



Universidade Federal de Uberlândia
Faculdade de Engenharia Elétrica
Graduação em Engenharia Biomédica

HELLEN DE SOUZA ALVES

**MÉTODOS E PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE NO EDIFÍCIO
HOSPITALAR 8DJU**

Uberlândia
2017

HELLEN DE SOUZA ALVES

**MÉTODOS E PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE NO EDIFÍCIO
HOSPITALAR 8DJU**

Trabalho apresentado como requisito parcial de avaliação na disciplina em Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Biomédica da Universidade Federal de Uberlândia.

Orientador: Selma Terezinha Milagre

Assinatura do Orientador

Uberlândia
2017

Dedico este trabalho aos meus pais,
professores e amigos pelo estímulo,
carinho e compreensão.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal de Uberlândia, por me oferecer a oportunidade de ingressar e aprender tudo o que sei e que consta nesse trabalho.

A minha família por me acompanhar durante toda a minha trajetória, sempre me apoiando e querendo meu crescimento profissional e pessoal.

Aos meus pais José Luis e Naila, pela paciência, e compreender todos os momentos de dificuldade que eu passei, e de estresse que muitas vezes sobressaíram sobre a minha calma e sabedoria.

A Professora Dra. Selma Terezinha Milagre pelo incentivo, motivação e orientação deste trabalho.

A Bioengenharia por ter me dado o apoio para a realização desse trabalho de conclusão de curso, podendo abrir a obra para a realização das coletas. E principalmente por ter dado a iniciativa de colocar um trabalho com um alto nível de complexidade na minha responsabilidade.

E a Deus, por me guiar em todos os caminhos que percorri, me proteger, e poder tornar tudo isso possível.

RESUMO

A sustentabilidade é uma questão buscada por todos, seja em qualquer área ou lugar, pois o mundo enfrenta a escassez dos recursos naturais, uma vez que, o desperdício e a não conscientização da melhor utilização da matéria prima está prejudicando existência da mesma. Obras civis e principalmente construções hospitalares tendem a ter um maior número de não utilização dos meios sustentáveis, trazendo assim com elas, atitudes que podem vir prejudicar as gerações futuras, visto que, a sustentabilidade basicamente é a preservação dos recursos naturais para as gerações posteriores. O Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia está tentando mudar esse quadro, pois diante do aumento de atendimentos realizados por eles, sentiu-se a necessidade da construção de outro complexo hospitalar, com uma maior infraestrutura que o atual (HCU-UFU), e, portanto, está sendo construído o edifício hospitalar 8DJU, que por sua vez, tem como um de seus propósitos, ser sustentável dentro das normas vigentes de um hospital. A construção do 8DJU está sendo acompanhada pela empresa Bioengenharia, que é responsável pela manutenção de todos os equipamentos médico - assistências do HCU-UFU e também por todo o complexo predial. Para garantir o melhoramento da infraestrutura sustentável do complexo, esse trabalho tem como objetivo observar as ações e os materiais que são utilizados na obra e no planejamento do hospital já construído, por meio de visitas ao edifício e análise da planta da edificação arquitetônica e estrutural. Existiram diversos problemas como o não conhecimento de alguns profissionais sobre tal tema, porém também houve algumas ações sustentáveis que não era conhecido pelos artigos e livros e todo esse procedimento foi transcrito para esse trabalho. Diante de todos os resultados obtidos, foram criadas algumas recomendações de mudanças para o progresso da aplicação do desenvolvimento sustentável na obra e no hospital. O resultado final foi bastante satisfatório, uma vez que existiu o apoio de toda a equipe para o fornecimento dos dados, e a visita ao estabelecimento foi de acordo com os conteúdos estudados e planejados para melhor aplicação os conhecimentos sobre sustentabilidade.

ABSTRACT

Sustainability is a question sought by all, whether in any area or place, because the world faces the scarcity of natural resources, since, the waste and the lack of awareness of the best use of the raw material is damaging the existence of it. Civil works and mainly hospital buildings tend to have a greater number of non-use of sustainable means, thus bringing with them, attitudes that may harm future generations, since, basically, sustainability is the preservation of natural resources for later generations. The Hospital of Clinics of the Federal University of Uberlândia is trying to change this situation, because in view of the increase in the number of patient visits, it was felt the need to build another hospital complex, with more infrastructure than the current one (HCU-UFU) and therefore, the hospital building 8DJU is being built, which, in turn, has as one of its purposes, to be sustainable within the current norms of a hospital. The construction of the 8DJU is being accompanied by the Bioengineering company, which is responsible for the maintenance of all the medical equipment of the HCU - UFU and also throughout the building complex. In order to guarantee the improvement of the sustainable infrastructure of the complex, this work aims to observe the actions and materials that are used in the work and in the planning of the hospital already built, through visits to the building and analysis of the architectural and structural building plan. There were several problems such as the lack of knowledge of some professionals on this topic, but there were also some sustainable actions that were not known for articles and books and all this procedure was transcribed for this work. In the light of all the results obtained, some recommendations for changes were made for the progress of the application of sustainable development in the work and in the hospital. The final result was very satisfactory, since there was support from all the team for the data supply, and the visit to the establishment was according to the contents studied and planned for better application knowledge about sustainability.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Síntese de Produção do HCU-UFU-UFU (Número de atendimentos no ano de 2016).	23
Figura 2 - Continuação da Síntese de Produção do HCU-UFU-UFU (Número de atendimentos no ano de 2016).	24
Figura 3 - Continuação da Síntese de Produção do HCU-UFU-UFU (Número de atendimentos no ano de 2016).	25
Figura 4 - Planta arquitetônica do andar térreo do edifício 8DJU.	37
Figura 5 - Planta arquitetônica do primeiro andar do edifício 8DJU.	38
Figura 6 - Local de segregação de resíduo pessoal.	40
Figura 7 - Segundo depósito de segregação de resíduo pessoal.	40
Figura 8 - Entulho segregado da obra do hospital 8DJU.	41
Figura 9 - Poço de tratamento natural contra o Aedes Aegypti.	42
Figura 10 - Tijolos deitados para a melhor utilização do material.	43
Figura 11 - Entrada do hospital, hiperventilada.	44
Figura 12 - Janelas de 50 cm de comprimento por 2 metros de altura, para maior iluminação.	44
Figura 13 - Rampas com planejamento de instalação de vidro.	45
Figura 14 - Espaço do jardim.	45
Figura 15 - Concretos de PV instalados para a separação de água pluvial com esgoto.	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Materiais e Vantagens sustentáveis da utilização desses.....	29
Tabela 2 - Materiais e Vantagens sustentáveis na obra.	30
Tabela 3 - Materiais e Vantagens sustentáveis na obra.	31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

UFU - Universidade Federal de Uberlândia

FEELT - Faculdade de Engenharia Elétrica

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

E-mail - *Electronic mail*

IDH - Índice de desenvolvimento humano.

FAEPU - Fundação de Assistência, Estudo e Pesquisa de Uberlândia.

HCU-UFU - Hospital de Clínicas de Uberlândia.

EAS - Estabelecimento Assistenciais de Saúde.

SUS - Sistema Único de Saúde.

PV - Padrão SABESP.

UTI - Unidade de terapia intensiva.

8DJU - Bloco 8D do Jardim Umuarama.

TCC - Trabalho de conclusão de curso

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1 JUSTIFICATIVA	15
1.2 OBJETIVO GERAL	15
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
2. DESENVOLVIMENTO	16
2.1 SUSTENTABILIDADE	16
2.2 CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS	20
2.3 SUSTENTABILIDADES NA CONSTRUÇÃO DE EDIFICAÇÕES HOSPITALARES.	22
3. METODOLOGIA	33
3.1 OBTENÇÕES DE DADOS	33
3.2 APLICAÇÕES DAS PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE	34
3.3 ANÁLISES DE MELHORIA DA CONSTRUÇÃO HOSPITALAR PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	35
4.RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
4.1 PLANTA E PROJETO.	36
4.2 OBRA 8DJU	39
4.3 APLICAÇÕES DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO HOSPITAL	43
5. CONCLUSÃO	50
6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	52

1. INTRODUÇÃO

Hospital de Clínicas de Uberlândia da Universidade Federal de Uberlândia (HCU-UFU), inaugurado em 1970 é uma organização hospitalar pública, com os objetivos de assistência, ensino e pesquisa, ligada à Universidade Federal de Uberlândia, vinculada à Fundação de Assistência, Estudo e Pesquisa de Uberlândia (FAEPU), e integrado ao Sistema Único de Saúde (SUS). Sua estrutura física é composta por 520 leitos e mais de 50 mil m² de área construída, sendo considerado um hospital de grande porte (URL 1).

A manutenção do hospital de clínicas recebe o suporte da Bioengenharia, que por sua vez, é composta pelas áreas de eletrônica, elétrica, mecânica, refrigeração, gasoterapia, pintura, marcenaria, serralheria e arquitetura hospitalar, tem como principais áreas de atuação a Engenharia Clínica e a Engenharia Hospitalar. (GODÓI, 2014).

O HCU-UFU hoje é considerado um dos maiores Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS) apoiado pelo SUS, e com maior variedade de assistência hospitalar, desde simples exames de rotina, até cirurgias de grande dificuldade de execução. Porém como o HCU-UFU atende Uberlândia e a região do triângulo mineiro, o complexo não comporta tamanha demanda de solicitações de atendimento. Assim o HCU-UFU juntamente com a Bioengenharia, em nome da FAEPU, iniciaram o projeto de construção de um novo complexo hospitalar, que será maior que o atual, suportando mais de 500 leitos além de possuir um maior número de equipamentos.

O projeto do novo complexo do Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia foi aprovado e está em fase de execução. Ele traz o propósito de ser mais sustentável, conseguir atender os pacientes de forma rápida utilizando os recursos necessários de forma inteligente, e realizando o descarte correto dos resíduos por ele produzidos. Esse complexo recebeu o nome de Bloco 8D Jardim Umuarama (8DJU), também conhecido como prédio verde, pelo apoio à sustentabilidade hospitalar, sendo um nome advindo pelo fato de ser um bloco da

Universidade Federal de Uberlândia e assim vinculado e nomeado como um bloco de estudos.

O prédio em questão ainda está em sua fase de construção e ainda não está em funcionamento. Contudo o planejamento para o seu funcionamento está pronto, então a estrutura de como será o 8DJU já está concretizada. Infelizmente, não existe uma data prevista para a entrega do bloco, no entanto nesse trabalho de conclusão de curso (TCC) estudou-se a obra hospitalar, suas propostas, observando-se as questões de sustentabilidade, de tratamento de seus próprios resíduos estão sendo concretizados, tanto na parte da obra hospitalar quanto no projeto do hospital pronto.

Sabe-se que para ter uma obra sustentável o nível é muito complexo, uma vez que, as obras sempre tendem a usar materiais não sustentáveis, e principalmente realizando ações que não contribuem para a preservação dos recursos naturais. Assim, o objetivo desse TCC é detectar os problemas das obras, poder associar os estudos adquiridos, e aplicações a serem feitas.

Ao se tratar de sustentabilidade críticas, já se associa o fato com corte intenso de poluentes, de acúmulos de resíduos e desperdício, porém as coisas não funcionam assim, pois o desenvolvimento sustentável deve estar associado à recuperação dos recursos naturais, juntamente com o desfrute para a melhoria da qualidade de vida das pessoas das gerações atuais. Ou seja, sempre é importante aplicar os conhecimentos de desenvolvimento sustentável, mas sempre equilibrando os fatos, para que essa constância de qualidade de vida permaneça e a mudança seja feita de forma imperceptível (RODRIGUES, 2010).

Para entender melhor como seria o desenvolvimento de uma obra hospitalar dessa dimensão, deve-se entender a complexidade dessa edificação hospitalar de grande porte. Nesse caso, o hospital 8DJU é considerado, uma planta de hospital de grande porte, e para a construção do mesmo devem ser avaliados diversos aspectos como quantidade de:

- Leitos;
- Equipamentos que serão utilizados;

- Setores que terão o hospital;
- Funcionários;
- Corpo Clínico;
- Verba disponível tanto para a obra quanto para o EAS em funcionamento;
- Sistema de gerenciamento de manutenções;
- Investimento para a sustentabilidade;
- Entre outros.

Com o propósito de que a partir dos dados obtidos possa-se atuar na execução da obra, e assim obter os resultados de um complexo hospitalar de alta qualidade.

Os seis princípios para a sustentabilidade na construção: minimizar o consumo de recursos, maximizar a reutilização dos recursos, utilizar recursos renováveis e recicláveis, proteger o ambiente natural, criar um ambiente saudável e não tóxico, e por fim fomentar a qualidade ao criar o ambiente construído (ROCIO, 2016).

Quando se associa hospital com o desenvolvimento sustentável é possível visualizar algumas barreiras e ideias que duvidam dessa associação, pois muitas pessoas acreditam que o hospital não consegue ser um ambiente que apoia e realiza a sustentabilidade. Porém isso não é verídico, uma vez que, quando existe um pré-planejamento na construção e funcionamento do hospital a fim de aplicar o desenvolvimento sustentável, é possível realizar, mas com algumas convicções diferentes do que é sustentabilidade em si, por exemplo, não pode existir fluxo de ar em qualquer ambiente, assim como utilização de luz solar, um exemplo é exames de imagem, pois para a revelação de imagens de raios-X necessita-se de um ambiente totalmente escuro, e as máquinas de ressonância, tomografia não podem funcionar em ambientes com temperaturas elevadas, então é necessário o uso de ar condicionado.

Portanto para o projeto do 8DJU, foi pesquisado quais os tipos de modificações que podem ser feitas em um EAS.

Quando são adotados os materiais sustentáveis para a construção civil de algum tipo de edifício, seja ele, hospitalar, habitacional ou mesmo de

escritório, é necessário primeiramente a análise da atividade do edifício, e o estudo claro dos materiais que podem ou não ser utilizados para a construção do mesmo. E a partir do momento de escolha, não poderá ser alterado nenhum tipo de material já pré-estabelecido, uma vez que, adotar o desenvolvimento sustentável na construção civil, é a necessidade de utilização de materiais já preparados para aquele ambiente de forma correta, assim, não causará grandes impactos ambientais. Porém a utilização desses materiais pode ser de difícil acesso ou mesmo de análise, uma vez que, a construção civil dispõe de uma variedade de mensurações de materiais que intrinsecam a escolha dos mesmos. Assim a escolha dos materiais deve se basear em: atributos, preços e tempo de durabilidade (ROCIO, 2016).

Ao longo do trabalho serão descritos os materiais que podem ser substituídos, as ações que podem ser acrescentadas e as atitudes que podem continuar, pois são consideradas sustentáveis.

O planejamento das mudanças para a edificação do 8DJU, para ser considerado verde, ainda não tem previsão para a instalação, porém esse trabalho será entregue aos gestores para que futuramente eles possam fazer a aplicação das instruções comentadas nesse trabalho.

A mudança de atos auxilia e diminui a poluição excessiva, e a eliminação de resíduos corretamente segregados pode ajudar na reciclagem de materiais que já foram utilizados, e assim existir a reutilização dentro dos parâmetros em que se deseja a aplicação do mesmo.

Para entender o que seria o desenvolvimento sustentável, é preciso ter consciência que os recursos naturais utilizados hoje, como água, vegetação, são bens que estão à disposição do Homem e que são usados para a sua sobrevivência, bem-estar e conforto, e que para continuar usufruindo desses bens naturais é necessário o tratamento correto e a utilização consciente, para que assim as gerações futuras também possam compartilhar desse conforto e conseguir melhorar a disposição desses meios naturais.

Os hospitais, obras civis, são considerados como monumentos de não preservação sustentável, porém atualmente estão mudando este quadro, para que seja mostrado que o crescimento econômico pode caminhar em conjunto com o meio ambiente.

Esse trabalho teve como o objetivo estudar métodos e práticas de sustentabilidade do edifício hospitalar 8DJU.

1.1 Justificativa

Desde o início da construção do edifício hospitalar, foi planejado que o 8DJU seria um complexo hospitalar sustentável, desde a sua obra até o funcionamento. Porém, alguns recursos não estão sendo utilizados, e com a justificativa de melhoramento do desenvolvimento sustentável, esse trabalho mostrará como é possível conciliar a sustentabilidade com a construção civil. Sempre mostrando da melhor forma, o porquê das aplicações e os motivos da substituição.

Após o estudo geral de melhor funcionamento e conhecimentos adquiridos, será feito o encaminhamento dos melhores métodos e práticas de sustentabilidade do edifício hospitalar 8DJU, para os responsáveis pela obra, que são de certa forma a construtora contratada e a Bioengenharia.

1.2 Objetivo Geral

Esse trabalho teve como o objetivo estudar métodos e práticas de sustentabilidade do edifício hospitalar 8DJU.

Objetivos Específicos

- Conhecer o projeto do edifício hospitalar 8DJU;
- Compreender sustentabilidade no âmbito de estabelecimentos assistenciais de saúde;
- Entender o que são materiais de construção sustentáveis;
- Ter contato com profissionais responsáveis pela obra.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Sustentabilidade

Terra, ar, água, e toda a composição da biodiversidade seja ela seres vivos, ou mesmo bactérias, constituem a extensão ambiental conhecida pela humanidade. E para a associação com a sua produção, analisa-se os parâmetros de suas emissões, efluentes e resíduos, e seu comportamento como material, energia e quantidade de água consumida (RODRIGUES, 2010).

A palavra sustentabilidade é tratada em diversas literaturas, palestras e até aulas, porém o que é sustentabilidade, ela envolve atender às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das futuras gerações também satisfazerem suas necessidades.

Quando se respeita a utilização dos recursos naturais da atual geração, pensando na preservação das gerações futuras, começa-se a entender o conceito de sustentabilidade, pois sustentabilidade nada mais é do que a continuação da utilização dos recursos de forma coerente sem desperdício e sem excesso, para que o processo continue a existir durante muito tempo, e assim satisfazer a necessidade da humanidade. O que deve ser feito é o aproveitamento máximo dos recursos e então comprovar que não se esgotará nunca (MIKHAILOVA, 2004).

A sustentabilidade também deve ser entendida pelo bem-estar que os recursos naturais podem oferecer, tanto na dimensão intratemporal, quanto, intertemporal. Pois diante dos conceitos do tema, a sustentabilidade é basicamente a utilização do meio natural, e seguindo do contrabalanço do recurso, repondo aquilo que foi gasto. Desse modo, não excluindo as gerações futuras do bem-estar atual (MALTA, 2013).

Para o reparo do uso dos recursos naturais para a sua reutilização, deve-se fazer a análise dos combustíveis fósseis, diminuir a emissão de substâncias poluentes, adotar políticas de conservação de energia e de recursos, substituir recursos não renováveis e aumentar a eficiência em relação aos recursos utilizados. E dessa forma, encontra-se o conceito de

sustentabilidade ecológica que irá amplificar a eficácia do planeta na utilização do ecossistema (MICHAEL, 2006).

É preciso pensar que a sustentabilidade sempre existiu, porém depois de muitos anos, que a economia, os ambientalistas, e até a população começou a ter mais ciência de tal palavra, pois diante de tantos fenômenos da natureza acontecendo, como por exemplo, enchentes, furacões e tsunamis, as pessoas começaram a tentar entender o porquê de tais acontecimentos estarem mais frequentes. Esses fatores fizeram surgir diversas correntes de pensamentos, estudos e pesquisas, com o objetivo de gerar um modelo que permita aliar estas formas de desenvolvimento com a melhora da interação humana com o meio ambiente e com outros seres humanos (REBELLO, 2012).

E com a aplicação e a conscientização do conceito de sustentabilidade que estava começando a surgir em todo o mundo, criou-se o conceito de eco desenvolvimento que surgiu em meados da década de 70 devido a grande polêmica causada na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, realizada em Estocolmo que chegou a defender o desenvolvimento a qualquer custo. Pois a atual situação do mundo era de risco oferecido à natureza pelo desenvolvimento econômico (MIKHAILOVA, 2004).

Assim com o passar do tempo foram-se criando estudos, pesquisas e realizando-se palestras sobre o desenvolvimento sustentável e como não prejudicar o meio ambiente diante o crescimento populacional, então a ideia começou a surgir a partir do momento em que definiram que: "ser ecologicamente correto não é não esgotar os recursos da natureza, é tratar o meio ambiente com respeito, onde deve existir um equilíbrio entre o que retiramos da natureza e o que oferecemos em troca."

Essas atitudes de degradação ao meio ambiente, que se tornaram um grande problema na sociedade vêm enraizadas na história, pois ao longo da maior parte da história do homem, ele viu-se como um dominador da natureza e acreditava que ela estava disponível somente para o seu bem-estar, para servir ao desenvolvimento econômico e assim a economia acreditava que para o crescimento e valorização da moeda, que se

baseavam nas conquistas de terras, ambição, aumento de capital, e do "quanto maior a terra melhor o trabalho e o capital" e com isso, foram feitas plantações erradas em terrenos que não deveriam ser plantados, criação de gados onde deveriam existir plantações, e queima de floresta para as construções civis. Vários desastres ambientais como o da Baía de Mina mata, no Japão, o acidente de Bhopal, na Índia, e o acidente na usina nuclear de Chernobyl, na extinta União Soviética, provocaram na Europa um impressionante avanço na conscientização sobre os problemas ambientais (MICHAEL, 2006).

Um dos momentos ápice de choque de realidade com os biomas e meio ambiente foi quando ocorreu a primeira foto da Terra tirada do espaço, onde as pessoas puderam ver a dimensão e a grandiosidade das fontes naturais, e o quão prejudicial seria a perda dessa fonte. Porém mesmo depois de tantos estudos e aplicações sobre o projeto que seria o desenvolvimento sustentável, alguns críticos ainda se apoiavam na ideia de que para crescer economicamente é necessário esbanjar os recursos naturais. Porém Solow (1974) dizia que "era injusto acharem que o não desmatamento vai impedir o crescimento dos países pobres, baseado num discurso ecologista, pois esse problema havia sido provocado, principalmente, pelos países ocidentais desenvolvidos" (REBELLO, 2012).

Então a partir do momento em que as reservas naturais começaram a entrar em escassez, começou-se a pensar o que seria do meio ambiente daqui alguns anos se continuarem a equação onde o crescimento econômico estaria sendo inversamente proporcional ao meio ambiente. Acreditava-se que com o desenvolvimento tecnológico o problema da sustentabilidade nunca afetaria as gerações futuras, porém quando foram fazer a análise e a comparação dos gastos naturais descobriu uma dimensão enorme de falta de ecossistema no planeta, e pelo grau em que estava, criou-se uma ideia de consciência ambiental, que começou a representar um verdadeiro desafio à conservação da humanidade. E a partir disso começou um estudo sobre o desenvolvimento sustentável para a aplicação da melhoria no prejuízo que o planeta tinha chegado até aquele momento, há 30 anos (MIKHAILOVA, 2004).

Então a ciência começou a mostrar para o mundo as consequências do aquecimento global, e que isso provocaria uma destruição da camada de ozônio, a chuva ácida e a desertificação (ALMEIDA, 2002).

A partir da década de 1970 reflexões sobre o novo conceito de crescimento industrial atrelado ao meio ambiente começaram a despontar chegando ao chamado desenvolvimento sustentável. Esse conceito aborda um desenvolvimento que garanta qualidade de vida para atuais e futuras gerações sem grandes impactos no meio ambiente (sustentação do pensamento). Como consequência do surgimento do termo desenvolvimento sustentável, que se tornou presente em toda a sociedade, houve o aprofundamento da discussão do significado prático e teórico desse conceito (MICHAEL, 2006).

Com o passar dos anos os estudos e as aplicações do desenvolvimento sustentável começaram a ser mais utilizados e mais orientados para a melhoria do sistema. Assim foi organizada uma Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, também conhecida como Eco-92, Cúpula da Terra, Cimeira do Verão, Conferência do Rio de Janeiro e Rio 92, foi uma conferência de chefes de estado organizada pelas Nações Unidas e realizada de 3 a 14 de junho de 1992 na cidade do Rio de Janeiro, no Brasil. Seu objetivo foi debater os problemas ambientais mundiais.

Conclui-se que a sustentabilidade deve estar no dia a dia das pessoas e ligada à profunda e constante mudança das ações das empresas, das indústrias, e de cada indivíduo. E saber que mesmo sendo uma empresa de grande porte ou não, a mudança deve existir dentro de cada indivíduo, sendo suas ações sempre viradas para a visão de bem-estar para as futuras gerações (ALMEIDA, 2002).

Hoje a reparação de uma atitude não sustentável pode durar um século ou mais, por exemplo, desmatar uma floresta, assorear um rio, poluir uma baía, contaminar a atmosfera de uma cidade, são algumas das atitudes anti sustentáveis, e mesmo assim algumas dessas atitudes podem nunca serem reparadas, tendo um retrocesso no conceito de bem-estar

constante para as gerações futuras. Para uma visão econômica, essas atitudes podem até ser bem vistas para o crescimento acelerado do país ou empresa, porém futuramente custarão mais do que os benefícios de hoje (ALMEIDA, 2002).

2.2 Construções Sustentáveis

A teoria de construção civil vem da ideia de ser uma atividade industrial de forma que seu resultado seja fixo e sempre gerando uma transformação total de um terreno em uma estrutura. Podendo ser utilizada por diversos aspectos e atividades que o proprietário desejar (CASSOROTTO, 1995).

De acordo com Scandelari et al. (2016), "O setor da construção civil consome cerca de 15% a 50% de recursos naturais, 66% de toda a madeira extraída, 40% da energia produzida e 16% da água potável, sendo ainda um grande gerador de resíduos, produzindo uma quantidade duas vezes maior que o lixo urbano".

Quando o assunto é tratado, muitas vezes polêmico, que é a construção em confronto com o desenvolvimento ambiental, deve-se entender como as análises são feitas, como as leis são denotadas e como as ideias podem ser mudadas. Deste modo pode-se fazer a seguinte associação (ALMEIDA, 2002):

- Países desenvolvidos podem confrontar o problema de desenvolvimento sustentável, com o desenvolvimento econômico e social;
- Não existem problemas em associar desenvolvimento tecnológico com o desenvolvimento sustentável, uma vez que, quando as duas teorias são aplicadas a se completarem, podem efetuar uma excelente parceria;
- O Brasil não associa os problemas ambientais com a política, uma vez que, os governantes pensam que o problema seja o aproveitamento dos recursos por meio da população, e acreditam que o incentivo do mesmo, não vem deles;

- Os países que mais contribuem para a não sustentabilidade são os países desenvolvidos, por se ter a maior quantidade de indústrias alocadas dentro deles. Assim, o caminho a se tomar refere-se dar compromisso para a luta a favor do desenvolvimento sustentável.

Após realizar as análises acima, os conceitos de sustentabilidade e construção civil, podemos realizar o ligamento desses dois assuntos, para podermos realizar a melhor aplicação do mesmo. Assim, o conceito de sustentabilidade civil vem como uma perspectiva diferente, sempre podendo reaproveitar os materiais, conseguir novas técnicas de manuseios dos equipamentos tóxicos, o uso de materiais ecologicamente correto, o devido uso do descarte dos resíduos em locais apropriados, a preferência em utilização de equipamentos de menores consumos de insumos naturais (mesmo sendo esses não de muita eficiência quanto os tradicionais) e o uso consciente dos recursos naturais quando necessários à utilização (ROCIO, 2016).

Outro modo de ação para o desenvolvimento sustentável da construção civil, é a segregação dos resíduos de obras, pois a partir disso pode-se analisar a reutilização do mesmo, ou o descarte correto do lixo, dessa forma fortalecendo os materiais reciclados. São exemplos de entulho em construção civil, uma montanha diária de resíduos formada por argamassa, areia, cerâmicas, concretos, madeira, metais, papéis, plásticos, pedras, tijolos, tintas, etc. e por não ter conhecimento do manuseio, na maioria das vezes a poluição acontece no descarte excessivo do mesmo. Portanto, quando se observa os estudos realizados em cima desse tema, podemos perceber que esse é um dos maiores problemas de sustentabilidade no Brasil (ALMEIDA, 2002).

Atualmente a maioria dos edifícios planejados, e construídos tem um tempo de vida útil superior a 40 anos, dependendo do ramo de atividade do edifício, causando assim um impacto considerável no meio ambiente. Vale salientar, que hoje os materiais oferecidos no mercado estão cada vez mais sustentáveis, sempre visando o melhoramento e desempenho da obra, associando o bem-estar da humanidade e evolução sustentável.

Contudo, os materiais que estão no mercado ainda estão em evolução, assim não são totalmente sustentáveis, e ainda existe materiais anti sustentáveis (ROCIO, 2016).

2.3 Sustentabilidades na Construção de Edificações Hospitalares.

Quando se trata de sustentabilidade deve-se pensar no tema com diversas aplicações, sendo ela na construção civil, nos hospitais, em crescimento populacional entre outros. Porém neste trabalho será tratada a sustentabilidade nas construções hospitalares.

O novo complexo hospitalar que está em fase de construção da Universidade Federal de Uberlândia, o bloco 8D do Jardim Umuarama, atente a necessidade da alta demanda de pacientes que estão sendo atendidos no Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia.

Diante das Figuras 1, 2 e 3, observa – se a quantidade de atendimentos realizados no ano de 2016 pelo complexo hospitalar da UFU.

Figura 1- Síntese de Produção do HCU-UFU-UFU (Número de atendimentos no ano de 2016).

Síntese da Produção do HCU-UFU 2016

Dados Estatísticos: Síntese de Produção

ATENDIMENTO AMBULATORIAIS

DESCRIÇÃO	TOTAL	MÉDIA / MES	MÉDIA / DIA
Consultas Médicas	241.069	20.089	996
Consultas não médicas	113.457	9.455	469
Procedimentos	117.479	9.790	485
Total	472.005	39.334	1.950

ATENDIMENTOS DE PRONTO SOCORRO + PID

DESCRIÇÃO	TOTAL	MÉDIA / MES	MÉDIA / DIA
Consultas médicas	26.078	2.173	71
Consultas não médicas	29.049	2.421	79
Procedimentos	40.296	3.358	110
Total	95.423	7.952	261

Fonte: Setor de Estatística e Informações Hospitalares (URL 2).

Figura 2 - Continuação da Síntese de Produção do HCU-UFU-UFU (Número de atendimentos no ano de 2016).

INTERNAÇÕES - 510 LEITOS			
DESCRIÇÃO	TOTAL	MÉDIA / MES	MÉDIA / DIA
Internações	16.678	1.390	46

CIRURGIAS			
DESCRIÇÃO	TOTAL	MÉDIA / MES	MÉDIA / DIA
Eletiva	4.544	379	12
Urgência	7.785	649	21
Total	12.329	1.027	34
Parto cesariano(1)	1.533	128	4
Parto normal(1)	809	67	2
Cirurgias Ambulatoriais(2)	21.525	1.794	89
Total Geral de Cirurgias	33.854	2.821	92

SETOR DE ONCOLOGIA			
DESCRIÇÃO	TOTAL	MÉDIA / MES	MÉDIA / DIA
Aplicações Quimioterápicas	24.340	2.028	101
Aplicações Radioterápicas	77.809	6.484	322
Total	102.149	8.512	422

DESCRIÇÃO	TOTAL	MÉDIA / MES	MÉDIA / DIA
Anestesias	12.329	1.027	34
Sessões de Hemodialise	6.922	577	29

Fonte: Setor de Estatística e Informações Hospitalares (URL2).

Figura 3 - Continuação da Síntese de Produção do HCU-UFU-UFU (Número de atendimentos no ano de 2016).

EXAMES			
DESCRIÇÃO	TOTAL	MÉDIA / MES	MÉDIA / DIA
Análises Clínicas	952.135	79.345	2.601
Cintilografia	2.344	195	6
Duplex Scandoppler	1.033	86	3
Ecocardiográficos	6.815	568	19
Eletrocardiográficos	8.722	727	24
Eletroencefalográfico	4.332	361	12
Gastroenterológicos	6.331	528	17
Hemodinâmicos	2.693	224	7
Hemodinamicos (eletrofisiologia)	459	38	1
Patológicos	15.880	1.323	43
Radiológicos	72.623	6.052	198
Ressonância Magnética	2.645	220	7
Ultrasonográficos	17.088	1.424	47
Total	1.093.100	91.092	2.987
Total Geral de Atendimentos	1.810.935	150.911	4.948

OUTROS SERVIÇOS			
DESCRIÇÃO	TOTAL	MÉDIA / MES	MÉDIA / DIA
Refeições Fornecidas	440.248	36.687	1.203
Lanches	720.450	60.038	1.968
Dietas Enterais	70.164	5.847	192
Suplementos orais	11.085	924	30
Bolsas de solução parenteral	3.992	333	11
Roupas lavadas (kg)	1.205.154	100.430	3.293
Peças fornecidas	3.648.613	304.051	9.969

Fonte: Setor de Estatística e Informações Hospitalares (URL 2).

Portanto para expandir a ideia da construção de um hospital, sabe-se que esse tipo de edifício requer um alto índice de complexidade por ser um local onde deve existir a flexibilidade de alocação de equipamentos,

os conceitos da atribuição de medicina para a construção de salas, e um conhecimento pleno do projeto desde a planta até a construção em si. (CAIXETA, 2009).

Algumas observações na construção hospitalar são necessárias para facilitar a aplicação da sustentabilidade, como a alocação do ar condicionado instalação de janelas e fachadas junção ao nascente/poente do sol (realizando o aproveitamento da luz solar), o destino final dos resíduos sólidos, recuo de água dentre outros (CORRÊA, 2009).

Sabe-se que construção hospitalar tem grande importância e grande impacto na sociedade, incitando cada vez mais os promotores, construtores, projetistas e gestores a procurarem uma abordagem que integre o bom desempenho ambiental, social e econômico, isto é, buscarem a construção mais sustentável (ROCIO, 2016).

Assim, a partir da análise de quantidade, de alocação e de custo/benefício, desses equipamentos que muitas vezes são "anti sustentáveis", é possível o avanço e a simplificação e aplicação do conceito de construções sustentáveis. Portanto, um ponto para o desenvolvimento sustentável é o estudo prévio dos equipamentos que serão alocados no complexo.

Da mesma maneira, para a realização de um projeto de obra hospitalar, deve-se observar o corpo técnico, as atividades a serem realizadas, os componentes de instalações, a necessidade dos setores, o projeto legal (se respeita ou não as normas de sustentabilidade), e se todos os processos citados encobrem o fato de elaboração sustentável de um edifício hospitalar.

Um dos problemas da construção hospitalar, é que normalmente são obras inacabadas, uma vez que, mesmo quando o hospital está construído, deve-se ficar fazendo reparações, manutenções de obras, pois é um edifício de alta complexidade e os seus erros não podem existir. E um dos maiores problemas nesse quesito de reconstrução hospitalar é o fato de sempre está criando novas tecnologias para o aperfeiçoamento de equipamentos médico-assistenciais, assim tendo

sempre que adequar salas, ou mesmo construí-las para a melhor alocação do equipamento que será instalado (PADULA, 2012).

Para a construção de um hospital existem vários requisitos como forma de melhoramento da funcionalidade do ambiente. De acordo com Maria (2012)

O novo modelo preconizado causa um grande impacto na implantação física dos EAS, exigindo uma nova abordagem, para a arquitetura destas instituições. A busca de uma metodologia para projeto e construção de estabelecimentos de saúde aponta para a necessidade de compatibilização entre a tecnologia médica e de apoio ao diagnóstico e terapia presentes nestas estruturas e a humanização dos seus ambientes, promovendo a integralidade do atendimento à saúde a todos os segmentos da população, como menciona a Lei Orgânica da Saúde.

A análise da construção e compra de materiais para serem sustentáveis devem basear-se no seguinte propósito: assentar a procura da durabilidade, no fomento da utilização de materiais locais de forma ponderada e na procura estruturante de materiais de baixo impacto (ROCIO, 2016).

Porém quando são observados os projetos das construções hospitalar tem-se que analisar os mínimos detalhes, desde a energia até as alocações das máquinas hospitalares que serão instaladas dentro do hospital, e temos que nos atentar sobre a execução de todos os possíveis problemas uma vez que, durante o período de execução muitos transtornos podem ser enfrentados pelas diversas equipes de trabalho.

Dentre eles, destacam-se: ruídos e vibrações com transmissão para equipamentos ou mesmo para a estrutura predial; problemas com descontinuidade operacional de eletricidade, gases, água, esgoto, ar condicionado, etc.; risco de propagação de infecção hospitalar; acidentes: quedas, desabamentos, por água limpa, esgoto ou chuva; promoção de surtos de alergias respiratórias ou de pele; difusão de odores desagradáveis devido ao uso de variados tipos de produtos químicos como: tintas, vernizes, solventes, colas, etc.; aumento da circulação de pessoas e materiais; redução de espaço para execução das atividades

levando a improvisações nas acomodações, entre outros (PADULA, 2012).

O espaço hospitalar pode começar sua ideia de sustentabilidade na reutilização de recursos naturais como:

- Utilizar ventilação natural cruzada;
- Iluminação solar;
- Separação de resíduos;
- Diminuição de gastos normais como água, gás, entre outros.

Assim, quando se pensa na construção e no projeto de obras hospitalares, a humanização dos ambientes de saúde requer uma profunda reflexão dos arquitetos na concepção de hospitais que possam oferecer mais do que apenas espaços tecnológicos, agregando às estruturas conceitos de conforto ambiental e sustentabilidade e empregando sistemas e técnicas construtivas que possam oferecer ambientes mais legíveis e acolhedores aos usuários (COSTEIRA, 2012).

A sustentabilidade começa desde a construção do edifício até a sua funcionalidade, pois o inimigo passou a ser o entulho gerado pela obra; depois, a água; a seguir, o lixo dos pacientes e usuários; agora, o novo vilão são as emissões de CO₂ e os gases responsáveis pelo efeito estufa e o aquecimento global (AUGUSTO, 2013).

Materiais que auxiliam na construção de edificações que são considerados materiais sustentáveis devem seguir as seguintes instruções (SIMAS, 2009):

- O material não pode ser tendencioso a poluição sem reutilização;
- Os materiais devem ser de menor agressão à natureza;
- É de extrema necessidade o material ser reciclável;
- Que economize água, para a sua utilização;
- Uso de fontes energéticas alternativas;
- Produtos que não possui grande nível de poluentes químicos;
- A máxima não utilização da matéria prima rara;
- O uso da água da chuva.

Tabela 1 - Materiais e Vantagens sustentáveis da utilização desses.

MATERIAS	VANTAGENS SUSTENTÁVEIS
Tijolos de Terra Compactada	O processo de fabricação é: uma mistura molhada de terra, substâncias resistentes como argila ou cascalho e um elemento estabilizador, como concreto.
Concretos sustentáveis	Em relação aos concretos tradicionais está no fato de o concreto sustentável reaproveitar resíduos sólidos industriais em sua composição ao contrário dos usualmente aplicados. Ou seja, enquanto um bloco de concreto comum leva areia, cimento, água e pedra, o concreto sustentável é capaz de economizar 100% de recursos naturais.

Fonte: (URL 3); (URL 4).

Tabela 2 - Materiais e Vantagens sustentáveis na obra.

MATERIAS	VANTAGENS SUSTENTÁVEIS
Madeiras alternativas	Vem de lugares que mantêm uma área de floresta original ou replantada, com manejo sustentável de produção. As matas são preservadas ao mesmo tempo em que sustentam o ritmo da extração.
Adobe	Usado para se fazer tijolos, são muito eficazes na construção de alvenarias estruturais externas, pois depois de secos adquirem uma alta resistência e ótimas propriedades acústicas.
Tintas naturais	A base de água, ceras e óleos vegetais, resinas naturais, com pigmentações minerais, muito mais recomendáveis para um equilíbrio sustentável nos ambientes, pois não têm odor e não utilizam metais pesados.
Telhas "ecológicas"	Possuem características mecânicas melhores do que as das telhas de fibra de vidro e amianto, são mais leves e ainda não prejudicam a saúde e o meio ambiente. Uma particularidade interessante das telhas recicladas com embalagens tetrapak é que por conterem uma porcentagem de alumínio, refletem a luz solar garantindo uma excelente condição térmica nos ambientes usados.
Ecofossa	Um sistema ecológico de tratamento de esgoto, sendo um reator anaeróbico, que maximiza ações de bactérias e não utiliza energia elétrica ou quaisquer produtos químicos Ecofossa- sistema ecológico de tratamento de esgoto.
Favos de mel	Têm durabilidade que não deixa nada a desejar para os impermeabilizantes como mantas asfálticas, argamassas poliméricas ou termoplásticas

Fonte: (URL 5); (URL 6).

Tabela 3 - Materiais e Vantagens sustentáveis na obra.

MATERIAIS	VANTAGENS DE SUSTENTABILIDADE
Lâmpadas de alta eficiência energética	A mais comum são as lâmpadas fluorescentes compactas, apesar de mais caras, representam um consumo de energia 80% menor e duram 10 vezes mais que lâmpadas convencionais, fora isso aquecem menos o ambiente.
Equipamentos sanitários de baixo consumo e automáticos	O vaso funciona com meia descarga no caso dos líquidos e vazão completa para sólidos. Alguns modelos mais simples limitam a vazão de seis litros mesmo com o botão sendo apertado insistentemente.
Torneiras com sensores	Controlam a saída de água de acordo com a aproximação das mãos reduzem o consumo entre 35% e 80%, na comparação com as convencionais.
Tecido Greenscreen	Usado em cortinas e persianas, proporciona o uso mais racional da energia solar, bloqueando a irradiação e utilizando com eficiência a luz.

Fonte: (URL 7); (URL 8).

Após todas as descrições do que é sustentabilidade, temos que entender um pouco sobre as normas que são vigentes sobre as construções em geral e principalmente nas obras hospitalares.

Na RDC50 cita que toda a área pública ou privada em território nacional deve ter uma concepção, um planejamento, e um plano de regulamentação técnica e assim obter a aprovação das ações de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde, a ser observado em todo território nacional, na área pública e privada (URL 9).

Na Resolução CONAMA N° 307/2002 dita que considerando que a disposição de resíduos da construção civil em locais inadequados contribui para a degradação da qualidade ambiental (URL 10).

Resolução CONAMA N° 307/2002 no Art. 1º também fala que tem que se estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais (URL 10).

Na Resolução RDC n.º 33 considerando a necessidade de prevenir e reduzir os riscos à saúde e ao meio ambiente, por meio do correto gerenciamento dos resíduos gerados pelos serviços de saúde, também conhecidos por Resíduos de Serviços de Saúde – RSS (URL 11).

Na LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010 decreta que, o gerenciamento de todos os resíduos pertencentes ao um hospital, ou obra, é de inteira responsabilidade do produtor, assim sendo responsável, pela coleta correta, transponte e descarte no local adequado (URL 12).

A complexidade do funcionamento de um hospital tem como objetivo de atender os requisitos de um atendimento de qualidade ao paciente, um ambiente de trabalho para os funcionários, ter suporte de atividade médicas e promover à recuperação a saúde dos pacientes que residem, desde o reparo de algum acidente, até a prevenção contra alguma infecção (CAIXETA, 2009).

3. METODOLOGIA

A metodologia utilizada nesse trabalho foi do tipo exploratória, onde se buscou fazer o estudo a partir da prática, das condutas utilizadas na construção do edifício hospitalar que está vinculado a Hospital de Clínicas de Uberlândia da Universidade Federal de Uberlândia.

3.1 Obtenções de dados

Perante todos os dados analisados, comprovou-se que o hospital de clínicas precisaria ser ampliado de tal forma, construir outro complexo com a mesma quantidade de leitos ou mais, com uma melhor estrutura. Então a partir daí foi planejado o 8DJU.

Para a realização do trabalho foram feitas as seguintes atividades e observações:

- Reuniões com os profissionais do setor de arquitetura do HCU-UFU;
- O nível de conhecimentos técnicos que os funcionários possuem;
- Visitas à obra do 8DJU;
- Especificações sobre a aplicação da sustentabilidade na obra;
- Quantidade de matérias sustentáveis;
- Ações para a preservação dos recursos naturais.

Foi solicitado ao setor de arquitetura, a planta da edificação arquitetônica e estrutural. Inicialmente foi feita a análise da planta do edifício, observando os pontos de acesso, andares, setores, banheiros, áreas ambientais e possíveis construções para modificações futuras. Perante os resultados considerados na leitura do projeto, pode-se visualizar a aplicação no planejamento com relação à sustentabilidade do hospital que será funcional, e como será o acréscimo de projetos que poderá ser anexado como evolução para um desenvolvimento sustentável.

Para a obtenção dos resultados, foram feitas visitas ao edifício 8DJU com o intuito de observar, analisar, conversar com os funcionários, engenheiros, e arquitetos, para a comparação e busca por esses resultados.

O primeiro passo, foi conversar com o engenheiro mecânico e arquiteta responsável pelo projeto, e saber qual seriam as ideias de realização, de melhoria, e quais as dificuldades encontradas para tais situações.

A planta também foi necessária para tornar possível o conhecimento prévio da edificação e assim ter conhecimento de todos os locais construídos.

Para obter a entrada do setor foi necessária a autorização dos engenheiros responsáveis, uma vez que, quando se entra em um setor de obra, é preciso da utilização de todos os equipamentos de proteção para que caso ocorra algum acidente, estejamos preparados.

3.2 Aplicações das práticas de sustentabilidade

Na obra, foram feitas algumas perguntas aos responsáveis sobre a estrutura do prédio, em que ponto está a construção e qual o nível de conhecimento de estruturas sustentáveis que sabiam.

Para o conhecimento completo da estrutura da edificação hospitalar 8DJU, foi solicitada a presença do técnico responsável pela obra, para que pudesse fazer o acompanhamento da visita, e assim tirar todas as dúvidas recorrentes da obra.

Como o conhecimento do técnico sobre sustentabilidade não era tão aprofundada, foi solicitado a ele que, mostrasse a construção sob seu ponto de vista, e assim com o andamento da visita, realizou – se a análise estrutural forma sustentável e retirar dúvidas sobre observações feitas.

Os andares analisados foram somente o térreo e o primeiro andar, uma vez que, o restante da estrutura ainda não está finalizada de tal forma a poder caminhar em segurança no local.

Portanto, a visita realizada no campo de obra foi feita de maneira crítica e focalizada em sustentabilidade, e não de sua forma estrutural ou afim.

3.3 Análises de melhoria da construção hospitalar para o desenvolvimento sustentável

Durante todo o trabalho foi realizado o estudo de artigos, livros, e pesquisas nesse campo, de sustentabilidade na obra, podemos observar vários tipos de ações para o melhoramento do sistema de boas práticas do desenvolvimento sustentável.

4.RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Planta e projeto.

Encontrou-se diversos problemas ao obter a tentativa de exercer o desenvolvimento sustentável no projeto do hospital.

Com relação ao ar condicionado verificou-se que não poderia ser instalado em qualquer lugar, seguindo principalmente as normas de instalações de ar condicionado em ambiente hospitalar, uma vez que, não são todos os setores que são permitidos a ventilação natural, então foi usada a tubulação do ar condicionado, nos setores que realmente necessitavam, como centro cirúrgico, UTI adulto e pediátrico e setor de imagens.

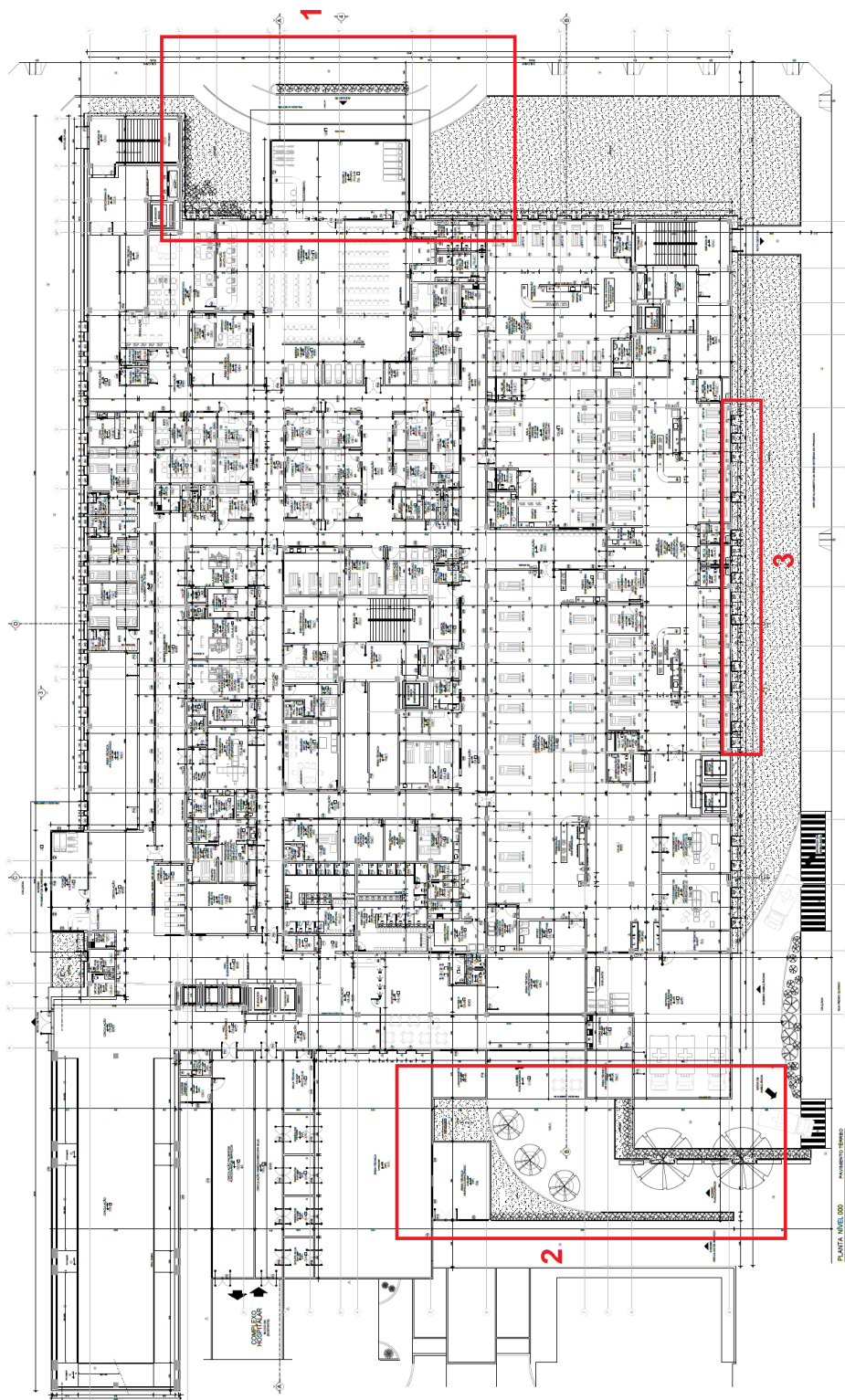
Nos quartos das enfermarias, UTIs, e centro cirúrgico, foram colocadas janelas amplas, peitoril de 50 centímetros, por 2 metros de altura, como forma de economia de energia e consequentemente, o não desperdício de energia elétrica. Esses setores foram escolhidos, porque a luz solar não influencia no funcionamento do seu propósito de atendimento, sendo até mais produtivo pelo fato do profissional e do paciente ter um maior conhecimento do tempo, da luz solar, e o contato com o exterior, assim não estando fechado em um ambiente, sem contato com exterior, tornando-se o setor com alto nível de estresse.

Será feita a reutilização da água da chuva, porém não será utilizada para o retorno aos leitos, será usada para a irrigação do jardim, limpeza das janelas, passeios entre outros, uma vez que, diante da informação passada pela arquiteta, a água de Uberlândia não é tão purificada quando se faz o tratamento e a reutilização, pois a mesma não pode ser armazenada quando sofre o processo de reutilização. Os reservatórios das águas reutilizadas serão instalados ao redor do bloco e não foi informado a quantidade que o reservatório poderá suportar, uma vez que ainda não foi feito o planejamento do mesmo.

Para melhor análise do edifício 8DJU, foi estudado a planta do hospital para fazer a verificação geral do edifício. Os andares que foram visitados foram o térreo e o primeiro andar, uma vez que, os outros andares ainda

estão em construção. Assim na Figura 4 pode-se visualizar o andar térreo, e na Figura 5 primeiro andar, respectivamente.

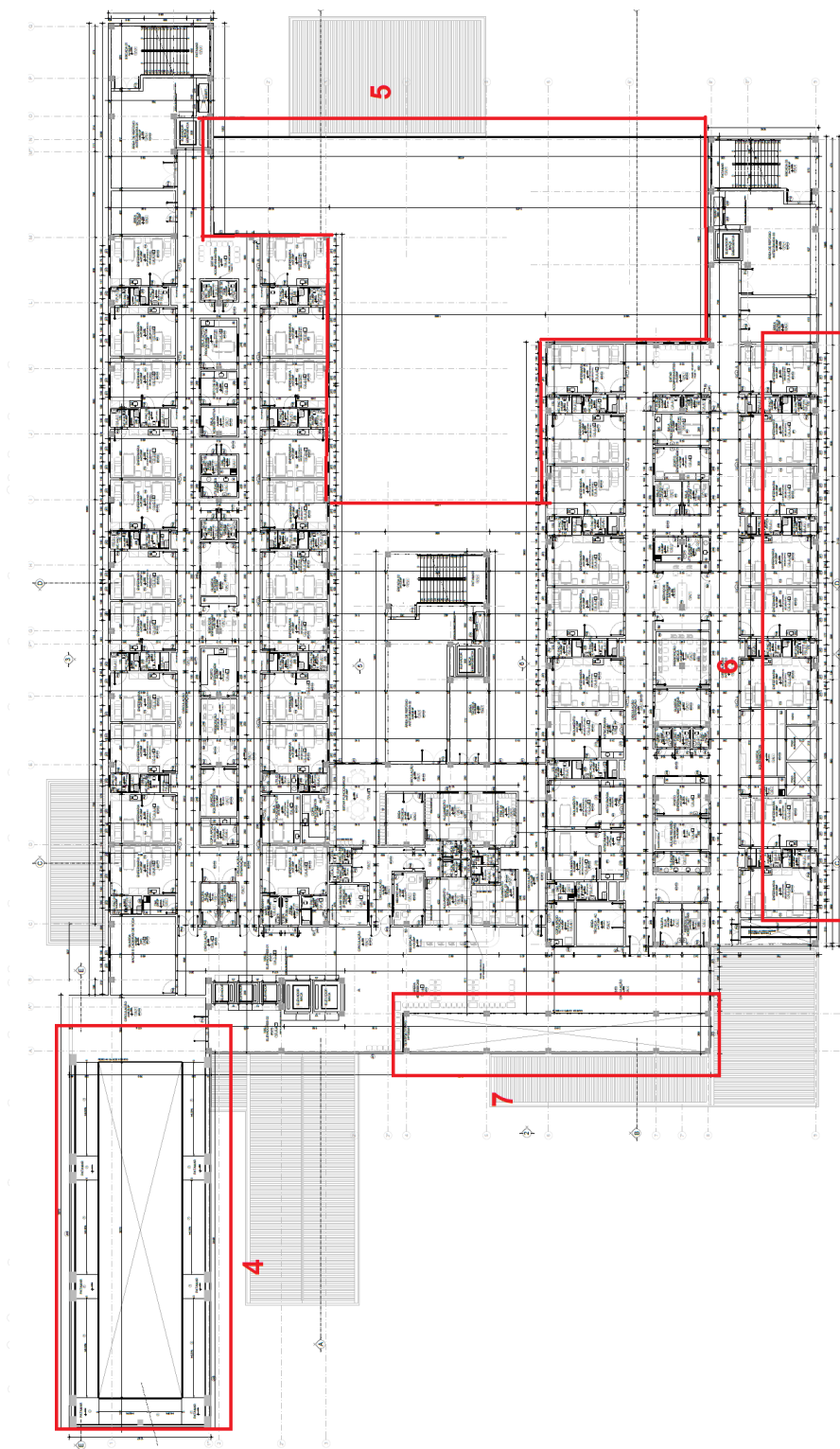
Figura 4 - Planta arquitetônica do andar térreo do edifício 8DJU.



Fonte: Setor de arquitetura da Bioengenharia, do HCU-UFU.

1 - Entrada do hospital; 2- segregação da água e esgoto; 3- Janelas de 2m comprimento por 50cm de largura.

Figura 5 - Planta arquitetônica do primeiro andar do edifício 8DJU.



Fonte: Setor de arquitetura da Bioengenharia, do HCU-UFU.

4- Cabine de fiação; 5- Espaço verde, jardim do Hospital; 6- Janelas 2m por 50cm; 7- Rampas de acesso.

Um planejamento que está sendo estudado é o aquecimento das águas que serão utilizadas em alguns setores, como os quartos de enfermarias, setores de imagens, administração do hospital, entre outros, assim serão utilizadas a instalação das às placas solares específicas para a produção de energia solar, porém ainda não foi implantada para a construção e instalação da mesma.

Em relação às atividades de sustentabilidade observadas, a maioria foi previamente planejada como o fato da separação de resíduos, reaproveitamento da água, de segregação de água potável e esgoto, planejamento de melhoria estrutural utilizando métodos eficazes, entre outras ações. Porém também foram observadas ações instintivas dos próprios técnicos a favor da preservação dos recursos naturais.

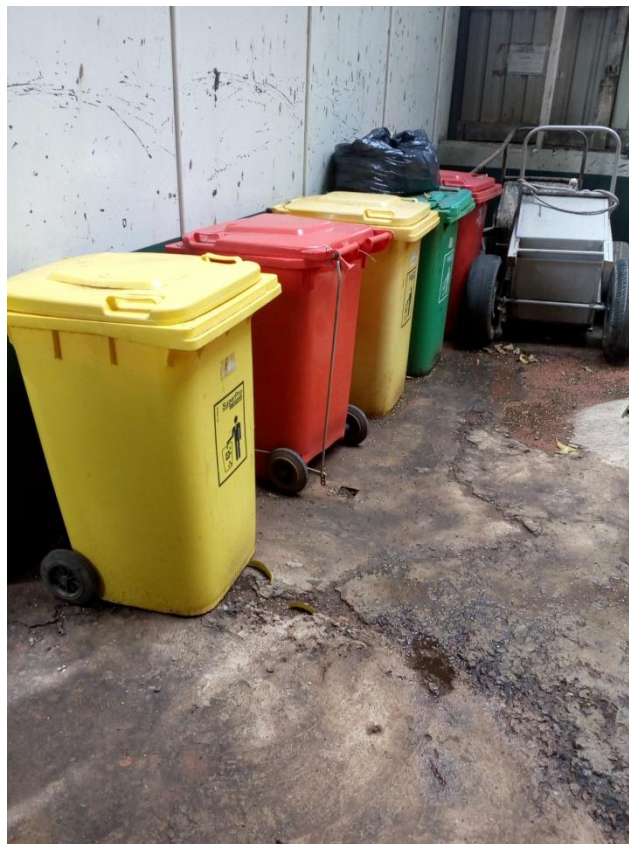
4.2 Obra 8DJU

A obra está caminhando de forma lenta, porém foi possível fazer as análises para o estudo da sustentabilidade.

O engenheiro responsável pela obra relatou que não é utilizado nenhum material considerado sustentável, pois no começo da obra não foi informado aos funcionários o uso dos materiais sustentáveis e eles acabaram usando o comum, porém a partir desse trabalho de conclusão de curso, eles vão analisar a possibilidade de implementação dos materiais sustentáveis. Por outro lado, eles utilizam as ações sustentáveis no ambiente de trabalho, como separação do lixo, dos entulhos, entre outros.

Em relação à separação de lixo, na construção, é feito a segregação por tipo de resíduo para que depois seja feito o descarte correto. Nesses lixos são depositados somente resíduos de higiene e uso pessoal. Nas Figura 6 e 7 pode-se observar o local.

Figura 6 - Local de segregação de resíduo pessoal.



Fonte: Autor

Figura 7 - Segundo depósito de segregação de resíduo pessoal.



Fonte: Autor

Para o despejo dos entulhos, é feita a separação inicial pela equipe, onde são separados 30% de folhas e 70% de tijolos e madeiras, e a partir da separação é feito a coleta por uma empresa terceirizada, que ao quantificar a porção de entulho a ser descartado segue a norma "30 por 70" de lixo. Assim, como a empresa hoje é autorizada para o descarte correto do resíduo, sendo ela registrada e notificada constantemente sobre os maus usos do descarte incorreto, a construtora deixa a responsabilidade final do descarte com a empresa.

Pode-se observar como é feito a separação do entulho no terreno da obra, onde eles comprovam a teoria para o recolhimento do entulho de ser ecologicamente correto por meio da separação de resíduos. Assim, pode-se ter uma metodologia de sustentabilidade para melhorias futuras, uma vez que, quando existe seleção correta, a o descarte correto e consequentemente o reaproveitamento dos resíduos que podem ser reutilizados. Segue na Figura 8, o local de segregação dos resíduos encontrados na obra.

Figura 8 - Entulho segregado da obra do hospital 8DJU.



Fonte: Autor

Atitudes não estudadas, porém sustentáveis, também foram observadas na visita a obra, uma dessas ações, foi a prevenção de doenças com a própria natureza, como a obra muitas vezes acumula água em locais de construção, principalmente em época de chuvas, pode vir a causar dengue, pelo mosquito *Aedes Aegypti*, que por sua vez, deposita ovos que viram larvas e depois se transformam em mosquito transmissores da dengue. Os locais onde mais se acumulam água são os poços de elevadores, que por sua vez, são muito difíceis de realizar a retirada dessas águas paradas.

A solução encontrada, de forma sustentável, para o acúmulo de água nos poços das futuras instalações dos elevadores do hospital, com tendência ao acúmulo de poças, foi o enchimento máximo dos poços e

colocação dos peixes nos poços para que os mesmos alimentassem das larvas advindas do depósito do ovo do mosquito portador do vírus, o mosquito *Aedes Aegypti*, segue na Figura 9 os poços onde será feita a instalação dos elevadores do hospital, onde foi feito esse tipo de tratamento.

Figura 9 - Poço de tratamento natural contra o *Aedes Aegypti*.



Fonte: Autor

Na Figura 10 pode-se observar outro tipo de atitude tomada para a melhoria a favor da sustentabilidade, foi o planejamento da estrutura onde ficaria a fiação do hospital, pois os materiais utilizados além de serem muito caros por se tratar de pilastras especiais para a fiação, o material são prejudiciais ao meio ambiente, então foi tomada a seguinte medida, o engenheiro responsável, notou que colocando os tijolos deitados e empilhados, fariam a mesma função das pilastras e ajudaria a colocação, e o meio ambiente.

Figura 10 - Tijolos deitados para a melhor utilização do material.



Fonte: Autor

4.3 Aplicações do desenvolvimento sustentável no hospital.

Ao observar a obra, e conseguir visualizar o edifício de forma concreta foi possível presenciar a teoria explicada pela arquiteta, com as comparações feitas pelo engenheiro mecânico sobre a iluminação natural, a ventilação.

Logo quando se olha a entrada do hospital, observa-se que a mesma será totalmente aberta para maior ventilação no 8DJU (Figura 11), nos setores que não são bloqueados pela norma do ar condicionado. Bem como, a maioria das janelas do centro cirúrgico, dos leitos, entre outros serão mais amplo no comprimento para o maior uso da luz natural, fazendo com que diminua a quantidade de energia gasta (Figura 12).

Figura 11 - Entrada do hospital, hiperventilada.



Fonte: Autor

Figura 12 - Janelas de 50 cm de comprimento por 2 metros de altura, para maior iluminação.



Fonte: Autor

Os pontos estratégicos para a iluminação também incluem a parte de rampas que serão totalmente ladeadas por vidros (Figura 13), na área externa que está vinculada ao espaço ambiental com jardins (Figura 14)

também será recoberta inteira por vidro, e essa mesma estrutura irá abranger os quartos e os corredores dos leitos de primeiro e segundo andar, aproveitando assim a iluminação de todo o ambiente.

Figura 13 - Rampas com planejamento de instalação de vidro.



Fonte: Autor

Figura 14 - Espaço do jardim.



Fonte: Autor

Para o tratamento da água, foram instalados concretos de PV (Padrão SABESP), onde pelo sistema que será instalado, ocorrerá a separação da água pluvial e do esgoto, e a água pluvial como não pode ser reutilizada para dentro do hospital, então será reaproveitada para a limpeza e para o tratamento do jardim. Porém, esse tratamento será feito por outra empresa especializada que ainda não foi selecionada. Na Figura 15, podemos observar os concretos instalados no solo, e com os equipamentos hidráulicos, como canos, e conexões para o funcionamento do tratamento da água, fazendo assim a separação correta dos resíduos.

Figura 15 - Concretos de PV instalados para a separação de água pluvial com esgoto.



Fonte: Autor

Na análise realizada na estrutura da obra 8DJU, foram observadas também as más condutas na obra, tais como:

- Desperdício de água;
- Não uso de materiais sustentáveis para a construção;
- Atitudes não sustentáveis durante a execução do trabalho;
- Eliminação errada dos resíduos;
- A não separação do esgoto com a água;

- A não utilização de luz solar;
- Não uso da ventilação natural;
- Não exploração de áreas comuns acrescentando áreas ambientais como jardins, paisagismo;
- Entre outros.

Com a falta dessas condutas, não está sendo realizado o processo de sustentabilidade, assim será passado para os coordenadores, e supervisores do projeto como sugestão de melhoramento da obra, a favor da preservação dos recursos. Com tais características, poderá ser feita alguns estudos para ver em qual situação as ações de sustentabilidade podem ser melhoradas, e também observar na planta da edificação, como seria o hospital e conseguir opinar e modificar se tiver algum problema em relação à quantidade de pontos sustentáveis no hospital, como por exemplo, iluminação, ventilação, economia de energia, e aproveitamento da energia solar e eólica.

A priori foram detectados diversos problemas, logo no primeiro contato sobre a obra, pois a obra está em andamento há mais de seis anos, e atualmente está parada, ou seja, trabalhando em níveis mínimos para não ser considerada uma parada total, por falta de verba. Diante de tais problemas não seria viável, no estágio em que a obra se encontra a compra de equipamentos e materiais sustentáveis, pois necessita de recursos financeiros.

Outro problema encontrado é o fato de que os profissionais que estão trabalhando na obra, não têm conhecimento pleno do assunto, e a adversidade maior são que eles não possuem instruções para os manuseios desses materiais. Assim as ações sustentáveis que são realizadas na obra, muita das vezes são voluntárias, somente utilizando o instinto.

As ações movidas a favor da preservação das gerações futuras são muito importantes, mesmo que involuntárias, porém deve-se melhorar esse aspecto, sobretudo instruir os trabalhadores sobre qual a importância de tais caminhos.

Ao investigar mais a fundo a situação atual de investimento na obra, pode –se observar que de imediato as medidas que queremos tomar para a melhoria da obra não podem ser aplicadas, porém é possível ser feito um estudo de quais materiais, quais métodos podem ser comprados quando a obra vir a continuar.

Já a condição do projeto do hospital pronto, e o andar térreo e primeiro, onde foi feita a visita, estão de acordo com as condições de desenvolvimento sustentável, uma vez que, eles estão priorizando a luminosidade natural, a ventilação nos locais que são permitidos pela norma, utilizando meios de energias renováveis para a energia elétrica, entre outros. Deste modo, em relação a níveis de sustentabilidade hospitalar, o 8DJU está na direção correta.

Com isso, para o melhoramento de alguns aspectos tanto da obra, quanto do projeto do hospital, foi feito um estudo de materiais a serem utilizados, cotando sua funcionalidade e mostrando sua importância para a natureza, essencialmente para a preservação dos recursos naturais que temos. Portanto, esse projeto será organizado em tópicos, onde será de entendimento facilitado, pois o objetivo final de todo esse processo, deixar disponível para a Bioengenharia para futuras aplicações.

Antes de qualquer explicação, tem-se que ter a consciência que nem todo resíduo é descartável, perdido ou reaproveitado. Os resíduos têm que ser analisados por diferentes visões para que assim, seja possível distinguir o que é sustentável e o que não é sustentável.

Foram feitas todas as análises, e perguntas aos responsáveis pela obra, e na Bioengenharia, e a obra está adequada para a utilização de equipamentos e materiais sustentáveis, assim como o hospital construído também comportará atitudes e equipamento sustentáveis.

Assim, essas são algumas orientações que, se a obra vier a usar, poderá ajudar no desenvolvimento sustentável e assim contribuir para que os recursos naturais não se esgotem para as próximas gerações.

Como foi dito anteriormente, essas informações serão disponibilizados à Bioengenharia, como fonte de orientação a ser acompanhada. O

processo de sustentabilidade na obra da edificação será de extrema importância para futuras construções.

O planejamento do hospital, hoje em seu modo completo, já tem um modo de aplicação de sustentabilidade, mas esse trabalho é para ser um auxílio de melhoramento, mesmo que se trate de um ponto que já existe preservação de recursos naturais, ou não.

Atualmente, pode-se ver a real necessidade de economizar recursos para as gerações futuras, uma vez que, o desperdício hoje, pode causar a falta do amanhã. Assim, ter atitudes que preservem a natureza, e que conservem os recursos naturais, sempre será a melhor maneira de continuar o crescimento econômico e populacional sem déficits futuros.

5. CONCLUSÃO

Nesse trabalho foi possível observar e relacionar vários aspectos sobre a sustentabilidade e notar como se pode aplicar sustentabilidade em obras, e principalmente, em obras hospitalares.

A valorização dos recursos naturais é importante não só para a geração atual, mas principalmente para as gerações futuras, que por sua vez, precisará das mesmas fontes que nós utilizamos para a sobrevivência.

Desenvolvimento sustentável não significa extinguir o uso de determinado recurso, mas usar de forma consciente, sem desperdício. Deve-se pensar que, se é possível usar outras formas para obter o mesmo resultado, porque usar de forma abundante o que já este escasso?

A partir dos conhecimentos adquiridos ao longo dessa monografia, constatamos que a preservação do meio ambiente é de valia para a continuação da dos recursos naturais para as gerações futura, porém um dos setores que mais vai contra a ideia de sustentabilidade é construções, e ainda mais hospitalares, uma vez que, as quantidades de resíduos descartados de forma errônea e de materiais não sustentáveis são muito grandes.

Porém, com base nos avanços da tecnologia a favor da sustentabilidade, foi possível criar materiais e equipamentos que mudassem esse quadro e criar um novo conceito sobre obras hospitalares.

A sustentabilidade ainda é um assunto muito desconhecido quando pesquisado em algumas áreas, e na obra do 8DJU não deixa de ser diferentes, muitos funcionários e técnicos, não têm um alto conhecimento sobre as práticas e materiais de sustentabilidade, porém o pouco conhecimento que adquiriram com a profissão os tornaram um pouco conhecedores da importância do cuidado com os recursos. Assim, eles utilizam algumas técnicas para a melhora dessa preservação ambiental, usando técnicas simples, porém eficazes, como a utilização dos poços com peixes, sobre as posições dos tijolos, e etc.

Para a melhoria da construção hospitalar do 8DJU, foi feita uma pesquisa a fim de facilitar os conhecimentos sobre os materiais que podem ser utilizados na obra, como tijolos, cimento, telhas, tintas, de forma sustentável. Essa pesquisa será disponibilizada aos responsáveis da obra, para futuras consultas ao fazer as comprar de novos materiais para dar continuidade à construção do edifício.

Da mesma forma em que também será disponibilizada uma planilha, que já está anexada a essa monografia, para aos responsáveis pela planta do hospital, uma vez que, o planejamento do prédio em relação à sustentabilidade, atende os critérios de sustentabilidade desejada, como a utilização de janelas maiores, áreas verdes, locais abertos, separação de resíduos, e segregação da água em esgoto e pluvial, porém existem mais alguns pontos que podem ser melhorados, e por isso essa tabela também poderá ser utilizada como modo de consulta para novas aquisições para o melhoramento do hospital.

Este trabalho serviu para dar o primeiro passo para o gerenciamento de construções hospitalares sustentáveis no âmbito hospitalar da Universidade Federal de Uberlândia. Porém como se tratam de análises e observações sobre o estado atual do 8DJU, a continuidade do trabalho deve ser realizada de forma a ver o andamento do projeto, da construção, se a utilização dos materiais sustentáveis estão sendo agregado ao projeto, tanto da obra quando da planta, se os técnicos e funcionários receberam cursos sobre a importância da sustentabilidade, e mostrar exemplares dos materiais de preservação ambiental para as partes interessadas para comprovar a eficácia e a funcionalidade do mesmo.

6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALMEIDA, Fernando. **O bom negócio da sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 2002.

CAIXETA, Michele Caroline Bueno Ferrari; FIGUEIREDO, Alexandra; FABRÍCIO, Márcio Minto. **Desenvolvimento integrado de projeto, gerenciamento de obra e manutenção de edifícios hospitalares**, 2009.

CORRÊA, Lásaro Roberto. **Sustentabilidade na construção civil**, 2009. Monografia (Especialização em construção civil). Universidade Federal de Minas Gerais.

CASSOROTTO, Rosangela Mauzer. **Análise da curva de agregação de recurso de pequenos edifícios em Florianópolis, Santa Catarina**, 1995. Dissertação mestrado (Centro tecnológico) Universidade Federal de Santa Catarina.

COSTEIRA Elza Maria Alves. **Arquitetura hospitalar: História, evolução e novas visões**, 2012.

GODÓI, Carolina Mendes. **METODOLOGIA PARA A CLASSIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS MÉDICO-HOSPITALARES NO HOSPITAL DE CLÍNICAS DE UBERLÂNDIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**, 2014. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Biomédica). Universidade Federal de Uberlândia.

MALTA, Vanessa Rebellatto. **Análise da Sustentabilidade ambiental. Estudo de caso: Aplicação parcial do Sicogea - Sistema Contábil Gerencial Ambiental em uma Indústria Cerâmica**, 2013. Dissertação (Engenharia Ambiental). Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC.

MICHAEL, **Indicadores de Sustentabilidade. Uma análise comparativa. 2º Edição**, Rio de Janeiro, 2006.

MIKHAILOVA, **Sustentabilidade: Evolução dos conceitos teóricos e os problemas da mensuração prática**, 2004. Revista Economia e Desenvolvimento, nº 16, 2004.

PADULA, Kátia Maria. **Implantação de boas práticas de qualidade como estratégia na gestão de obras hospitalares**, 2012. Revista QUALIDADEHC, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

REBELLO. O MARTINS M., BRAGANÇA T., GONÇALVES Q., **Sustentabilidade: da evolução dos conceitos à implementação como estratégia nas organizações**, 2012.

RODRIGUES, Adriana. **O RELATO DA SUSTENTABILIDADE NO SECTOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL: um estudo comparativo entre Brasil, EUA e Portugal**, 2010. Dissertação de Mestrado em Contabilidade. Faculdade de Economia do Porto.

SCANDELARI, Vanessa do Rocio Nahhas; RISSARDI, João Luiz; PINHEIRO, Manuel Duarte. **Lidera - um sistema voluntário de apoio ao desenvolvimento e avaliação da sustentabilidade de materias e produtos da construção civil**, 2016.

SIMAS, Leonardo Santa Luzia. **CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL – UMA NOVA MODALIDADE PARA ADMINISTRAR OS RECURSOS NATURAIS PARA A CONSTRUÇÃO DE UMA CASA ECOLÓGICA**, 2009.

URL 1: Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia.

Disponível em <<http://www.hc.ufu.br/pagina/institucional>> Acesso em 28/11/2017.

URL 2: Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia.

Disponível em <<http://www.hc.ufu.br/pagina/hc-numeros>> Acesso em 19 de Novembro de 2017.

URL 3: Materias sustentáveis. Disponível em

<<https://www.hometeka.com.br/pro/9-materiais-e-sistemas-inovadores-utilizados-em-construcoes-sustentaveis/>> Acesso em 24/11/2017.

URL 4: Materias sustentáveis. Disponível em

<<http://sustentarqui.com.br/construcao/>> Acesso em 24/11/2017.

URL 5: Materias sustentáveis. Disponível em

<<http://www.temsustentavel.com.br/concreto-sustentavel-brasileiro-ajuda-a-natureza-e-ainda-economiza/>> Acesso em 24/11/2017.

URL 6: Materias sustentáveis. Disponível em

<<https://www.archdaily.com.br/br/793802/materiais-inovadores-para-construcoes-sustentaveis>> Acesso em 24/11/2017.

URL 7: Materias sustentáveis. Disponível em

<<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=23&Cod=1413>> Acesso em 24/11/2017.

URL 8: Materias sustentáveis. Disponível em

<<https://www.sienge.com.br/blog/sustentabilidade-na-construcao-civil-materiais-de-construcao-sustentaveis/>> Acesso em 24/11/2017.

URL 9: RDC50. Disponível em
<[https://www20.anvisa.gov.br/segurancadopaciente/index.php/legislacao/it
em/rdc-50-de-21-de-fevereiro-de-2002](https://www20.anvisa.gov.br/segurancadopaciente/index.php/legislacao/it
em/rdc-50-de-21-de-fevereiro-de-2002)> Acesso em 20/12/2017.

URL 10: Resolução CONAMA N° 307/2002
<<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>> Acesso
em 20/12/2017.

URL 11: Resolução RDC n.º 33, de 25 de fevereiro de 2003
<http://www.cff.org.br/userfiles/file/resolucao_sanitaria/33.pdf> Acesso em
20/12/2017.

URL 12: LEI N° 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010.
<<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>> Acesso
em 20/12/2017.