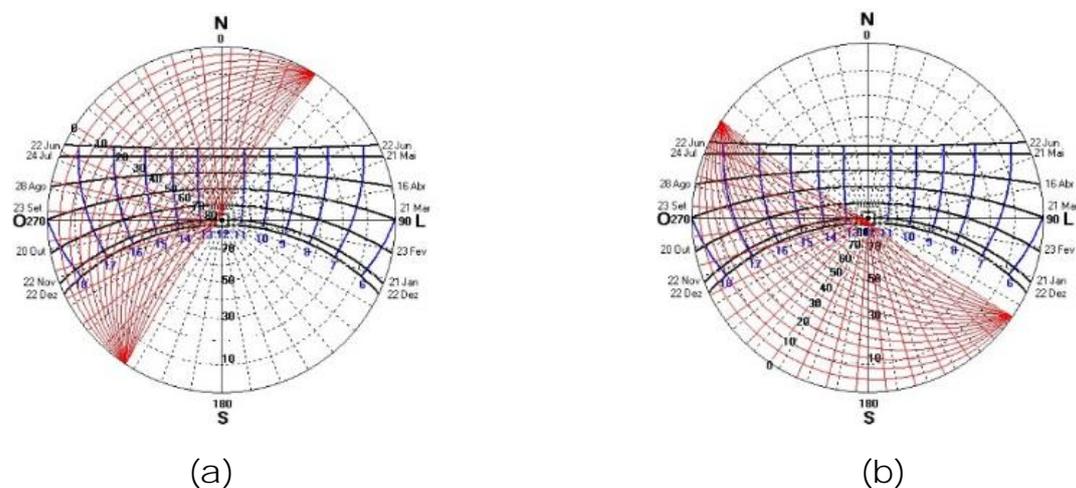
Figura 10 – Ventilação cruzada nas salas de aula do térreo.  
 (a) Planta baixa; (b) Corte esquemático



Fonte: Acervo Pessoal

A partir do estudo da geometria da insolação, com o auxílio do software SOL-AR 6.2, observou-se que as fachadas mais prejudicadas pela radiação solar direta são a frontal (noroeste) e a lateral direita (sudoeste), que recebem a radiação no período da tarde, no decorrer do ano (Figura 11).

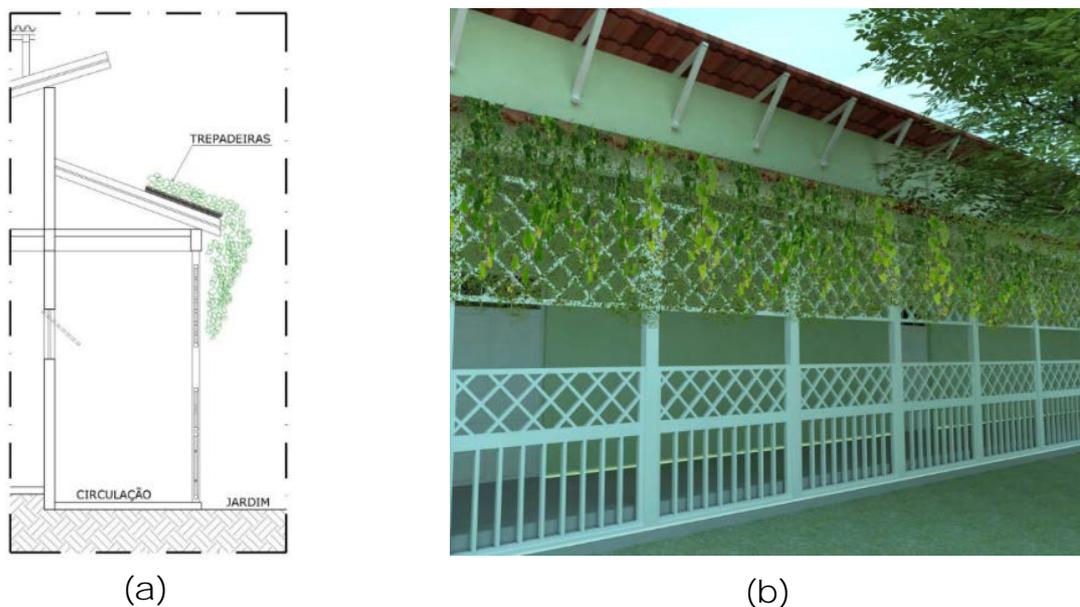
Figura 11 – Estudo da insolação. (a) Fachada frontal; (b) Fachada lateral



Fonte: Software SOL-AR 6.2 (2015, s.p.)

Desse modo, serão acrescentadas proteções solares nas aberturas destas fachadas, visando melhorar o conforto térmico dos ambientes. Na fachada frontal já existe uma circulação avarandada e fechamentos em treliças de madeira. Entretanto, estes elementos não são suficientes para o seu sombreamento nos horários de uso da edificação. Logo, foi proposto um jardim vertical com espécies trepadeiras na parte superior, junto à treliça existente, para aumentar o sombreamento, sem interferir na característica arquitetônica modernista presente na escola, conforme mostra a figura 12.

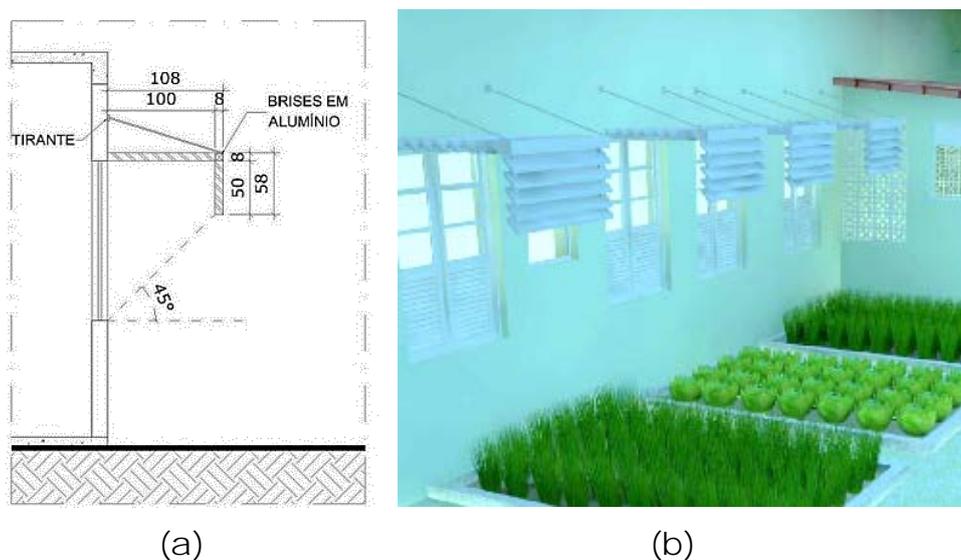
Figura 12 – Jardim vertical como elemento sombreador na fachada frontal.  
 (a) Corte esquemático; (b) Perspectiva.



Fonte: Acervo Pessoal

Na fachada sudoeste também foram propostas proteções solares nas aberturas dos ambientes da área administrativa. Assim, foram sugeridos *brises* horizontais metálicos, com ângulo sombreador vertical de 45°, protegendo as aberturas durante o período de maior incidência solar (Figura 13). Como esta fachada não é visualizada do entorno e já foi modificada quanto às suas características arquitetônicas, foi possível propor a inserção destes elementos.

Figura 13 – Proteção solar para aberturas voltadas para sudoeste.  
 (a) corte esquemático com o dimensionamento (b) Perspectiva



Fonte: Acervo Pessoal

Também foi proposta a inserção de uma cobertura vegetada, sob o telhado das salas de aula do térreo, a fim de contribuir para a redução da temperatura interna destes ambientes. Tendo em vista que a cobertura contribui de forma significativa no ganho térmico da envoltória, o telhado verde reduz a transmissão do calor proveniente da incidência solar, além de auxiliar na redução das ilhas de calor (SILVA, 2011). Foi sugerido um sistema de cobertura verde leve, conhecido como o Sistema Modular Alveolar Grelhado, que é indicado para ser instalado sobre telhados já existentes (LOBO, 2012).

Ainda quanto às coberturas, com o objetivo de melhorar o conforto térmico e acústico na quadra poliesportiva, foi proposta a substituição das telhas metálicas simples que compõem o telhado da quadra, por telhas metálicas termoacústicas, de cor branca, que aumentam a reflexão dos raios solares e reduzem a condução de calor. Com o intuito de melhorar a iluminação natural neste ambiente, foram sugeridas algumas telhas translúcidas, em fibra de vidro reforçada com fios de náilon e poliéster, intercaladas com as telhas metálicas termoacústicas.

### 3.2 Estratégias que visam melhorar a eficiência energética

As estratégias bioclimáticas apresentadas, além de promover a melhora da qualidade do ambiente interno, proporcionando conforto térmico e lumínico através de meios passivos, contribuem para a eficiência energética. Entretanto, outras técnicas podem ser usadas para reduzir o consumo de energia de uma edificação.

A iluminação artificial possibilita a realização de atividades humanas quando não há iluminação natural, sendo necessária ao funcionamento da edificação. Porém, é necessário conhecer o comportamento dos equipamentos que compõem este sistema, a fim de gerar conforto aos usuários e redução do consumo de energia (SILVA, 2009).

Sabendo que as lâmpadas são a fonte de luz desse sistema, entende-se que essas são as principais responsáveis pelo consumo de energia. Logo, está sendo proposta a substituição das atuais lâmpadas tubulares fluorescentes T10, por lâmpadas tubulares de LED. Para confirmar a eficiência desta troca, foi realizada a verificação através do Método das Eficiências, de acordo com SILVA (2009) e a NBR 8995-1 (ABNT, 2013). As características técnicas das lâmpadas e o resultado deste cálculo é apresentado na tabela 1.

Tabela 1 – Características e quantitativo de lâmpadas em uma sala de aula

| Tipo de lâmpada  | Fluxo luminoso [lm] | Potência [W] | Eficiência luminosa [W/lm] | Vida útil [horas] | Quantidade Necessária |
|------------------|---------------------|--------------|----------------------------|-------------------|-----------------------|
| Fluorescente T10 | 2600                | 40           | 55                         | 7500              | 11                    |
| LED              | 1900                | 20           | 95                         | 50.000            | 15                    |

\*Nota: Quantitativo considerando a Iluminância média para salas de aula segundo a NBR 8995-1 (ABNT, 2013).

Fonte: Acervo pessoal

Hoje existem 16 lâmpadas fluorescentes T10, por sala de aula. A partir dos cálculos feitos, percebe-se que se as mesmas 16 lâmpadas fossem substituídas por lâmpadas tubulares de LED, sem necessidade de troca das luminárias, a iluminância promovida por este sistema manter-se-ia suficiente para garantir o conforto lumínico aos alunos. Essa troca pode gerar uma redução de até 50% no consumo de energia pelo sistema de iluminação.

Outro grande responsável pelo consumo energético de uma edificação é o sistema de ar condicionado. Atualmente, na escola, apenas as salas de aula do térreo, que não possuem ventilação cruzada, área administrativa, biblioteca e laboratório de informática, são climatizadas artificialmente. Entendendo que, em dias de clima muito quente e úmido, ou para certas funções, como aumento da vida útil dos computadores – laboratório de informática - e do acervo da biblioteca, este sistema é necessário, propõe-se a troca deste. Desse modo, os equipamentos janeliros antigos existentes, de baixa eficiência, devem ser substituídos por ar condicionado do tipo *Split*, com a tecnologia *Inverter*, promovendo assim uma redução no consumo energético de até 40%, relativo a este sistema.

Além dessas estratégias, está sendo proposto um sistema solar de aquecimento de água, pois o chuveiro elétrico é um dos sistemas menos eficientes de uma edificação. A escola possui dois vestiários, totalizando oito chuveiros; assim, os cálculos foram realizados para suprir esta demanda (LOBO, 2012). Sabe-se que os coletores solares obtêm sua maior eficiência quando voltados para o norte. Contudo, por se tratar de um *retrofit*, em que o edifício não possui uma cobertura voltada para esta orientação, estes elementos serão instalados sobre a cobertura da quadra, que possui uma inclinação de 30°, em relação ao norte.

### **3.3 Estratégias para redução do consumo de água potável**

Grande parte da superfície do planeta é composta por água, porém somente 3% são de água doce, dos quais apenas 20% estão disponíveis para as atividades humanas. Este volume vem diminuindo e se tornando cada vez mais escasso; resultado do consumo exagerado, mau uso e aumento da população (SILVEIRA, 2008).

Entretanto, existem formas de mudar esse cenário. O uso de equipamentos economizadores de água e a reutilização da água da chuva, cinzas ou negras, após os tratamentos adequados, para fins não potáveis, são estratégias de preservação dos recursos hídricos (LOBO, 2012).

Neste trabalho foi proposta a troca dos equipamentos existentes na escola: torneiras convencionais e bacias sanitárias com válvula de descarga de apenas um fluxo, por equipamentos economizadores de água, torneiras com temporizadores e aeradores embutidos e bacias sanitárias de caixa acoplada com duplo acionamento. Este tipo de tecnologias reduz drasticamente o consumo de água, trazendo benefícios para a escola e para o meio ambiente.

Além disso, foi previsto um sistema de captação e tratamento da água da chuva, feito por coletores pluviais instalados na cobertura e reservatórios instalados na lateral do edifício, para utilização na limpeza das áreas externas.

Do mesmo modo, a água cinza proveniente do uso dos lavatórios será utilizada para alimentação das bacias sanitárias, por meio da instalação de um sistema conhecido como *Eco-kit* (VENÂNCIO, 2015). Também está sendo proposto o tratamento de águas negras, através das Estações de Tratamento de Efluentes Compactas, tipo Zona de Raízes, para utilização destas na rega dos jardins e horta.

Todas as soluções propostas são viáveis de se aplicar em um *retrofit*, sendo possível preservar a estrutura existente da edificação.

### **3.4 Outras estratégias que visam a sustentabilidade**

Uma arquitetura considerada sustentável deve incluir a todos. Por isto, a garantia de acessibilidade é fundamental. A escola em estudo conta com banheiros para Portadores de Necessidades Especiais (PNE) e rampas de acesso, na entrada da escola e em uma sala de aula, que não atendem à norma brasileira de acessibilidade. Entretanto, a escola atende a alunos com necessidades especiais e as aulas são ministradas pelo professor da turma, em conjunto com professores especializados, auxiliando na inserção social.

Assim, está sendo proposto o nivelamento das salas de aula e demais ambientes do térreo com a circulação, a reforma da rampa existente na entrada da escola, para adequar a inclinação e a inserção de uma rampa de acesso ao pátio externo. Além disso, também propõe-se a inclusão de uma plataforma elevatória, para acesso ao pavimento superior.

Entendendo a importância de aumentar a área permeável da escola, a fim de melhorar a absorção da água da chuva pelo solo e reduzir a demanda para o sistema de coleta urbano, foi proposta a troca da pavimentação do pátio externo, atualmente de concreto convencional, por blocos intertravados de concreto poroso permeável.

Buscando promover a educação ambiental e incentivar o hábito de alimentação saudável aos alunos, foi proposta a implantação de uma horta educativa. Além disso, visando a incentivo ao transporte alternativo, foi proposto o acréscimo de 29 vagas no bicicletário existente, que já não atende à demanda atual.

Está sendo proposta, também, a implantação da coleta seletiva, por meio de colocação de novas lixeiras, com símbolos e cores que diferenciam a coleta dos distintos resíduos. Implementar estes elementos na escola traz inúmeros benefícios para o meio ambiente e para a comunidade, pois incentiva a cultura da reciclagem, reduzindo o impacto da geração de resíduos sobre o meio ambiente.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Escolas sustentáveis são aquelas que buscam manter uma relação equilibrada com o meio ambiente e compensar seus impactos com o uso de tecnologias apropriadas, de modo a garantir qualidade de vida dos atuais e futuros usuários. Assim, promover a adoção de técnicas e tecnologias sustentáveis em edificações escolares influencia direta e indiretamente na educação dos alunos, pois eles têm a possibilidade de aprender, na prática, a importância da conservação dos recursos naturais, por meio da vivência em um espaço físico adequado.

A partir deste estudo, notou-se que a inserção de tecnologias sustentáveis em edifícios existentes, preservando o conceito arquitetônico, é viável. Além disso, esta é uma forma de proporcionar a atualização do edifício, minimizando o impacto ambiental, disseminando a sustentabilidade no meio educacional e diminuindo os custos de manutenção. No entanto, serão requeridos investimentos financeiros seja do setor público ou privado.

#### REFERÊNCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8995-1** – Iluminação de ambientes de trabalho – Parte 1: Interior . Rio de Janeiro, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. **PROGRAMA DINHEIRO DIRETO NA ESCOLA – PDDE - Escolas Sustentáveis**: Guia de orientações operacionais, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. **MANUAL ESCOLAS SUSTENTÁVEIS**: Resolução CD/FNDE nº 18, de 21 de maio de 2013.

CASADO, M. **Construção Sustentável se expande e continua em alta no Brasil**. INBEC, Fortaleza, Edição única, p.05-06, Junho 2015.

CIANCIARDI, G.; BRUNA, G. C. **Procedimentos de sustentabilidade ecológicos na restauração dos edifícios citadinos**. Cadernos de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, V 4, N 1. São Paulo, 2004.

CROITOR, E. P. N.; MELHADO, S. B. **A gestão de projetos aplicada à reabilitação de edifícios: estudo da interface entre projeto e obra**. São Paulo: EPUSP, 2009. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP.

EDWARDS, B. **O guia básico para a sustentabilidade**. Londres: Gráficas 92, 2005.

GONÇALVES, J. C. S.; DUARTE, D. H. S. **Arquitetura sustentável: uma integração entre ambiente, projeto e tecnologia em experiências de pesquisa, prática e ensino**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v.6, n. 4, p.51-81, out./dez. 2006. Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído.

GOOGLE MAPS. Disponível em: <<https://maps.google.com.br/>>. Acesso em: 19 mai. 2015.

LOBO, T. **Retrofit com ênfase na sustentabilidade: uma proposta para atualização de edificações**. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Faculdade Brasileira, Vitória, 2012.

MEDEIROS, B, M. **Arquitetura Escolar Capixaba: Sua Trajetória**. Vitória: SEDU, 2010.

MIRANDA, C. L. **Arquitetura Moderna Capixaba e Identidade**. In: Encontro Regional da ANPUH-ES "História Política em debate: linguagens, conceitos, ideologias", VIII, 2010, Vitória – ES.

MORAES, V. T. F.; QUELHAS, O. L. G. **A metodologia do processo do retrofit e os limites da intervenção**. In: Congresso Nacional de Excelência em Gestão, VII, 2011, Niterói.

SILVA, N. C. **Telhado Verde**: Sistema Construtivo de maior eficiência e menor impacto ambiental. 2011. Monografia (Curso de especialização em Construção Civil), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

SILVA, M. L. **Iluminação**: Simplificando o projeto. Editora Ciência Moderna, 2009.

SILVEIRA, B. Q. **Reuso da água pluvial em edificações residenciais**. 2008. Monografia (Curso de especialização em Construção Civil), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

SOFTWARE SOL-AR 6.2. **Software Analysis Sol-Ar 6.2**. Disponível em: <<http://www.labeee.ufsc.br>>. Acesso em: 16 ago. 2015.

VENÂNCIO, H. **ECOKIT** - Sistema de Reúso de Água Cinza para Caixa Acoplada Disponível em: <<http://www.heliomarvenancio.com.br/>>. Acesso em: 20 mai. 2015.