



Universidade Estadual de Campinas - Faculdade de Tecnologia (FT)

PIBIC – PIBIT Cota 2019/2020

Título: Cidades Inteligentes e Planejamento Sustentável: proposta de aplicação do City Information Modeling para modelagem dos ODS números 6 e 15.

Nome: **Ana Luiza Pacheco Muniz**

Orientador: **Prof. Dr. Vitor Eduardo Molina Junior**

Resumo

Junto com o crescimento da população, crescem também as cidades. Estima-se que em 2050, 66% da população vivam nessas áreas, aumentando ainda mais as demandas como saneamento básico, acesso à água, e as necessidades de preservação da natureza nessas regiões, a qualidade de vida dos cidadãos, entre outras.

Com o avanço do desenvolvimento do planeta, a Organização das Nações Unidas (ONU) criou em 2015 a Agenda 2030, com 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Esses objetivos possuem 169 metas para serem atingidas até o ano de 2030, e abrangem as três áreas do desenvolvimento sustentável: ambiental, social e econômica.

Esta iniciação científica visou estudar os ODS número 6 - Água Potável e Saneamento e o número 15 - Vida Terrestre, e suas influências e aplicações no planejamento urbano. Com o aumento da urbanização, aumenta-se também a demanda de água e a necessidade de buscar fontes alternativas para garantir o suprimento para a população nas cidades.

Outro fator relevante à qualidade de vida da população urbana é a presença de áreas verdes nas cidades. A contaminação atmosférica, os extremos climáticos e a impermeabilização do solo são alguns dos problemas gerados pela concentração urbana. Nesse caso, a presença de vegetação é fundamental para a biodiversidade e manutenção dos serviços ecossistêmicos, conservação dos recursos hídricos, solos, florestas e vegetação nativa.

A urbanização das cidades, quando bem planejada e administrada, pode ser uma poderosa ferramenta para assegurar o desenvolvimento sustentável. Os ODS 6 e 5 contam com metas que estão diretamente relacionadas à biosfera, ou seja, ao ecossistema, diretamente ligado à qualidade de vida dos cidadãos.

Como inovação neste campo, destacam-se as Cidades Inteligentes (Smart Cities). Com foco na qualidade ambiental das cidades, a Cidade Inteligente ainda é um termo sem uma definição

precisa, atualmente conhecido como a fusão entre requisitos ambientais e digitais, com o propósito grande e vasto de melhorar a qualidade de vida urbana.

Uma ferramenta para o planejamento urbano inteligente e sustentável é o City Information Modeling (CIM), que visa transformar o planejamento de uma cidade integrando modelagem paramétrica (base Building Information Modeling (BIM)) e o sistema de georreferenciamento (base Sistema de Informação Geográfica (SIG)).

A partir do levantamento bibliográfico, pode-se realizar o estudo mais específico acerca dos ODS número 6 e 15, e como estes se integram ao planejamento urbano e a criação de Cidades Inteligentes e Sustentáveis. Além disso, o conhecimento adquirido da revisão e do uso da plataforma ArcGIS, subsidiaram a seleção dos atributos possíveis de serem aplicados em ambiente SIG, dando início a um banco de dados no modelo CIM.

Com o cenário de pandemia, o projeto inicial de aplicação do CIM em um loteamento urbano foi modificado para o campus da Faculdade de Tecnologia (FT) (Campus I de Limeira) da UNICAMP como cenário de aplicação, por facilitar o acesso às informações e o conhecimento prévio do local, além da oportunidade de aumentar a sustentabilidade do campus.

A metodologia constou por um levantamento bibliográfico dos tópicos: Cidades Inteligentes, Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, SIG e GIS. Paralelamente, também ocorreu o estudo de utilização do software ArcGIS através da disciplina EB801 da FT. A partir das informações obtidas pelo levantamento, realizou-se o estudo de possíveis atributos para serem aplicados de acordo com a situação de pandemia, e os possíveis de serem aplicados futuramente.

Os atributos possíveis de aplicação durante o período da pesquisa foram escolhidos de acordo com a nova área de estudo, o Campus I de Limeira. Em seguida, realizou-se a produção de mapas temáticos no ArcGIS Pro dos atributos levantados e o levantamento de dados.

Objetivos

- Analisar como os ODS se aplicam ao planejamento de uma cidade voltada às práticas sustentáveis;
- Analisar como os ODS número 6 e 15 se aplicam às Cidades Inteligentes, indicando algumas ferramentas possíveis e viáveis para suas aplicações;
- Aplicar ao menos um dos ODS em um projeto de um loteamento hipotético sustentável, utilizando o SIG e CIM.

Resultados

Os atributos que foram possíveis de serem implementados em função do conhecimento prévio da área foram: uso do solo, áreas verdes, áreas impermeáveis e edificações. Foi realizada a vetorização das feições escolhidas como submódulos e a inserção dos dados pertinentes da configuração do campus e sua infraestrutura. O Quadro 1 apresenta os atributos implementados e os atributos relacionados aos ODS levantados na bibliografia, para posterior estudo e implementação.

Quadro 1 - Atributos implementados e considerados para futura implementação

| Implementados | Levantados na bibliografia |
|--------------------|--|
| Uso do solo | Qualidade do ambiente urbano, manutenção periódica das áreas |
| Áreas verdes | Monitoramento da vegetação, eficiência das áreas verdes |
| Áreas impermeáveis | Pavimentação e manutenção |
| Edificações | Construção de jardins verticais, telhados verdes, captação de água da chuva através dos telhados, utilização de cisternas, diagnósticos de uso, fuga e desperdício de água |

Com a implementação, pôde-se obter dados quantitativos do uso do solo do Campus I, e a geração de um mapa temático. Por meio dos dados da cobertura do solo, pode-se realizar também comparações referentes à área total e a extensão das áreas construídas, edificadas, cobertas por vegetação e para absorção de água (áreas permeáveis).

A Figura 3 apresenta quatro tipos cobertura do solo do campus: áreas impermeáveis, áreas permeáveis, vias asfaltadas e edificações. Esses usos se referem aos submódulos escolhidos para serem aplicados: Áreas Verdes, Áreas Impermeáveis e Edificações. A Tabela 1 apresenta os dados referentes às áreas do mapa da Figura 1, com dimensão e uso de cada área. Ressalta-se que a área apresentada para as edificações se refere à projeção e não a área construída.

Figura 1 – Uso do solo no Campus I de Limeira



Tabela 1 - Características do uso do solo do Campus I de Limeira

| Tipo de área | Dimensão (m ²) | Porcentagem em relação à área total | Uso |
|--------------------------|----------------------------|-------------------------------------|--|
| Áreas impermeáveis | 11.356,80 | 20,72% | Jardins, gramados e áreas de plantio |
| Áreas permeáveis | 26.235,81 | 47,86% | Caminhos, passagens, calçadas e áreas externas |
| Vias asfaltadas | 6.138,45 | 11,20% | Ruas e estacionamentos |
| Projeção das Edificações | 11.088,99 | 20,22% | Prédios, salas, laboratórios e guaritas |
| Total | 54.820,05 | 100% | - |

Relacionado ao ODS número 15, foi criado o submódulo Áreas Verdes, que conta com as áreas de jardins, gramados e áreas de plantio, mostrado na Figura 2. O submódulo pode contribuir com o mapeamento e cálculo das áreas verdes com vegetação plantada, assim como registrar dados de suas características, como sua extensão, tipo de vegetação e área existente para absorção de água.

Figura 2 – Áreas Verdes



Oposto às Áreas Verdes, foi criado o submódulo Áreas Impermeáveis, que conta com as ruas, estacionamentos, caminhos concretados e outras benfeitorias que tornam o solo impermeável. O aumento desse tipo de cobertura favorece o desequilíbrio do ciclo hidrológico, aumentando o volume escoado superficialmente de água precipitada e diminuindo a infiltração natural no solo.

Figura 3 – Áreas Impermeáveis



Também foi criado o submódulo Edificações, com o intuito de reproduzir pela vetorização dos prédios do campus o que seria o mobiliário urbano das cidades. Este submódulo, mostrado na Figura 4, pode ser utilizado no planejamento de projetos com viés sustentável, como a utilização dos telhados para a captação de água da chuva e telhados verdes, ligados ao ODS número 6 e o uso eficiente da água.

Figura 4 - Edificações

