

ANÁLISE PRELIMINAR DO PLANO DIRETOR DO CAMPUS GLÓRIA FRENTE ÀS DIRETRIZES LEED

Preliminary analysis of the Master Plan of Glória Campus based on the LEED guidelines

Benício Lacerda¹ e João Fernando Dias²

¹Mestrando no Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil. E-mail: benicio_lacerda@hotmail.com

²Professor do Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil. E-mail: jdias@ufu.br

Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Engenharia Civil

Avenida João Naves de Ávila, 2121 Campus Santa Mônica

38400-902 Uberlândia, MG

RESUMO

Para avaliar uma edificação, do ponto de vista da sustentabilidade, podem ser seguidas diretrizes estabelecidas por diversos programas de certificação. Tais diretrizes devem ser levadas em consideração para a realização de um planejamento adequado na etapa de elaboração do projeto, que visa à adequação do projeto face aos diversos programas existentes. Tais programas estabelecem diversas categorias de avaliação dentre as quais as mais comuns são: seleção do local da obra, uso racional da água e eficiência energética. Neste trabalho foi utilizado o programa de certificação LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) para avaliar o Campus Glória, que está localizado na cidade de Uberlândia, MG. A avaliação abordou somente a categoria: Locais Sustentáveis. O Campus Glória será um novo campus pertencente à Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e em seu Plano Diretor são encontradas características que visam à sustentabilidade dos edifícios e do seu entorno, o que justifica a sua análise. A categoria avaliada indica o atendimento de várias diretrizes, mas algumas outras merecem atenção dos planejadores.

Palavras-chaves: Certificação LEED, sustentabilidade, construções sustentáveis, Campus Glória.

ABSTRACT

To evaluate a building from its sustainability point of view guidelines set by various certification programs may be attained. Those guidelines should be considered to perform a proper planning in the stage of project design, which aims at adapting the design to meet a variety of existing programs. The programs provide many types of assessment, such as: selection of the site, appropriate use of water and energy efficiency. In this work, the LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) certification program was applied to evaluate the Glória University Campus in the city of Uberlândia, MG. The evaluation addressed only the category entitled: Sustainable Sites. The Glória Campus will be a new campus belonging to the Federal University of Uberlândia (UFU) and in its Master Plan there are features of sustainability in buildings and around the campus, justifying its analysis. The category evaluated indicates the attendance of several guidelines, but some others deserve the attention of planners.

Keywords: LEED certification, sustainability, green building constructions, Glória Campus.

1 – INTRODUÇÃO

Segundo a Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG, 2008), o ato de transformar um ambiente natural em um ambiente construído exige uma revisão nos processos de produção de toda a cadeia do setor da construção civil, além de sua relação com os impactos socioambientais causados. Ou seja, a sustentabilidade exige a concordância entre sistemas construtivos e o meio ambiente, cuja necessidade do uso, produção e consumo humano no setor não esgote os recursos naturais disponíveis e que, dessa forma, proporcione o bem estar social e uma edificação econômica. Esses aspectos podem ser alcançados na escolha de materiais ambientalmente corretos, com baixas emissões de CO₂, melhor desempenho, menor geração de resíduos, menor consumo de energia e água, além de permitir o seu reaproveitamento no ciclo final de vida.

O Conselho Internacional para a Pesquisa e Inovação em Construção (CIB) define a construção sustentável como “o processo holístico para restabelecer e manter a

harmonia entre os ambientes natural e construído e criar estabelecimentos que confirmem a dignidade humana e estimulem a igualdade econômica” (CIB, 2002, p. 6). De acordo com a expressão citada, o processo de restabelecer a harmonia refere-se ao aproveitamento da edificação com o uso de fatores naturais de luz, calor, ventilação, entre outros, cujo objetivo é promover a sustentabilidade. Esses fatores, no entanto, foram abandonados com o surgimento da geração de energia elétrica e de tecnologias que a utilizam para aquecer e resfriar espaços internos da edificação.

Conforme Agopyan e John (2011), toda a cadeia da construção civil gera resíduo e em muitos projetos sustentáveis não é estimada a vida útil do material a ser aplicado no edifício. A simples separação do resíduo em diferentes fases permite controlar os danos ambientais causados. Sabe-se que muitas empresas de recolhimento de resíduo são contratadas pela indústria da construção, porém, elas não controlam o destino final desse resíduo, que acaba sendo despejado em locais impróprios.

Para que a sustentabilidade seja eficiente é necessário que exista um engajamento dos órgãos públicos e empresas privadas com a sua divulgação e conscientização da população. Para aplicação da sustentabilidade no setor da construção civil deve ser considerada na etapa de planejamento do projeto uma boa gestão da obra, a utilização de materiais que geram menor impacto no edifício, a estimação do ciclo de vida desses materiais e o acompanhamento e destinação correta dos resíduos gerados após o seu ciclo de vida.

Devem ser desenvolvidos projetos que demandem maior eficiência energética, como o aproveitamento da luz solar, telhados verdes, uso de sistema misto de energia que emprega o uso de energia pública e uso de energias advindas de placas fotovoltaicas, entre outros.

Deve ser planejado na edificação o uso consciente da água com a utilização de torneira hidromecânicas, torneiras com arejadores ou torneira com sensor, válvula de descarga de duplo acionamento, reutilização da água para fins menos nobre como lavagem de pisos, entre outros.

Nota-se que há várias formas de se obter êxito para a aplicação das premissas para a sustentabilidade no setor da construção civil. Dessa forma surgiu o conceito de construções *Green Building*. Conforme ICLEI (2011) *Green Building* é a edificação que obteve êxito durante a etapa da construção, com a aplicação de conceitos e processos que proporcionam a saúde, benefício econômico e bem estar das pessoas durante o uso do edifício por meio de procedimentos que reconhecem a sustentabilidade ambiental.

De acordo com Guedes (2009), até pouco tempo, os únicos critérios de importância adotados por engenheiros, arquitetos e construtoras para a construção civil eram beleza e conforto da edificação. Porém, houve a necessidade de reavaliar os critérios adotados por meio de um pensamento comum para os profissionais do setor da construção civil. Esse pensamento teve uma maior motivação quando a modernidade e fatores ambientais relacionados à preservação do planeta entraram em debate.

Dessa forma as chamadas “construções verdes” vêm ganhando cada vez mais espaço no setor. Além disso, especula-se sobre a necessidade de aperfeiçoar os processos construtivos com objetivo de minimizar os resíduos gerados durante as etapas construtivas.

Um dos grandes empecilhos para a implantação do sistema de construções verdes é o seu elevado custo. Porém, estudos indicam que apesar de se ter um custo a mais quando comparado com sistemas construtivos tradicionais, esse gasto é recompensado em pouco tempo por meio da economia gerada em curto prazo na edificação. Isto pode ser alcançado, por exemplo, pela economia de eletricidade na edificação devido ao conforto térmico proporcionado pelo uso de telhados verdes e evitar, dessa forma, o uso constante de aparelhos condicionadores de ar. Outro exemplo seria a economia de água obtida com a captação da água de chuva utilizada para fins menos nobre, tais como: lavagem de pisos, descarga e jardinagem. Segundo Guedes (2009), o custo a mais na construção de empreendimentos sustentáveis nos

Estados Unidos é de 1% a 7%, em média. Já no Brasil esse custo está entre 5% a 10%.

Uma boa maneira de motivar a sustentabilidade na construção civil é por meio de incentivos fiscais, com a redução ou isenção de impostos ou taxas sobre a contribuição imobiliária (imposto sobre o imóvel), a obtenção de subsídios de governos locais para uso de tecnologias que requerem alto investimento inicial como, por exemplo, instalação de painéis fotovoltaicos. Dessa forma pode-se estimular o setor da construção a práticas sustentáveis. Segundo ICLEI (2011), os benefícios obtidos dos incentivos para o setor podem ser:

- a) Reduzir custos de matérias-primas;
- b) Incentivar o mercado na busca por edifícios verdes com demonstração prática de uma edificação sustentável real ao invés de simulação;
- c) Promover a criação de novas tecnologias para aplicação no setor.

Outra maneira de aquisição de práticas sustentáveis é por meio de aplicação de certificações. Para que uma construção seja considerada “verde” ela deve passar por um processo de certificação. Dentre os principais processos disponíveis tem-se: LEED (EUA), CASBEE (Japão), BREEAM (Reino Unido), GREEN STAR (Austrália), HKBEAM (Hong Kong) e HQE (França). No Brasil, alguns selos importantes são: AQUA, Selo Azul da Caixa Econômica Federal e Procel Edifica. Porém, alguns desses selos são voluntários e servem como guias de práticas construtivas, com objetivo de melhorar o seu desempenho ambiental.

Agopyan e John (2011) afirmam que apesar de alguns selos no Brasil serem apenas voluntários, espera-se que seja obrigatória a sua adoção em códigos de obras das prefeituras.

O processo de certificação avalia diversas características como: localização de empreendimentos, uso racional de água, eficiência energética, uso adequado de materiais e qualidade do ambiente interno.

O objetivo deste estudo foi fazer uma análise preliminar do Plano Diretor do Campus Glória pertencente à Universidade Federal de Uberlândia (UFU), com o intuito de contribuir para o aprimoramento do empreendimento com vistas a uma futura certificação. A análise foi feita com a utilização do programa de certificação LEED 2009 – Construções Novas de Escolas e Principais Renovações: com caminhos alternativos adaptados para projetos fora dos Estados Unidos.

2 – CERTIFICAÇÃO LEED – *LEADERSHIP IN ENERGY AND ENVIRONMENTAL DESIGN*

Conforme o *U.S. Green Building Council* (USGBC, 2009), o ambiente construído tem um profundo impacto no ambiente natural, na economia, saúde e produtividade. O LEED é um programa de certificação desenvolvido pela USGBC que permite aos projetistas, construtores e proprietários construir de forma sustentável, respeitando ao mesmo tempo questões sociais, econômicas e ambientais. É uma oportunidade sem precedentes para a maioria dos desafios do nosso tempo, que incluem:

- a) mudanças climáticas;
- b) elevado custo para geração de energia;
- c) riscos à saúde humana.

A USGBC criou diversas certificações LEED de acordo com o tipo de obra que se pretende executar. São exemplos de algumas das certificações: Construções Novas de Casas, Construções Existentes Operações e Manutenções, Construções Novas de Escolas, Construções de Edifícios Comerciais, Unidades de Tratamento de Saúde, Projeto Interiores Comerciais, entre outros. Todos esses modelos de certificações LEED possuem categorias comuns e estão divididos em pré-requisitos e créditos. Cada categoria considera assuntos relacionados com a construção sustentável e para sua avaliação devem ser atendidos os pré-requisitos estabelecidos pelo programa. Posteriormente são avaliados os créditos pertinentes à categoria. De forma geral, as categorias avaliadas pelo certificado são:

Locais Sustentáveis – É a fase que consiste na escolha adequada do local a ser executada na obra e tem objetivos de reduzir os impactos ambientais causados no local da implantação;

Eficiência de Água – Avalia a eficiência de água do edifício com intuito de reduzir a demanda de água por meio do sistema de abastecimento de água municipal e reduzir o lançamento de efluentes nos sistemas de tratamento municipais;

Energia e Atmosfera – Tem como objetivo a busca por projetos com eficiência energética por meio da instalação de dispositivos economizadores de energia que propiciam ao proprietário benefícios como: redução do consumo de energia, baixo custo de manutenção dos dispositivos, maior conforto na edificação, maior controle no uso de equipamentos condicionadores ou aquecedores de ar, o que, de certa forma, diminuirá a emissão de gases prejudiciais à atmosfera.

Materiais e Recursos – Visa à redução de resíduos gerados pelos ocupantes da edificação que são transportados e depositados em aterros. Para isso, deve-se prever áreas exclusivas no edifício para armazenagem de materiais para a reciclagem como: papel, papelão, vidros, plásticos e metais.

Qualidade do Ambiente Interno – Tem por objetivo estabelecer que pelo menos a mínima qualidade do ambiente interno do edifício seja alcançada, podendo ser pelo uso da ventilação apropriada nos espaços internos do edifício, o que contribui para o conforto e o bem estar de seus ocupantes.

Inovação e Processos no Projeto – Tem por objetivo fornecer aos projetistas a oportunidade de alcançar o máximo desempenho nas categorias do programa de avaliação LEED. Podem ser alcançados por meio da criação de projetos inovadores que desempenham um importante papel para a sustentabilidade e que não estão mencionados no programa de certificação.

Créditos de Prioridade Regional – São avaliados de acordo com a área escolhida para a construção e levam em conta as prioridades ambientais específicas da região.

2.1 – Critério de pontuação da Certificação LEED

Segundo a USGBC (2009), cada categoria possui um total máximo de pontos possíveis. Os pontos são conseguidos ao avaliar separadamente cada crédito pertinente a uma determinada categoria. Para o processo de certificação LEED utilizado neste estudo, a pontuação encontra-se dividida em:

- Locais Sustentáveis: 23 pontos possíveis;
- Eficiência de Água: 11 pontos possíveis;
- Energia e Atmosfera: 33 pontos possíveis;
- Materiais e Recursos: 13 pontos possíveis;
- Qualidade do Ambiente Interno: 19 pontos possíveis;
- Inovação e Processos no Projeto: 6 pontos possíveis;
- Créditos de Prioridade Regional: 4 pontos possíveis.

Nota-se que o somatório de pontos é igual a 109 e ocorre devido às categorias Inovação e Processos no Projeto e Créditos de Prioridade Regional serem consideradas categorias com pontuações extras que o projeto pode alcançar. Para que o projeto analisado ganhe a certificação LEED, o projeto deverá satisfazer a todos os pré-requisitos, além de atingir um número mínimo de pontuação estabelecido pelo programa. Os pré-requisitos são exigências que o programa estabelece como forma de demonstrar se o projeto em estudo atende o objetivo declarado de uma categoria. Caso atendido o pré-requisito, a próxima etapa será avaliar cada crédito. Somente os créditos são pontuados e para cada crédito é estabelecido uma pontuação definida pelo LEED. Para que um crédito possa ser pontuado, o projeto em análise deverá atender a todas as exigências do crédito estabelecido pelo programa. O crédito não receberá pontuação, caso o projeto atenda parcialmente suas exigências. O valor estabelecido da pontuação de cada crédito poderá receber zero, caso as exigências não sejam atendidas, ou receber a pontuação declarada pelo programa. Assim, após a análise, o crédito poderá receber uma pontuação que varia de zero até a pontuação declarada. O total de pontuação obtida após a análise de todas as categorias do LEED é dividida em níveis de conformidade, como mostrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Níveis de Conformidade e Pontuação LEED

Níveis de Conformidade	Pontuação LEED
Certificado	40-49
Prata	50-59
Ouro	60-79
Platina	80 ou mais

3 – METODOLOGIAS ADOTADAS PARA ANÁLISE DO CAMPUS GLÓRIA

O Campus Glória localiza-se na parte sudeste do município de Uberlândia, às margens da BR-050, no Km 78, conforme mostrado no mapa da Figura 1.



Figura 1 – Localização do Campus Glória

Neste estudo, a análise do Campus Glória foi feita com a aplicação da certificação LEED 2009, denominado de Construções Novas de Escolas e Principais Renovações: com caminhos alternativos adaptados para projetos fora dos Estados Unidos.

Optou-se por avaliar o empreendimento para a categoria denominada Locais Sustentáveis, por meio dos documentos elaborados pelo Grupo de Trabalho Técnico Glória (GTPD-GLÓRIA), disponíveis em: <<http://www.campusgloria.ufu.br/node/116>>. A escolha do programa de certificação deve-se ao fato do objeto em estudo poder apresentar aspectos geográficos, ambientais, sociais e econômicos diferentes do país que elaborou a certificação, os EUA. A pontuação máxima que a categoria poderá alcançar após sua análise é de 23 pontos.

Para a análise, comparou-se a exigência do pré-requisito e de cada crédito da categoria estabelecida pelo LEED, com as propostas e considerações encontradas no Plano Diretor Livros 1 e 2 (UFU, 2011). Ao mesmo tempo foram considerados na análise os dados obtidos em uma entrevista realizada com a Arquiteta Elaine Saraiva Calderari, pertencente à Diretoria de Infraestrutura da UFU – DIRINFRA e do Grupo de Trabalho Técnico do Plano Diretor do Campus Glória.

4 – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesta seção são apresentados os resultados e a análise obtidos.

4.1 – Verificação quanto ao pré-requisito 1: Prevenção de Poluição na Atividade de Construção

Exigências:

Este pré-requisito enfatiza a redução da poluição por meio do controle de erosão do solo, sedimentação pluvial e geração de poeira no ar provocada pela atividade de construção.

Propostas do Plano Diretor:

Conforme o Plano Diretor do Campus Glória – Livro 1: Diagnósticos e Leituras (UFU, 2011) foram levantadas algumas propostas referentes à erosão do solo, sedimentação ou erosão pluvial, contaminação do solo, assoreamento e aumento de material particulado:

- Contenção de erosões com a implantação de cobertura vegetal nas áreas com uma acentuada erosão além do seu manejo adequado;

- Manejo adequado dos Resíduos Sólidos para que estes não sejam dispostos inadequadamente evitando a contaminação do solo;
- Monitoramento da vazão dos corpos hídricos e dimensionamento de canais a fim de evitar assoreamento;
- Gestão de monitoramento do material particulado suspenso no ar realizados por uma estação de controle.

Conclusão:

As ações, caso sejam realizadas, estarão em conformidade com as exigências do pré-requisito, o que o torna Atendido.

4.2 Verificação quanto ao pré-requisito 2: Avaliação Ambiental do Local

Exigências:

As exigências para este pré-requisito é fazer uma investigação do local e avaliar se existe a contaminação do ambiente por algum agente químico ou se o mesmo já foi usado para aterro, a fim de não trazer possíveis riscos à saúde do aluno após a construção.

Considerações do Plano Diretor:

Segundo o Plano Diretor do Campus Glória – Livro 1: Diagnósticos e Leituras (UFU, 2011), serão feitos levantamentos do espaço físico e territorial para aquisição do licenciamento ambiental que engloba algumas das seguintes etapas:

- Localização e Acessos;
- Estudo geológico;
- Análise da geomorfologia
- Caracterização dos Solos e da Flora;
- Preservação dos Recursos Hídricos entre outros.

Conclusão:

Se cumpridas as propostas que foram dispostas no Plano Diretor, o pré-requisito será Atendido.

4.3 – Crédito 1: Seleção do Local

Este crédito vale 1 ponto e tem a finalidade de evitar a construção em locais inadequados e reduzir os impactos ambientais.

Exigências:

Tem como exigências prever a não construção em áreas que possam trazer alto risco hidrogeológico, áreas consideradas de habitats naturais que possuam espécies ameaçadas de extinção, áreas que estejam a menos de 30 m de uma região considerada de alto valor ecológico estabelecido por órgãos federais, estaduais ou municipais ou em áreas que estejam a menos de 15 m de um corpo d' água.

Considerações e Propostas do Plano Diretor:

- Criar uma faixa de proteção de 50 m, no entorno das Áreas de Proteção Permanentes (APP) e da Reserva Legal, que funcionará como área verde de transição, sem construções ou equipamentos que prejudiquem as funções ecológicas das áreas de interesse ambiental;

- De modo geral a área de vegetação nativa presente possui grande valor ecológico e científico;
- São encontradas algumas espécies de flora ameaçadas como: *Memora campícola* (Trombeteira), *Pterodon emarginatus* (Sucupira branca) e a *Ocotea percoriacea* (Canela);
- Duas espécies da avifauna registradas têm *status* de conservação vulneráveis no estado de Minas Gerais (*Crax fasciolata* e *Sicalis flaveola*).
- Serão feitas demarcação e recuperação da Área de Preservação Permanente em um raio de 50 m das nascentes e leito do Córrego do Glória, bem como das áreas úmidas adjacentes a fim de conservação dos recursos hídricos, da fauna e da flora.

Conclusão:

Conforme exposto no Plano Diretor, nem todas as exigências do crédito 1 foram bem sucedidas, pois algumas espécies de vegetação e de animais possuem grande valor ecológico e alguns deles estão ameaçados. Por outro lado, não haverá construções em uma faixa de proteção de 50 m no entorno das APP e será feita um isolamento das Reservas Legais. Dessa forma o crédito foi Parcialmente Atendido e receberá 0 ponto.

4.4 – Crédito 2: Densidade Urbana e Conexão Com a Comunidade

Este crédito vale 4 pontos e tem a finalidade de garantir o desenvolvimento em área urbana com infraestrutura existente, permitindo a preservação de habitats, áreas verdes e de recursos naturais.

Exigências:

Tem como exigências a construção ou reforma de edificação em uma região previamente desenvolvida. A região deve estar a um raio de 800 m de uma área residencial com densidade de 10 unidades por hectare e que possua no mínimo 10 serviços básicos públicos como, por exemplo: banco, igreja, loja de conveniência, corpo de bombeiro, hospital, restaurante, academia, supermercado, farmácia, correio entre outros.

Considerações do Plano Diretor:

De acordo com o Plano Diretor do Campus Glória, a região do empreendimento fica entre os Setores Sul e Leste do município de Uberlândia. Está inserido dentro do perímetro urbano no Setor Sul, contígua ao Bairro São Jorge, e a maior parte de sua área está situada em uma região rural com aproximadamente 292 hectares no entroncamento das rodovias BR-050 e BR-365. Conforme Figuras 2 e 3 pode-se ter uma dimensão da área de vizinhança do campus, considerando um entorno de 2 km, bem como a localização de alguns pontos de serviços públicos básicos.

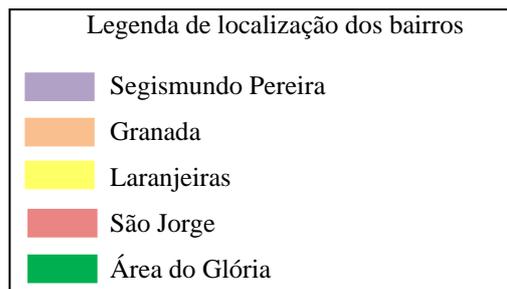
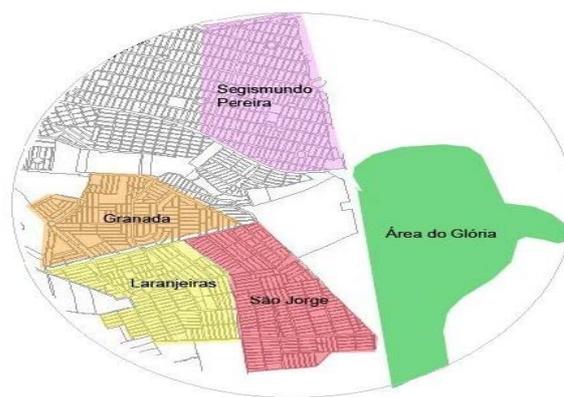


Figura 2 – Adensamento populacional nas proximidades de implantação do Campus Glória.

Fonte: Terra, 2001 *apud* UFU, 2011 – Livro 1.

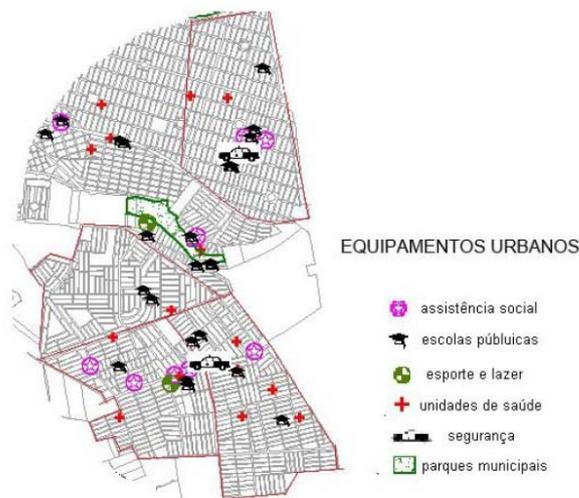


Figura 3 – Localização de alguns serviços públicos básicos próximos à região de implantação do Campus Glória.

Fonte: Terra, 2001 *apud* UFU, 2011 – Livro 1.

Segundo a Arquiteta Elaine Saraiva – DIRINFRA, o Campus Glória está em um processo de expansão territorial e encontra-se em negociação com a Prefeitura de Uberlândia.

Conclusão:

A maior parte da área do Campus Glória está situada em uma região rural e a sua implantação está afastada a mais de 800 m de raio de uma região previamente desenvolvida, cuja região mais próxima é o Bairro São Jorge. Assim, o campus encontra-se afastado de alguns serviços básicos públicos, portanto, o crédito Não é Atendido e receberá 0 ponto.

4.5 – Crédito 3: Reabilitação do Ambiente Físico

Tem como objetivo a reabilitação de ambientes degradados o que diminui a pressão sobre terrenos não urbanizados, o valor deste crédito é de 1 ponto.

Exigências:

Este crédito pode ser pontuado caso atendido às exigências estabelecidas no Pré-Requisito 2: Avaliação Ambiental do Local ou se foram encontrados amianto e realizado a sua possível eliminação da região.

Conclusão:

Conforme visto na seção 4.2 o pré-requisito foi atendido, logo o crédito também foi Atendido e receberá 1 ponto.

4.6 – Crédito 4.1: Transporte Alternativo – Acesso ao Transporte Público

O objetivo deste crédito é garantir o desenvolvimento da área e reduzir os impactos da poluição devido o uso de automóveis particulares. O valor do crédito é de 4 pontos.

Exigências:

Para garantir a sua pontuação o crédito exige algumas das seguintes opções:

- 1^a) Que o prédio esteja próximo de uma estação de metrô em um raio de 800 m da entrada principal;
- 2^a) Que o prédio esteja próximo a uma parada de ônibus em um raio de 400 m da entrada principal;
- 3^a) Que a região onde está o prédio possua acesso a pedestre em todos os bairros residenciais que dão acesso à escola.

Propostas do Plano Diretor:

Devido a inexistência de linhas de transporte para a região do Campus Glória, encontram-se no Livro 2 do Plano Diretor (UFU, 2011) as seguintes propostas:

- Demandar, junto à Prefeitura de Uberlândia, a criação de linhas de ônibus que liguem os terminais Central e Santa Luzia (e Estação Novo Mundo quando pronta) ao campus, seja por linhas exclusivas, ou pelo prolongamento do itinerário de linhas existentes, para atender, numa primeira etapa, trabalhadores de empresas construtoras e o público universitário;
- Demandar o prolongamento do itinerário da linha de ônibus do Bairro São Jorge para atender à Área Desportiva, chegando até próximo à passarela proposta;
- Criar pontos de parada para o(s) ônibus do transporte público, acessar(em) o campus em porção central, inicialmente utilizando o acesso da BR-365 e, em um segundo momento, o viaduto proposto sobre a BR-050.

Conclusão:

Dessa forma, se as propostas apresentadas forem bem sucedidas, o crédito será Atendido e receberá 4 pontos.

4.7 Crédito 4.2: Transporte Alternativo – Bicicletário e Vestiário

Este crédito possui o mesmo objetivo do crédito 4.1, seu valor é de 1 ponto.

Exigências:

Tem como exigências a serem cumpridas que a edificação destine um local para guardar bicicleta, criar áreas para vestiário a um raio de 200 m de sua entrada principal e construção de ciclovias que se estenda por toda a propriedade escolar.

Propostas do Plano Diretor:

- Criar faixas para circulação de bicicletas (ciclovias e ciclofaixas), bem como paraciclos junto às edificações e áreas de bicicletários com ampla capacidade junto às praças e bolsões de estacionamento;
- Criar programa de empréstimo de bicicletas com estação dentro do campus;
- Demandar a criação de uma rede cicloviária para atendimento ao campus, ligando o Campus Glória aos campi Santa Mônica e Umarama, via avenidas João Naves de Ávila e Segismundo Pereira.
- As ciclovias serão localizadas também ao lado da pista de caminhada e serão criados vestiários de apoio em torno do percurso.

Conclusão:

Se essas propostas forem bem sucedidas o crédito será Atendido e receberá 1 ponto.

4.8 – Crédito 4.3: Transporte Alternativo – Veículos de Baixa e Eficiente Emissão de Combustível

Possui o mesmo objetivo do crédito 4.1, seu valor é de 2 pontos.

Exigências:

Tem como exigências algumas opções:

- 1^a) Fornecer estacionamento preferencial para veículos que possuam baixa e eficiente emissão de combustível com pelo menos 5% da área do estacionamento total;
- 2^a) Desenvolver e implantar um plano de manutenção em pelo menos 20% da frota total de ônibus e veículos a serviço da escola, pelo uso de gás natural, propano ou biodiesel. O plano consiste na realização de reparos e revisões mecânicas da frota de ônibus e veículos a serviço da escola.

Considerações sobre a entrevista:

Conforme a Arquiteta Elaine Saraiva – DIRINFRA, há uma proposta do emprego de veículos leve sobre trilhos (VLT), porém, ainda não há um projeto definido. Além disso, o campus terá uma frota de ônibus intercampus com objetivo de desestimular o uso de veículos particulares para redução da emissão de gases poluentes.

Propostas do Plano Diretor:

- Planejar a implantação, em longo prazo, de Veículo Leve sobre Trilhos – VLT, que deverá fazer a transposição entre a porção norte e sul do campus, com um percurso de 3,27 km e 10 paradas.

Conclusão:

Caso o emprego de Veículo Leve sobre Trilhos seja aplicado ao campus o crédito será Atendido. O VLT possui baixa emissão de poluentes e, dessa forma, contribui para a sustentabilidade do campus. Assim o crédito receberá 2 pontos.

4.9 – Crédito 4.4: Transporte Alternativo – Capacidade do Estacionamento

Este crédito tem a mesma finalidade do crédito 4.1, seu valor é de 2 pontos.

Exigências:

Exige que o projeto de estacionamento não exceda 3,5 vagas para cada 95 m² de área bruta e que destine 5% de toda a capacidade do estacionamento para vagas de veículos que são utilizados como carona.

Propostas do Plano Diretor:

O Plano Diretor do Campus Glória estabelece que serão projetadas, até o ano de 2020, 4.743 vagas de estacionamento em uma área total de 57.038,72 m². Assim, conclui-se que há 7,9 vagas para cada 95 m².

Conclusão:

De acordo com o número de vagas calculado para cada 95 m², o valor foi superior ao exigido pelo crédito, que é de 3,5 vagas, assim o crédito Não é Atendido e receberá 0 ponto.

4.10 – Crédito 5.1: Desenvolvimento do Local – Proteger ou Restaurar o Habitat

Este crédito vale 1 ponto, seu objetivo é a conservação de áreas naturais existentes e restauração de áreas degradadas a fim de garantir a biodiversidade.

Este crédito, segundo a USGBC (2009), não pode ser avaliada para projetos fora dos EUA, uma vez que foi criada segundo normas e práticas do país.

4.11 – Crédito 5.2: Desenvolvimento do Local – Maximizar o Espaço Aberto

Este crédito vale 1 ponto e tem por objetivo promover a biodiversidade do local por meio da maximização do espaço.

Exigências:

Devem ser atendidos alguns dos seguintes critérios:

- 1^a) Locais com exigências de zoneamento. As áreas abertas do projeto devem ser constituídas de vegetação em mais de 25% do total de área de livre circulação de pessoas.
- 2^a) Locais onde não há exigência de zoneamento como bases militares, campus universitários, entre outros. Devem ser projetadas áreas de vegetação próxima ao prédio.

Propostas do Plano Diretor:

- Permear áreas verdes por todo o campus, com função estética, paisagística e de criação de microclima, com espécies nativas do Cerrado;
- Na área central, acadêmica e de pesquisa e extensão, deverão ser criados bosques, com vegetação mais densa, que deverão funcionar como uma extensão do Cinturão Verde;

Conclusão:

De acordo com as propostas, caso sejam estabelecidas, a segunda opção do programa de certificação será Atendida e receberá 1 ponto.

4.12 – Crédito 6.1: Projeto de Águas Pluviais – Controle de Quantidade

Tem como finalidade favorecer o fluxo natural da hidrologia local por meio da redução da impermeabilização, aumentar, assim, a infiltração no local, além de reduzir ou eliminar contaminantes provenientes do escoamento de águas pluviais. O valor deste crédito é de 1 ponto.

Exigências:

Para a pontuação do crédito deverão ser obedecidos alguns dos seguintes casos:

No projeto deverá ser planejada uma área para infiltração das águas pluviais, ou planejar a utilização de telhados verdes, o que minimiza o fluxo de escoamento, ou reutilização das águas pluviais para fins menos nobres como irrigação, jardinagem, descargas de vasos sanitários entre outros.

Propostas do Plano Diretor:

- Instalar sistemas de captação das águas pluviais nas edificações, para reutilização no paisagismo (irrigação de jardins), na limpeza de pisos, descarga de sanitários, reserva para extinção de incêndios e prática de esportes;
- Implantar a drenagem natural do campus por meio de uso de pisos aerados (paralelepípedos ou similares), evitando o escoamento superficial de água causado pelo asfaltamento, inclusive nos estacionamentos verdes;
- Construir telhados verdes nas edificações

Conclusão:

De acordo com as propostas do Plano Diretor, haverá a promoção de sustentabilidade pelo reuso da água de chuva para fins menos nobres bem como o aumento da permeabilidade do local de drenagem com a utilização de pisos aerados. A construção de telhados verdes nas edificações ameniza a temperatura no interior das edificações e favorece o decréscimo da velocidade de escoamento da água pluvial.

Se as propostas do Plano Diretor forem cumpridas o crédito será Atendido e receberá 1 ponto.

4.13 – Crédito 6.2: Projeto de Águas Pluviais – Controle de Qualidade

Este crédito vale 1 ponto e possui o objetivo de evitar a poluição da água cujo fluxo natural foi obtido da gestão de escoamento de águas pluviais.

Exigências:

Implantar um plano de manejo de águas pluviais promovendo a sua infiltração, captação e tratamento. O plano deve prever a remoção de 80% dos sólidos suspensos totais (SST) com a utilização das melhores práticas de manejos. São consideradas melhores práticas de manejos as que atendem os seguintes critérios:

- a) Estão em acordo com normas e especificações técnicas estabelecidas pelos órgãos estaduais ou municipais;
- b) Existem dados que comprovam o desempenho da prática realizada.

Para a pontuação do crédito, o projeto poderá conter telhados verdes, filtros, canais ou valas de escoamento constituído de vegetação para tratamento das águas pluviais. Uma alternativa para a pontuação do crédito seria a realização de prática de reciclagem da água de chuva, pois, reduz a impermeabilidade do local bem como a carga poluente que escoar para corpos d'água.

Propostas do Plano Diretor:

- Implantação de sistema de drenagem de águas pluviais com redes próprias, ecocalhas e lagoas de contenção para reutilização no paisagismo, na irrigação de jardins, na limpeza de pisos e nos sanitários;
- Captação e coleta nos prédios, com calhas, condutores, caixas etc., com descarte de água inicial na rede e filtros e redes que encaminhem a água captada aos reservatórios naturais (lagoas de contenção) de água da chuva, espalhados pelo campus.
- Realizar monitoramento pluviométrico no campus para aferição do dimensionamento e eficiência do sistema de drenagem natural das águas da chuva.

A qualidade da água pode ser evidenciada nas propostas por meio de sua captação e destinação a filtros para o seu tratamento. Para garantir a qualidade da água que será dispensada nos corpos d'água, o Plano Diretor estabelece:

- Monitorar a qualidade das águas, à montante e jusante, do Córrego do Glória;
- Monitorar o efeito das mudanças climáticas no regime hidrológico do Córrego do Glória.

Conclusão:

O monitoramento evita a degradação e a redução da carga de escoamento para o curso d'água da área. Todas as propostas, se forem exitosas, tornarão o crédito Atendido e receberá 1 ponto.

4.14 – Crédito 7.1: Efeito da Ilha de Calor – Áreas Descobertas

Este crédito vale 1 ponto e tem por objetivo a redução da emissão de calor, pois influencia no microclima do local.

Exigências:

Pode ser pontuada caso atenda algumas das seguintes opções:

- 1^a) Plantar árvores em locais como passeio, estrada, estacionamentos para propiciar sombras ou a utilização de materiais no prédio que favoreça a reflexão solar, como exemplo o uso de materiais de superfícies brancas;
- 2^a) Ter no mínimo 50% dos estacionamentos projetados cobertos como exemplos: estacionamentos subterrâneos, estacionamentos que apresentam algum tipo de cobertura.

As opções podem ser alcançadas com uso de materiais reflexivos e pela aplicação de técnicas de paisagismo que reduzam a absorção de calor. Como exemplo, projetar o

prédio e utilizar árvores já existentes ou adaptadas para o local.

Utilizar caloríficos nos revestimentos asfálticos para obter cores claras ou pela substituição de superfícies de telhados, estradas e calçadas por superfícies de vegetação.

Propostas do Plano Diretor:

- A partir da definição das áreas que serão ocupadas por edificações, áreas de convivência e áreas verdes, deverão ser elaborados os projetos de paisagismo dessas áreas e também de estacionamentos arborizados;
- Plantar novas árvores e espécimes arbustivos, conforme projeto paisagístico, criando bosques e áreas verdes que permitam a recuperação do solo, a recarga de lençóis freáticos, a manutenção de espécies de fauna e flora e o reequilíbrio ambiental;
- As áreas verdes devem estar pulverizadas por todo o campus, para estimular a convivência dos estudantes e promover o uso das áreas livres, além de permitir a recomposição vegetal do solo, com benefícios ambientais, em face da carência de áreas verdes na fazenda, provocada pela progressiva substituição por pastagens e culturas.
- Criar estacionamentos verdes, dando preferência para pisos que permitam intercalar forração vegetal e prever o plantio de espécies arbóreas de crescimento rápido.

Conclusão:

As propostas permitirão que o campus apresente um ambiente agradável para os estudantes, cuja grande maioria permanece o dia todo na universidade e requer, dessa forma, uma área de convívio harmoniosa. Caso as propostas sejam bem sucedidas o critério será Atendido e receberá 1 ponto.

4.15 – Crédito 7.2: Efeito da Ilha de Calor – Áreas Cobertas

Sua finalidade é o mesmo do crédito 7.1, seu valor é de 1 ponto.

Exigências:

Para a pontuação devem ser atendidas algumas das seguintes opções:

- 1^a) Utilização de materiais na cobertura que proporciona um índice de reflexão solar (Solar Reflectance Index – SRI) maior ou igual a 75% da superfície de cobertura. Obs.: O SRI é uma medida da capacidade da superfície construída refletir o calor solar.
- 2^a) Instalar uma cobertura verde em pelo menos 50% da área de cobertura total.
- 3^a) Instalar uma superfície de cobertura que combina uma área de reflectância solar com uma área de vegetação.

Conclusão:

O Plano Diretor apenas apresenta a proposta de implantação de telhados verdes. A implantação de telhados verdes poderá amenizar a temperatura no interior do edifício. Porém, no projeto, não foi previsto a utilização de materiais reflexivos. Assim, o crédito Não é Atendido e receberá 0 ponto.

4.16 – Crédito 8: Redução da Poluição Luminosa

Este crédito vale 1 ponto e tem por objetivo minimizar a alta concentração luminosa emitida do prédio ou do local, além de melhorar a visibilidade noturna com a redução do brilho, pois diminuem os impactos em ambientes noturnos.

Exigências:

Devem atender uma das duas opções para iluminação interna e para iluminação externa:

Para iluminação interna:

1^a) Reduzir a potência luminosa (por meio de dispositivos automáticos) em pelo menos 50% de toda a iluminação interna não emergencial, nos ambientes que possuem características translúcidas ou transparentes (por exemplo, fachada de vidro), entre o período de 23 h e 5 h.

2^a) Todas as luminárias não emergenciais devem ser controlados por dispositivos automáticos para obter uma transmitância resultante menor que 10% entre 23 h e 5 h nos ambientes internos com características translúcidas ou transparentes.

Para iluminação externa:

1^a) Devem ter em locais externos a iluminação necessária para atender fatores de segurança e conforto.

2^a) A iluminação de todos os esportes de práticas noturnas deve ser automaticamente desligada às 23 h.

Propostas do Plano Diretor:

- Implantar a rede de iluminação pública, com adoção de lâmpadas mais econômicas e interagir com a arborização para criar efeitos visuais sem prejudicar a segurança das vias;
- Instalar postes de iluminação viária, ainda que em caráter experimental, com painéis fotovoltaicos;
- Instalar sensores de presença e equipamentos para controle e uso eficiente de energia elétrica nos prédios e em locais de passagem, com acompanhamento periódico do consumo, manutenção nos equipamentos e evitando desperdício.
- Criar campanhas de conscientização do uso racional e sustentável de energia no campus, como o desligamento de lâmpadas, aparelhos e equipamentos após o uso.

Conclusão:

Foram constatadas propostas de conscientização do gasto de energia com a utilização de equipamentos de iluminação com sensores, além de garantir a iluminação externa das vias para garantir a segurança no período noturno aos usuários. Porém, não foi estabelecida uma proposta de redução de energia em pelo menos 50% da iluminação interna dos prédios e nem fixado um horário de desligamento automático da iluminação nas áreas de centros esportivos. Dessa forma o crédito é Parcialmente Atendido e receberá 0 ponto.

4.17 – Crédito 9: Plano Diretor do Local

Este crédito vale 1 ponto e tem por objetivo auxiliar na elaboração de um projeto respeitando questões ambientais locais e garantir uma organização espacial do

desenvolvimento do local decorrentes das mudanças na demografia.

Exigências:

Para ser pontuado o projeto deve ter atendido em pelo menos quatro dos sete créditos usados no programa, que são: seleção do local, desenvolvimento do local – proteger ou restaurar o habitat, desenvolvimento do local – maximizar o espaço aberto, projeto de águas pluviais – controle de quantidade, projeto de águas pluviais – controle de qualidade, efeitos da ilha de calor – áreas descobertas e redução da poluição luminosa.

Conclusão:

Conforme na avaliação realizada foram atendidos os créditos desenvolvimento do local – maximizar o espaço aberto, projeto de águas pluviais – controle de quantidade, projeto de águas pluviais – controle de qualidade, e efeitos da ilha de calor – áreas descobertas. Dessa forma foi Atendido o mínimo de créditos exigidos e o crédito receberá 1 ponto.

3.18 – Crédito 10: Utilização de Instalações Comuns

Este crédito vale 1 ponto e tem como finalidade integrar a escola a comunidade permitindo que parte do prédio e áreas recreativas possa ser usada para eventos não escolares.

Exigências:

Para sua pontuação deve ser atendida, pelo menos, uma das opções:

1^a) A universidade deverá garantir que, pelo menos, três dos seguintes espaços estejam disponíveis para o público em geral como: auditórios, ginásio, cafeteria, uma ou mais salas de aulas e campos de jogos. Devem possuir uma entrada separada que dá acesso aos espaços de uso comum por meio de um corredor para o acesso público com banheiros disponíveis e fixados horários de utilização.

2^a) A universidade deve estabelecer um contrato com a comunidade para o uso de, pelo menos, dois ambientes no edifício. Não estão inclusos os seguintes espaços: escritórios, ambulatórios, estacionamentos, escritórios de polícia e bibliotecas.

Propostas do Plano Diretor:

- Integrar os acessos ao campus à malha urbana existente da cidade;
- Integrar a comunidade acadêmica com a comunidade externa no propósito de estreitar os laços da Universidade e da Cidade;
- Criar ligações físicas com o entorno da área, constituindo-se em um campus aberto e acessível;
- A área do campus deve abrigar equipamentos de lazer e esportivos, como praças, pistas de caminhada, academias ao ar livre, quadras e ginásios, bem como projetos de extensão e atividades esportivas para as comunidades universitária e externa;
- Implantar uma praça de eventos como localização adequada e de referência para shows e grandes eventos da universidade;
- Implantar o Parque das Ciências como espaço destinado às atividades, passeios, trilhas, demonstrações e experiências sobre a ciência,

tecnologia e cultura humanísticas em geral, destinadas as crianças, jovens e adultos.

Conclusão:

Procurou-se facilitar o acesso ao Campus Glória com incentivos e atrativos não só para a comunidade universitária, mas, também, para população local ao redor e de toda a cidade, com objetivo de romper barreiras socioeconômicas e físico-espaciais. Logo, o crédito é Atendido e receberá 1 ponto.

5 – CONCLUSÕES

De forma a contribuir para o aprimoramento do empreendimento visando uma futura certificação, o estudo procurou fazer uma pré-análise do Campus Glória pertencente à Universidade Federal de Uberlândia. Após a análise da categoria Locais Sustentáveis, as principais conclusões são:

1 – As propostas estabelecidas pelo Grupo de Trabalho Técnico Glória encontradas no Plano Diretor Livro 1 e 2 (UFU, 2011) propõem desenvolver uma política sólida de caráter sustentável. Os conceitos de sustentabilidades utilizados no Plano Diretor servem de referência para a realização de um projeto universitário sustentável.

2 – A análise do Plano Diretor atingiu um total de 14 pontos dos 23 pontos possíveis para a categoria. A categoria avaliada indica o atendimento de várias diretrizes, porém, outras merecem atenção dos planejadores. Um exemplo seria escolher adequadamente do local do empreendimento, a fim de evitar a construção em locais inadequados e reduzir os impactos ambientais; ou, redimensionar o número de vagas de estacionamento para atender as exigências do programa.

3 – O projeto encontra-se em conformidade com conceitos de sustentabilidade definidos no Plano Diretor e atendeu grande parte dos créditos avaliados na categoria Locais Sustentáveis. Dessa forma demonstra que os projetistas tiveram a preocupação em aplicar os conceitos e processos que proporcionam a saúde, benefício econômico e bem estar das pessoas durante o uso do edifício, por meio de procedimentos que reconhecem a sustentabilidade ambiental.

4 – Deve ser feita, em trabalhos futuros, a avaliação das demais categorias do LEED, como, por exemplo, avaliar a eficiência de água, eficiência de energia, materiais e recursos utilizados na obra e qualidade do ambiente interno. Uma análise das demais categorias do programa de certificação avaliará se o empreendimento pode alcançar o nível certificado, prata, ouro ou platina, conforme exposto no texto.

REFERÊNCIAS

AGOPYAN, V.; JOHN, V. M. **O desafio da sustentabilidade na construção civil**. São Paulo: Blucher, 2011.

CIB – The International Council for Research and Innovation in Building and Construction. **Agenda 21 for sustainable construction in developing countries: A discussion document**. Petroria, 2002. Disponível em: <<http://cibworld.xs4all.nl/dl/publications/Agenda21Book.pdf>>. Acesso em: 23 set. 2011.

FIEMG – Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais. **Guia de sustentabilidade na construção**. Belo Horizonte, 2008.

GUEDES, S. Green Building Tecnologia da construção aliada à eficiência ambiental. **Revista Visão Ambiental**. Editora: Atenas, n. 2, p. 6-12, set/out 2009.

ICLEI. **Construindo cidades verdes – manual de políticas públicas para construções sustentáveis**. 1ª ed., São Paulo, 2011. Disponível em: <http://www.iclei.org.br/polics/CD/P1/1_Manual/PDF1_Manual_port_baixa.pdf>. Acesso em: 23 set. 2011.

UFU – Universidade Federal de Uberlândia. **Livro 1 – Diagnóstico e Leituras Plano Diretor Físico-Territorial: Campus Glória. Livro 2 – Diretrizes e Propostas Plano Diretor Físico-Territorial: Campus Glória**. Uberlândia, 2011.

USGBC – U. S. Green Building Council. **LEED 2009 for school new construction and major renovation: with alternative compliance paths for projects outside the U. S.** Washington, 2009. Disponível em: <<http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=8872>>. Acesso em: 05 out. 2011.