



LEONARDO ANTONIO GOMES

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE UM CAMPUS
UNIVERSITÁRIO APÓS A IMPLANTAÇÃO DE UM PLANO
AMBIENTAL ESTRUTURANTE**

LAVRAS – MG

2022

LEONARDO ANTONIO GOMES

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE UM CAMPUS UNIVERSITÁRIO APÓS A
IMPLANTAÇÃO DE UM PLANO AMBIENTAL ESTRUTURANTE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal de Lavras, como parte das
exigências do Curso de Engenharia Ambiental e
Sanitária, para obtenção do título de Bacharel.

Prof. DSc. Ronaldo Fia

Orientador

LAVRAS – MG

2022

LEONARDO ANTONIO GOMES

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE UM CAMPUS UNIVERSITÁRIO APÓS A
IMPLANTAÇÃO DE UM PLANO AMBIENTAL ESTRUTURANTE**

**ENVIRONMENTAL DIAGNOSIS OF A UNIVERSITY CAMPUS AFTER THE
IMPLEMENTATION OF AN ENVIRONMENTAL STRUCTURING PLAN**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal de Lavras, como parte
das exigências do Curso de Engenharia
Ambiental e Sanitária, para obtenção do título
de Bacharel.

APROVADO em 27 de abril de 2022.

DSc. Ronaldo Fia	DAM/UFLA
DSc. Fátima Resende Luiz Fia	DAM/UFLA
MSc. Dyego Maradona Ataíde de Freitas	DQMA/UFLA

Prof. DSc. Ronaldo Fia

Orientador

LAVRAS – MG

2022

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer à Deus, por me conceder forças nos momentos de questionamento e amparo nas situações de solidão.

À Universidade Federal de Lavras, especialmente ao Departamento de Engenharia Ambiental (DAM), por ter-me concedido a oportunidade de ser discente deste curso, fomentando minha busca pelo conhecimento e me capacitando para agir com dignidade, respeito e consciência.

Aos meus pais, Anízio e Silvana, que me concederam a oportunidade de ser seu filho, por todo o amor, carinho e dedicação e pelas palavras de suporte quando precisei.

Ao meu irmão, Lucas, por me acompanhar nessa caminhada e por ter me escolhido para compartilhar do amor fraterno.

Ao meu orientador, Professor Doutor Ronaldo Fia, por confiar em mim diversos momentos da minha jornada como aluno, orientando-me em mais de um trabalho acadêmico e se mostrando um exemplo de profissional ao qual almejo seguir por minha vida.

Aos professores e amigos sempre dispostos a ajudar, com seus conselhos valorosos e suas palavras amigas.

Por último e não menos importante, aos meus amigos de Lavras, que estiveram ao meu lado nos momentos de dificuldade e trouxeram leveza às ocasiões inusitadas, sendo um suporte importante não apenas nas ocasiões de alegria, mas também nas de tristeza, num trajeto que começou na graduação e que desejo levar por toda à vida.

*"Somos mais do que as partes que nos formam."
(Patrick Rothfuss, livro O Nome do Vento)*

RESUMO

As universidades de todo o mundo reconhecem cada vez mais a necessidade de alcançar a sustentabilidade ambiental, o que acarreta a adoção de diversas iniciativas de sustentabilidade ambiental por parte da gestão institucional. Ainda, as universidades atuam como “pequenas cidades” devido a sua grande extensão e podem representar um espaço relevante para que sejam avaliados impactos ambientais e desenvolvidas novas tecnologias de controle ambiental. O presente trabalho objetivou investigar o impacto e o avanço das práticas de gestão do campus sede da Universidade Federal de Lavras na qualidade ambiental, ao longo da implantação e aprimoramento do Plano Ambiental Estruturante da UFLA (PAE-UFLA). Por meio do levantamento de informações junto aos meios de divulgação da UFLA, bem como de trabalhos acadêmicos desenvolvidos no campus, o estudo também buscou explorar os pontos fortes e fracos das práticas para a sustentabilidade do campus em questão, conforme definido pelo ranking mundial *UI GreenMetric*. Assim, foi possível avaliar que o PAE-UFLA trouxe, uma nova identidade para a UFLA, por meio de um projeto de universidade sustentável e se tornou referência para além da instituição. Avaliando os dados apresentados no ranking *UI GreenMetric* foi perceptível a necessidade de um estudo mais aprofundado acerca de cada vertente do ranking, como forma de definição de estratégias pontuais de atuação junto à comunidade acadêmica, de forma a complementar o avanço da gestão ambiental na UFLA. Sob esta ótica, evidencia-se também o potencial universitário como referência no desenvolvimento de cidades sustentáveis.

Palavras-chave: Qualidade Ambiental. Universidades Sustentáveis. Ranking Acadêmico. *UI Green Metric*.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. OBJETIVOS	12
3. MATERIAL E MÉTODOS	12
3.1. O Campus Universitário Sede - UFLA	12
3.2. <i>O UI GreenMetric World University Ranking</i>	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
4.1. Iniciativas Ambientais Desenvolvidas	15
4.1.1. Educação: qualidade da educação na universidade (ODS nº 4)	17
4.1.2. Água: redução do consumo de água na universidade (ODS nº 6).....	18
4.1.3. Resíduos: minimização da geração de resíduos (ODS nº 12)	25
4.1.4. Eletricidade: redução do consumo de eletricidade (ODS nº 7)	28
4.1.5. Mobilidade e Transporte (ODS nº 11).....	30
4.2. <i>UI GreenMetric World University Ranking – Resultados</i>	33
4.2.1. Histórico do GreenMetric Ranking	33
4.2.2. Análise da evolução da avaliação da UFLA no GreenMetric Ranking.....	35
4.3. Iniciativas de implementação em cidades modelo e aplicabilidade em cidades de pequeno porte.....	42
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
REFERÊNCIAS	46

1. INTRODUÇÃO

O conceito de sustentabilidade, como forma de reduzir os impactos da interferência humana sobre o meio ambiente, bem como mitigar o efeito das mudanças climáticas existe desde a Declaração de Estocolmo em 1972. Desde então, o conceito evoluiu para outros aspectos do meio ambiente, levando em conta desde os diferentes setores da economia, incluindo até mesmo as instituições educacionais.

No Brasil, a Lei nº 6.938/1981, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), é considerada um importante marco nas relações sociais, institucionais e políticas para a conservação, preservação e proteção da natureza, importantes iniciativas dentro do conceito de sustentabilidade, tendo em vista que foi um dos primeiros dispositivos legais a tentar alterar o modo como os recursos naturais são explorados no Brasil. No entanto ainda existe demanda por uma discussão sobre as transformações necessárias para um novo modelo de desenvolvimento que inclua aspectos econômicos, culturais e socioambientais tendo em vista seu crescimento de forma exponencial nos últimos anos (BRANDLI et al., 2011).

É inevitável que no presente, a economia mundial dependa de fontes de energia fóssil, como petróleo, carvão e gás natural. Pesquisadores, a sociedade e diversos governos estão tentando mudar esse cenário por meio da implementação de outras matrizes energéticas e a utilização de práticas sustentáveis.

No entanto, a capacidade de um país para fazer uma transição plena e eficaz para uma economia verde depende da capacidade de descentralizar o conceito e envolver todas as instituições (públicas e privadas) de uma economia. Como tal, para defender essa ideologia, as universidades em todo o mundo concentram sua atenção em reformas institucionais, como a reestruturação do seu portfólio de currículo e pesquisa, bem como a introdução de programas de sustentabilidade nas atividades desenvolvidas nos campi das instituições. Essas reformas têm como objetivo reduzir o efeito das atividades sobre o meio ambiente, e desenvolver uma futura força de trabalho que é ambientalmente consciente e que pode produzir futuros líderes capazes de desempenhar papéis críticos para alcançar sustentabilidade ambiental (BABA ALI et al., 2020).

As universidades são reconhecidas por desempenharem um papel fundamental como um catalisador no desenvolvimento, fornecendo ao ecossistema empresarial uma força de trabalho qualificada, desenvolvendo novos conhecimentos e tecnologia. Isso se deve ao fato de disponibilizar recursos para organizações locais e empresas em um ambiente cada vez mais

complexo de *stakeholders* (D'ESTE; PATEL, 2007; GRIMALDI et al., 2011; MILLER et al., 2018). Além disso, universidades de todo o mundo cada vez mais, começam a implementar mecanismos e atividades com a visão de se tornarem conhecidas como empreendedoras (GÜR et al., 2017). E, conseqüentemente, as universidades deixam cada vez menos de desempenharem o papel de ilhas isoladas de conhecimento (ZHANG et al., 2016).

Para Drahein (2016) há dois aspectos fundamentais quanto à sustentabilidade nas universidades. Um diz respeito às questões didático pedagógicas, com a inserção da sustentabilidade nos currículos e o outro se refere ao compromisso das universidades com as operações do campus, tornando-os sustentáveis.

A academia é um dos lugares onde tecnologias alternativas podem ser desenvolvidas e aplicadas. Pesquisadores podem usar técnicas científicas avançadas e replicáveis para adaptar ações voltadas à melhoria da sustentabilidade ambiental de uma universidade. Adicionalmente, a aplicação dessas ações e de práticas dentro das universidades pode ser eficaz para desenvolver no aluno a consciência ambiental dentro de sua formação acadêmica (BARROS et al., 2020).

Ainda segundo Madeira (2008), uma instituição com práticas e gestão sustentável objetiva mais que apenas um ensino de qualidade, ela busca melhorar a qualidade de vida da sua comunidade interna e externa, e preocupa-se com a utilização e gerenciamento dos recursos naturais utilizados no campus, sensibilizando e informando por meio de uma aprendizagem interdisciplinar de ensino, pesquisa e extensão.

Além disso, as universidades podem ser consideradas “pequenas cidades” devido a sua grande extensão e podem representar um espaço relevante para que sejam avaliados impactos ambientais (ALSHUWAIKHAT; ABUBAKAR, 2008). Dessa maneira, a adoção de métricas sustentáveis nessas instituições é extremamente importante (JABBOUR, 2010). Portanto, implementar práticas de sustentabilidade no espaço universitário pode promover os objetivos traçados pelas Nações Unidas para o avanço do desenvolvimento sustentável pela educação (ONU, 2015).

A demanda por incorporar práticas de sustentabilidade ganhou muita atenção e aceitação nos últimos anos, com isso é evidente o crescente número de instituições participantes no *UI GreenMetric World University Ranking* não sendo diferente no campus da Universidade Federal de Lavras, objeto deste estudo.

Estudos anteriores avaliaram o papel das universidades na obtenção de sustentabilidade das sociedades (ALONSO-ALMEIDA et al. 2015; ALSHUWAIKHAT; ABUBAKAR, 2008; DAGILIŪTĖ et al. 2018). A maioria desses estudos se concentrou na avaliação da base de alunos, os pontos fortes e fracos do *GreenMetric*, bem como avaliar as práticas de gestão

universitária em desenvolvimento no país. Outros investigaram nos estudantes a conscientização e valorização da sustentabilidade ambiental baseada no campus.

Em nosso objeto de estudo, desde 1994, quando a Escola Superior de Agricultura de Lavras se transformou na Universidade Federal de Lavras (UFLA), foi forte o crescimento institucional. A UFLA experimentou um aumento significativo de cursos, professores, técnicos, estudantes, além é claro, do crescimento na geração de conhecimentos e tecnologias.

Em contrapartida, a infraestrutura que existia anteriormente na Universidade, não suportava o crescimento recente. E por sua vez, aspectos como a rede elétrica, a gestão dos resíduos sólidos e dos efluentes líquidos e gasosos, o fornecimento de água à população universitária, bem como a estrutura viária e de transporte no campus necessitavam de atenção. Neste sentido, começou a ser implantado no ano de 2008 o Plano Ambiental Estruturante da UFLA (PAE-UFLA). Este nasceu com o objetivo de agregar ações isoladas, resolver as demandas para a expansão da Universidade e equacionar os problemas relacionados aos passivos ambientais que existiam há vários anos.

O PAE-UFLA buscou prevenir futuros problemas ambientais e estruturantes da instituição com o aumento da demanda, colocando a UFLA como uma universidade sustentável e ambientalmente correta, melhorando a qualidade do ensino e o ambiente no campus, trazendo benefícios para toda a comunidade acadêmica e visitantes no campus. Desde então, a Universidade tem figurado entre as instituições brasileiras mais bem colocadas *UI GreenMetric World University Ranking*.

Além disso, com a crescente escassez de água e conseqüente elevação do seu custo, torna-se necessária a adoção de práticas de conservação deste recurso ambiental (CARVALHO et al., 2019). Assim, a UFLA como centro de disseminação do conhecimento e cultura, têm papel fundamental como modelo de utilização adequada desse recurso. E em 2016 atendeu aos critérios fundamentais que garantiram o certificado “Universidade Azul” (*Blue University*).

Mesmo apresentando um planejamento ambiental, é sabido que sob o ponto de vista ambiental, os desafios na UFLA são diários e carecem de estudos e soluções constantes. Essa hipótese levantada, leva à premissa de que em relação às outras vertentes ambientais ainda há muito a se consolidar principalmente àquelas relacionadas as práticas ambientais no campus.

Nesse sentido, é esperado que se os comportamentos pró-ambientais vierem a se consolidar eles podem extrapolar o meio universitário, pois, segundo Hollands (2008) e Viitanen e Kingston (2014), as cidades inteligentes prometem gerar valor econômico, social e ambiental por meio da integração e conexão de serviços urbanos e infraestrutura por tecnologias digitais.

A mudança de paradigma em relação ao aumento da conscientização sobre os riscos relacionados às questões ambientais, que se caracterizou nos últimos anos, foi impulsionada por vários fatores institucionais como: regulamentações não financeiras, recomendações públicas e pressões políticas. Um exemplo é representado pela União Europeia, que começou a integrar princípios sustentáveis dentro da sua agenda política (COMISSÃO EUROPEIA, 2020a). Além disso, os cidadãos têm desempenhado um papel central e representam os principais atores nessas atividades (GROSSI et al., 2020). Em particular, um maior número de cidadãos começou a colaborar com os governos por meio de participação em consultas públicas (COMISSÃO EUROPEIA, 2020b).

Nos últimos anos, os processos de urbanização dos territórios têm visto um maior desenvolvimento. Este novo processo de mudança também aumentou a atenção dada ao aspecto social da urbanização. Em particular, o planejamento e a reorganização urbana requerem a participação do cidadão, pois muitas das ações de sustentabilidade têm um impacto na sociedade (MACKE et al., 2019).

Claramente, a política pública não representa um contexto simples, mas ocupa um papel central (CARNAHAN et al., 2010; CLEMENTE; CRUTZEN, 2021). De acordo com Su et al. (2013), os governos locais precisam gerenciar a mudança sustentável das cidades em um nível macro. Especificamente, esses governos devem desenvolver políticas fiscais, aumentar a conscientização da população sobre as questões sociais, e operar um controle de desempenho contínuo de indicadores de sustentabilidade (CAPUTO et al., 2021). Portanto, segue que gestores públicos precisam desenvolver uma infraestrutura de apoio que seja capaz de planejar, monitorar o progresso e adquirir os recursos financeiros necessários para apoiar a ativação de práticas sustentáveis (WANG et al., 2012), atendendo, sob este aspecto, a Agenda 2030 das Nações Unidas que inclui uma referência explícita aos governos locais no ODS 11, 'cidades e comunidades sustentáveis' (ONU, 2015).

A ODS 11 consiste em um conjunto de dez metas caracterizado por um alto grau de heterogeneidade. Em particular, essas metas abordam aspectos como habitação, crises de saúde e urbanização, e a consecução desses objetivos ambiciosos exige o desenvolvimento de políticas específicas criadas em colaboração com especialistas (GROSSI; TRUNOVA, 2021). Neste contexto, surgem as Universidades e o seu papel social extensionista. Universidades ambientalmente sustentáveis podem servir de modelo e serem parceiras para o desenvolvimento de cidades também sustentáveis.

2. OBJETIVOS

O presente trabalho, portanto, buscou investigar o impactos e avanços das práticas de gestão do campus da UFLA na qualidade ambiental ao longo do processo de implantação do Plano Ambiental e Estruturante (PAE – UFLA).

O estudo também explora os pontos fortes e fracos das práticas para a sustentabilidade do campus em questão, conforme definido pelo ranking mundial *UI GreenMetric World University Ranking*. Além de buscar evidenciar o potencial universitário como referência no desenvolvimento de cidades sustentáveis.

3. MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia utilizada para tornar estes objetivos possíveis se iniciou com uma pesquisa exploratória sobre a universidade enfoque da pesquisa com suas ações consolidadas. O método utilizado se deu no enfoque etnográfico, valendo-se de técnicas como observação-participante e dados de natureza qualitativa, que se caracterizam por um foco maior na compreensão dos fatos. Neste caminho, foram necessárias duas etapas importantes e complementares, que em última análise evidenciam as técnicas utilizadas: a pesquisa bibliográfica e o trabalho de análise do ranking escolhido além dos aspectos selecionadas como objeto desta pesquisa.

Utilizando as bases de dados disponíveis, foram analisadas as publicações sobre desenvolvimento sustentável no ambiente universitário nos últimos 12 anos, e dos países e regiões que mais realizam pesquisas e investimentos sobre os termos de interesse.

Depois, de posse dos artigos, livros, boletins e outras referências, foram identificadas as principais práticas ambientais existentes em universidades bem como as principais referências sobre o tema para construção do trabalho. As bases consultadas foram aquelas disponibilizadas no Portal de Periódicos CAPES (Scopus e Web of Science) e o Google Scholar, permitindo ter acesso a uma grande gama de artigos e informações, além é claro, de dados disponibilizados pelos veículos de informação oficiais da universidade. A pesquisa foi delimitada entre os anos de inserção do contexto na universidade e entre os anos de 2010 e 2021 da disponibilização do ranking *UI Green Metric*.

3.1. O Campus Universitário Sede - UFLA

A UFLA situa-se na cidade de Lavras-MG, uma cidade com população estimada de 105.756 habitantes (IBGE, 2021). A região é caracterizada pela forte agropecuária, principalmente de café e leite, além do expressivo número de agricultores familiares na região. A UFLA é uma

instituição importante na produção científica e tecnológica brasileira, principalmente no contexto agropecuário, mantendo essa cultura agrícola ao longo dos anos como principal centro de ensino e pesquisa da região.

Em atuação no quadro de servidores da Instituição são 767 professores, 565 técnicos administrativos e 553 funcionários terceirizados. Atualmente, iniciou um segundo campus, no município de São Sebastião do Paraíso (MG), que concentra cursos ligados à tecnologia e inovação.

Na graduação, a Instituição possui hoje 32 cursos presenciais e 3 de educação a distância. A pós-graduação *stricto sensu* reúne 34 programas acadêmicos e 9 mestrados profissionais, oferecendo formação especializada de alto nível. No total, são cerca de 14 mil estudantes.

O estímulo à pesquisa é constante na Instituição e contribui para a geração de novos conhecimentos teóricos, produtos e serviços em favor do desenvolvimento econômico e social do País. Atualmente, há mais de 1,5 mil projetos de pesquisa cadastrados na Universidade, em diversas áreas do conhecimento. A infraestrutura institucional de apoio à pesquisa e à inovação inclui mais de 200 laboratórios situados no campus-sede, além de dois centros de experimentação em campo – as fazendas Muquém e Palmital - bem como o Centro de Pesquisa e Inovação e o Centro de Eventos, com capacidade para 3 mil pessoas. A Universidade atua também como um centro de extensão universitária, registrando a promoção de cursos, oficinas e palestras abertas ao público em geral, alcançando mais de 40 mil pessoas por ano.

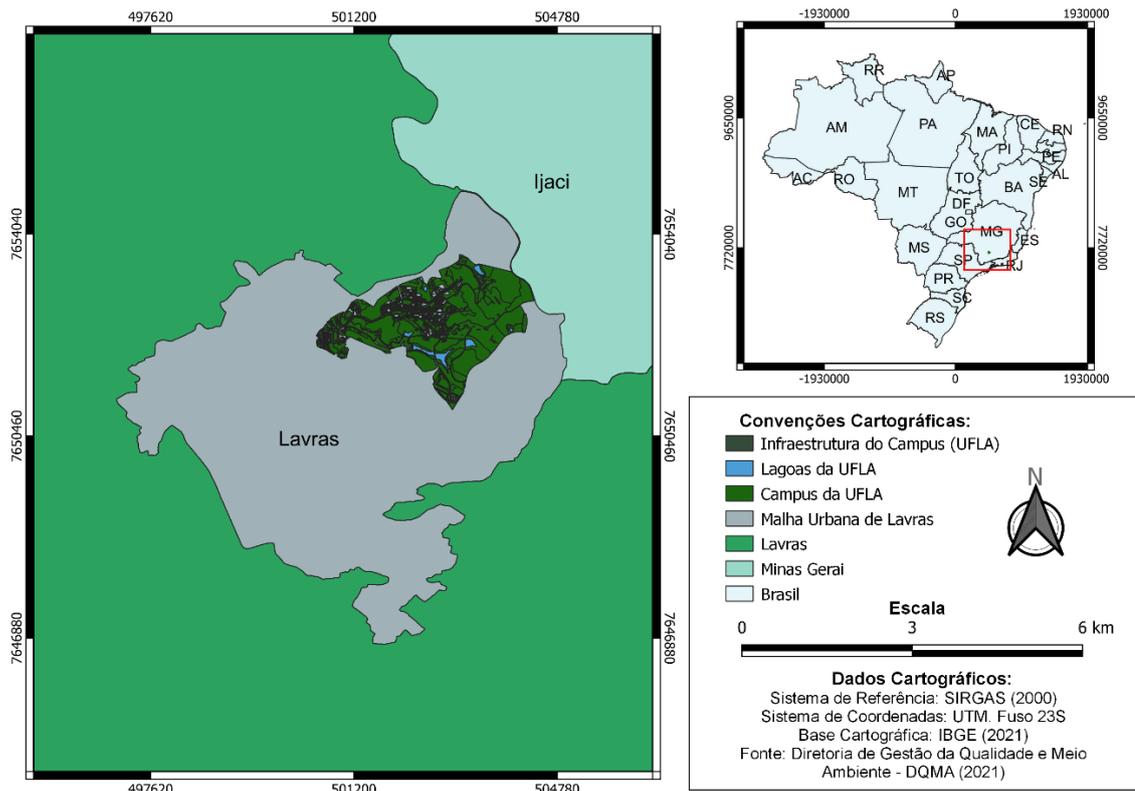
A UFLA foi escolhida como objeto do presente trabalho devido a sua liderança entre as universidades brasileiras no *GreenMetric World University Ranking* desde o início de sua participação.

O campus possui uma área de cerca de 600 ha, sendo aproximadamente 100 ha de área com vegetação nativa, matas ciliares que protegem as quinze nascentes que existem neste local, áreas de preservação permanente (APP) e áreas de reflorestamento, tornando este campus diferenciado para um ambiente universitário.

Esta composição de áreas verdes, aliada a uma boa estrutura de avenida, ciclovia dentro do campus e a proximidade com o centro urbano, faz com que seja utilizada também pela comunidade externa como área de esporte e lazer (WACHHOLZ, 2017).

Na Figura 1 está apresentada a localização geográfica do campus universitário sede, evidenciando a potencial frente as práticas ambientais a serem desenvolvidas devido a sua extensão e íntimo relacionamento com a comunidade.

Figura 1. Localização Geográfica do campus sede da Universidade Federal de Lavras.



Fonte: Do autor (2022).

3.2. O UI GreenMetric World University Ranking

A criação do Ranking *GreenMetric* em 2010, veio com a premissa de trabalhar com indicadores para medir a sustentabilidade nas Instituições de Ensino Superior (IES) do mundo como forma de repensarem sua gestão e seus campi de forma mais sustentável.

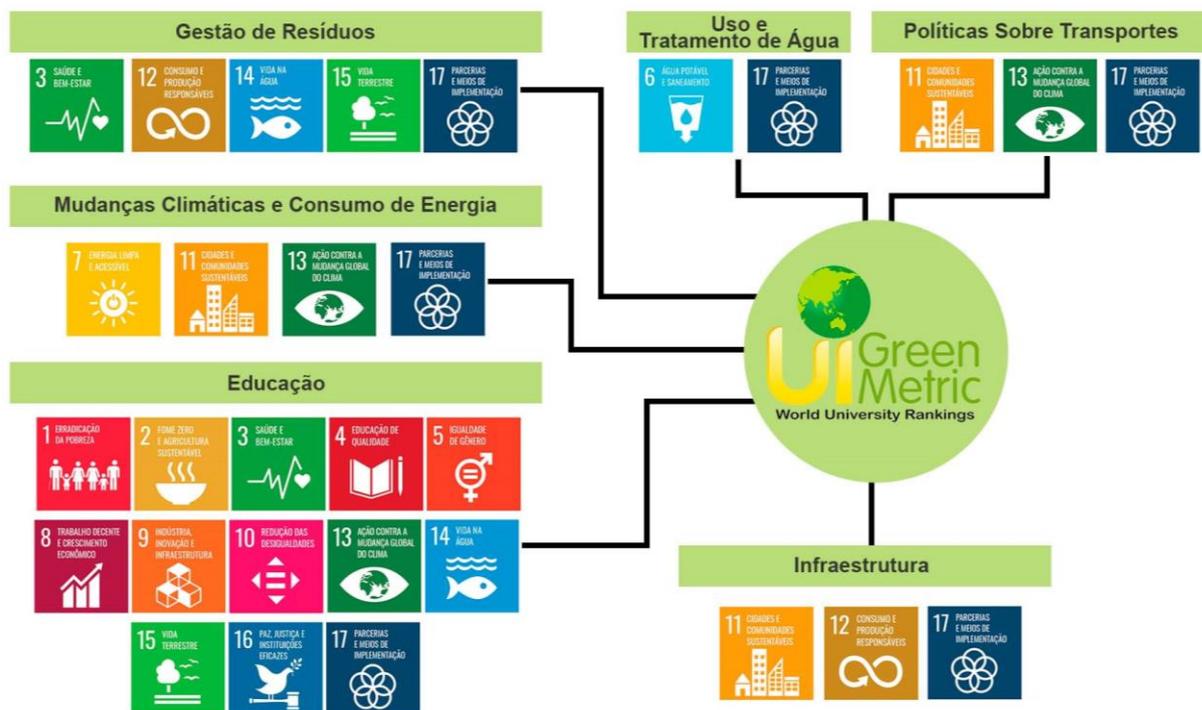
O *GreenMetric World University Ranking* em si, é uma metodologia criada pela *Universitas Indonesia (UI)* que desde 2010 divulga um ranking dos campi universitários de todo o mundo com o objetivo de classificar as universidades no que se refere a ações sustentáveis (DRAHEIN, 2016).

O *GreenMetric World University Ranking*, escolhido para nortear esta pesquisa na escolha das universidades a serem estudadas, classifica as universidades do mundo inteiro de acordo com o compromisso ético com a sustentabilidade, as iniciativas que estão sendo implementadas em seus campi e os resultados alcançados a cada ano. Essa metodologia exige que as IES apresentem informações detalhadas sobre uma série de indicadores de sustentabilidade, organizados em seis eixos: infraestrutura, sobre a estrutura do campus e áreas verdes (15%), mudanças climáticas e consumo de energia (21%), gestão de resíduos (18%), uso e tratamento de água (10%), políticas sobre transportes (18%) e educação (18%), com atividades acadêmicas

relacionadas ao meio ambiente, mas que só foi incorporada aos indicadores em 2012 (WACHHOLZ, 2017).

Apesar de ser criado antes, os critérios do *GreenMetric World University Ranking* estão em consonância com a agenda de desenvolvimento sustentável para os próximos 15 anos, a Agenda 2030, composta pelos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas (Figura 2).

Figura 2. Dezesete Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas.



Fonte: Adaptado do *UI Green Metric* (2021).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Iniciativas Ambientais Desenvolvidas

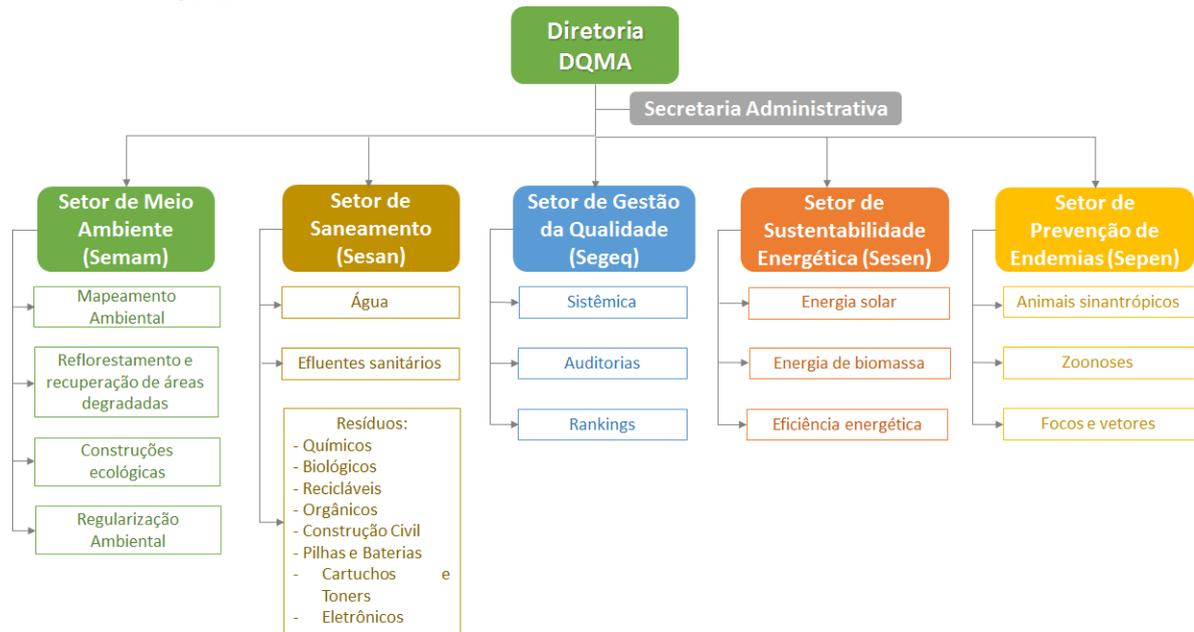
A inclusão de iniciativas ambientais no processo administrativo não se dá por vias rápidas. Na UFLA, o ponto de partida foi a inclusão do compromisso sustentável na organização através da inserção no cerne da missão, visão e valores universitários, compreendendo ensino, pesquisa e extensão. Em outras palavras, ações de sustentabilidade foram incluídas como valor institucional (UFLA, 2016a) e possibilitou a criação de uma política sustentável, servindo de guia para melhorias em relação a suas questões.

A administração da UFLA estruturou uma série de ações para solucionar as questões ambientais e estruturantes da instituição, tendo em vista a ampliação do número de cursos à época e a necessidade de estruturas que atendessem a demanda e reduzissem os impactos ambientais negativos. Assim, surgiu o Plano Ambiental e Estruturante da UFLA (PAE-UFLA), que aborda conceitos de sustentabilidade e compreendeu ações que envolvem praticamente todas as questões ambientais (implantação de Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos, tratamento e destinação adequada dos resíduos sólidos, implantação da estação de tratamento de esgoto, ampliação da estação de tratamento de água, construções ecologicamente corretas, proteção de nascentes e matas ciliares, prevenção e controle de incêndios, prevenção de endemias e gestão de energia).

Desta forma, uma instituição com práticas e gestão sustentável objetiva mais que apenas um ensino de qualidade, ela busca melhorar a qualidade de vida da sua comunidade interna e externa e preocupa-se com a utilização e gerenciamento dos recursos naturais utilizados no campus, sensibilizando e informando através de uma aprendizagem interdisciplinar de ensino, pesquisa e extensão (MADEIRA, 2008).

E para que cada uma destas áreas ganhasse a devida atenção no planejamento e na concretização das ações, foi criada em 2009 e instituída em 2012 a Diretoria do Meio Ambiente (DMA) (UFLA, 2012a) que assumiu, entre outros objetivos, a responsabilidade de construir um plano ambiental que sustentasse as futuras ações da universidade. Primeiramente a DMA esteve vinculada à Superintendência de Planejamento da Pró-Reitoria de Planejamento e Gestão. Atualmente como Diretoria de Gestão da Qualidade e Meio Ambiente – DQMA, está vinculada à Pró-Reitoria de Infraestrutura e Logística, possui um Diretor e uma equipe composta por servidores técnico-administrativos, e contam com o apoio de docentes e discentes da Instituição. As instalações da DQMA estão em uma área específica do campus e sua estrutura organizacional está apresentada na Figura 3.

Figura 3. Organograma da Diretoria de Gestão da Qualidade e Meio Ambiente (DQMA) da UFLA.



Fonte: UFLA (2022a).

Disponibilizar uma equipe específica para a condução do processo de gestão ambiental na instituição traz benefícios no desenvolvimento, monitoramento e controle das ações. Entretanto, este processo requer recursos necessários para a correta implementação destas ações (Tabela 1), para que possam ter efeito multiplicador na sociedade, como descrito por Benayas e Alba (2013).

Tabela 1. Recursos financeiros oriundos das instituições envolvidas no Plano Ambiental e Estruturante entre 2017 e 2018.

Origem dos Recursos	2017	Previsto para 2018
Recursos próprios da UFLA	R\$ 6.445.024,00	R\$ 6.000.000,00
Instituições privadas nacionais (parcerias)	R\$ 1.561.712,00	R\$ 1.610.522,00
Total	R\$ 8.006.736,00	R\$ 7.610.522,00

Fonte: Adaptado de PAE - UFLA (2018).

4.1.1. Educação: qualidade da educação na universidade (ODS nº 4)

A implantação do sistema de gestão ambiental na UFLA desenvolveu ações que permitiram envolver a comunidade acadêmica no entendimento de suas responsabilidades individuais e coletivas.

Praticamente todo curso de graduação tem ao menos uma disciplina que trata de questões ambientais, e neste caso, exemplos como a gestão ambiental da UFLA são tratados, estimulando a necessidade de participação da população universitária no processo de gestão ambiental.

Ainda no campo da educação formal, discentes de pós-graduação têm como disciplina obrigatória sobre segurança em laboratórios - legislação e procedimentos de emergência, que trata entre outros assuntos o Plano Ambiental da UFLA e a necessidade de manejar adequadamente os resíduos gerados durante as atividades de pesquisa da pós-graduação.

Portanto, é necessário tratar a gestão ambiental como gestão pública participativa em todo o processo, desde o diagnóstico até a avaliação das ações pois se faz necessário abordar conceitos de sustentabilidade que são muito reproduzidos em discursos e pouco praticados com ações concretas em instituições.

Além disso, inúmeros minicursos e palestras são ministrados anualmente nas instituições dentro da área ambiental. Na recepção dos calouros, há apresentação do vídeo institucional para apresentação do plano ambiental, e a distribuição de canecas de material reciclável, ecobags e cartilhas explicativas de forma que os ingressantes comecem a desenvolver a consciência ambiental e o seu papel nesse processo.

Nesse contexto, entende-se que as ações desenvolvidas pela UFLA na área ambiental, ajuda a comunidade acadêmica a compreender a dimensão da problemática ambiental, estimulando-os para ações sustentáveis, como descrito por Chauí (2003).

Ao assumir um compromisso com a sustentabilidade nas declarações escritas da missão e dos objetivos da instituição, a UFLA conseguiu estimular incorporar o conceito de sustentabilidade em todos os currículos e pesquisa; estimular os alunos a uma reflexão crítica sobre os problemas ambientais; incluir ações e políticas ambientais a fim de reduzir a pegada ecológica da universidade e incluir parcerias a nível local e global para minimizar os impactos ambientais e melhorar a sustentabilidade dentro e fora de seus campi (CALDER; CLUGSTON, 2003).

4.1.2. Água: redução do consumo de água na universidade (ODS nº 6)

O crescimento do campus da UFLA decorrente dos novos cursos, que demandaram novas edificações para acomodar servidores, laboratórios e salas de aula, além do aumento do número de discentes, trouxe maior demanda por água.

Toda a água utilizada na UFLA vem de suas próprias reservas, mas em períodos críticos as reservas não são suficientes para atender os múltiplos usos, evidenciando a necessidade de medidas que possibilitem uma política de controle de perdas e reaproveitamento de água (CARVALHO et al., 2019).

Considerando o cenário atual, a UFLA, apesar de atender aos critérios fundamentais que garantiram o certificado *Blue University* (UFLA, 2016b) e ter uma gestão adequada das águas, apresenta desafios, tais como: redução da perda de água na rede de distribuição; aumento da substituição de dispositivos convencionais por dispositivos poupadores de água; melhorias nos pontos de infiltração de água de chuva; reúso de esgoto tratado; entre outros (MORAIS et al., 2010; LOMBARDI, 2012; BOTASSO et al., 2014).

A maior parte dos edifícios da UFLA não possuem registro de medição do consumo de água (hidrômetro). Estes estão sendo implementados atualmente. Assim, o controle do consumo se dá por meio da quantidade de água tratada e distribuída para a população universitária. A ETA trata cerca de 9 litros de água por segundo e, parte do consumo é abastecido por dois poços profundos, perfurados durante a crise hídrica de 2014/2015 na região sudeste do Brasil.

Há um projeto de expansão da ETA, e com a chegada de novos equipamentos, esta será automatizada e dobrará essa capacidade de tratamento de água. Com captação, tratamento e distribuição próprios, a UFLA economiza cerca de R\$ 6 milhões por ano (UFLA, 2016c). Quase toda a água consumida na UFLA vem de sua estação de tratamento de água depois de ser coletada de nascentes localizadas no campus (Figura 4).

Figura 4: Estação de Tratamento de Água instalada no campus da UFLA.



Fonte: UFLA (2016d).

Pode-se afirmar então que a UFLA "produz" sua água. Neste sentido, o PAE, com vistas a aumentar a produção de água no campus por meio do aumento das áreas de recarga do lençol

freático bem como pelo aumento da produção de água das nascentes, implantou às margens das ruas bacias de acumulação de águas de chuva, com o intuito de minimizar o escoamento superficial e aumenta a recarga dos aquíferos (Figura 5).

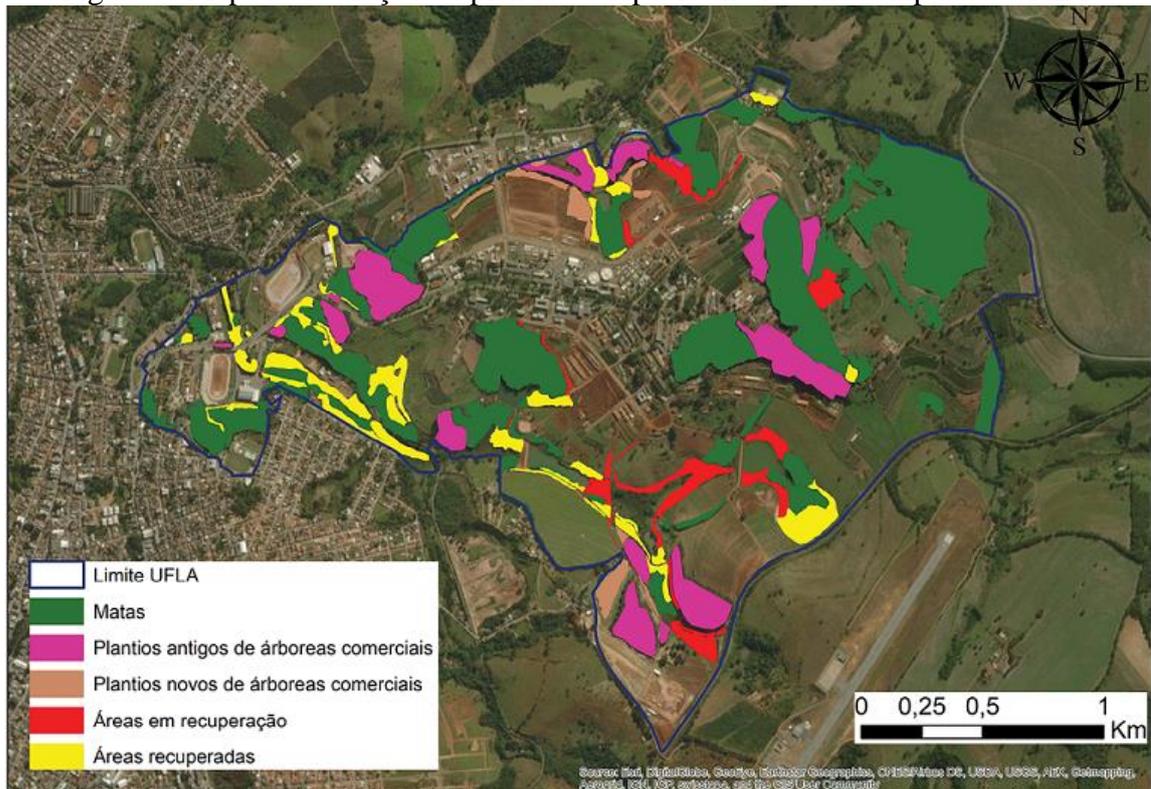
Figura 5: Bacias de acumulação de águas de chuva instaladas na UFLA.



Fonte: Do autor (2022).

A UFLA promoveu ainda a recuperação das áreas de preservação permanente, às margens das lagoas e das 15 nascentes existentes, além de outras áreas do campus. Ao longo de 10 anos, a partir de 2008, foram 135 mil mudas de espécies arbóreas nativas plantadas no campus sede da instituição (Figura 6). Além do plantio, são realizadas as manutenções: adubações, limpezas e acompanhamento do crescimento (UFLA, 2019a).

Figura 6: Mapa de evolução do plantio de espécies nativas no campus da UFLA.



Fonte: Adaptado de UFLA (2019a).

A UFLA faz a captação de água de chuva do telhado de pavilhões de aula e do restaurante universitário. A água é armazenada em uma bacia de contenção com capacidade de armazenamento para 1,6 milhão de litros (Figura 7).

A água da chuva é utilizada para fins menos nobres na instituição, para os quais é exigida menor qualidade da água, como: obras civis, irrigação de áreas verdes e dessedentação animal.

Figura 7. Bacia de contenção de água de chuva coletada no telhado de pavilhões de aula e do restaurante universitário.



Fonte: Do autor (2022).

Ainda, no intuito de reduzir o consumo de água na instituição, sistemas tradicionais de destilação de água foram gradualmente substituídos por osmose reversa, trazendo benefícios ambientais e econômicos, pois o consumo de água e energia pelos destiladores é 8 e 320 vezes maior que o da osmose reversa.

Com a gestão das águas em operação é possível minimizar perdas deste recurso natural, além de garantir uma excelente qualidade de água para consumo humano. Ainda é possível reaproveitar a água de chuva acumulada no reservatório para irrigação e combate a incêndios. Locais de consumo de água, que não há necessidade de padrão de consumo humano, tem uma rede separada de água bruta, com o objetivo de economizar o uso de energia e insumos utilizados no tratamento da água.

Parte da água consumida na UFLA retorna na forma de esgoto. Os efluentes dos laboratórios da UFLA, bem como os esgotos sanitários, eram lançados em sumidouros, construídos junto às unidades prediais, o que não é ambientalmente correto e que podia comprometer nascentes, córregos e ainda as águas responsáveis pelo suprimento da estação de tratamento de água da UFLA. A partir de 2010 começou a ser implementada a estação de tratamento de esgotos sanitários da UFLA, sendo concluída em 2011.

Os efluentes gerados nos laboratórios da Instituição são encaminhados para a ETE/UFLA, após a separação dos resíduos químicos que são tratados separadamente no Laboratório de Gestão de Resíduos Químicos da UFLA (LGRQ). O laboratório foi implantado

em 2009 como parte do Plano Ambiental da UFLA, que visa associar economia e preservação ambiental. O LGRQ recolhe, segrega e trata os resíduos gerados nos laboratórios de ensino, pesquisa e extensão transformando-os em não agressivos ao meio ambiente ou recuperando-os para uso nos laboratórios. Este passo é de extrema importância, pois a ETE utiliza processos biológicos para o tratamento de esgotos sanitários e que seriam prejudicados com a incorporação de resíduos perigosos laboratoriais na rede de coleta.

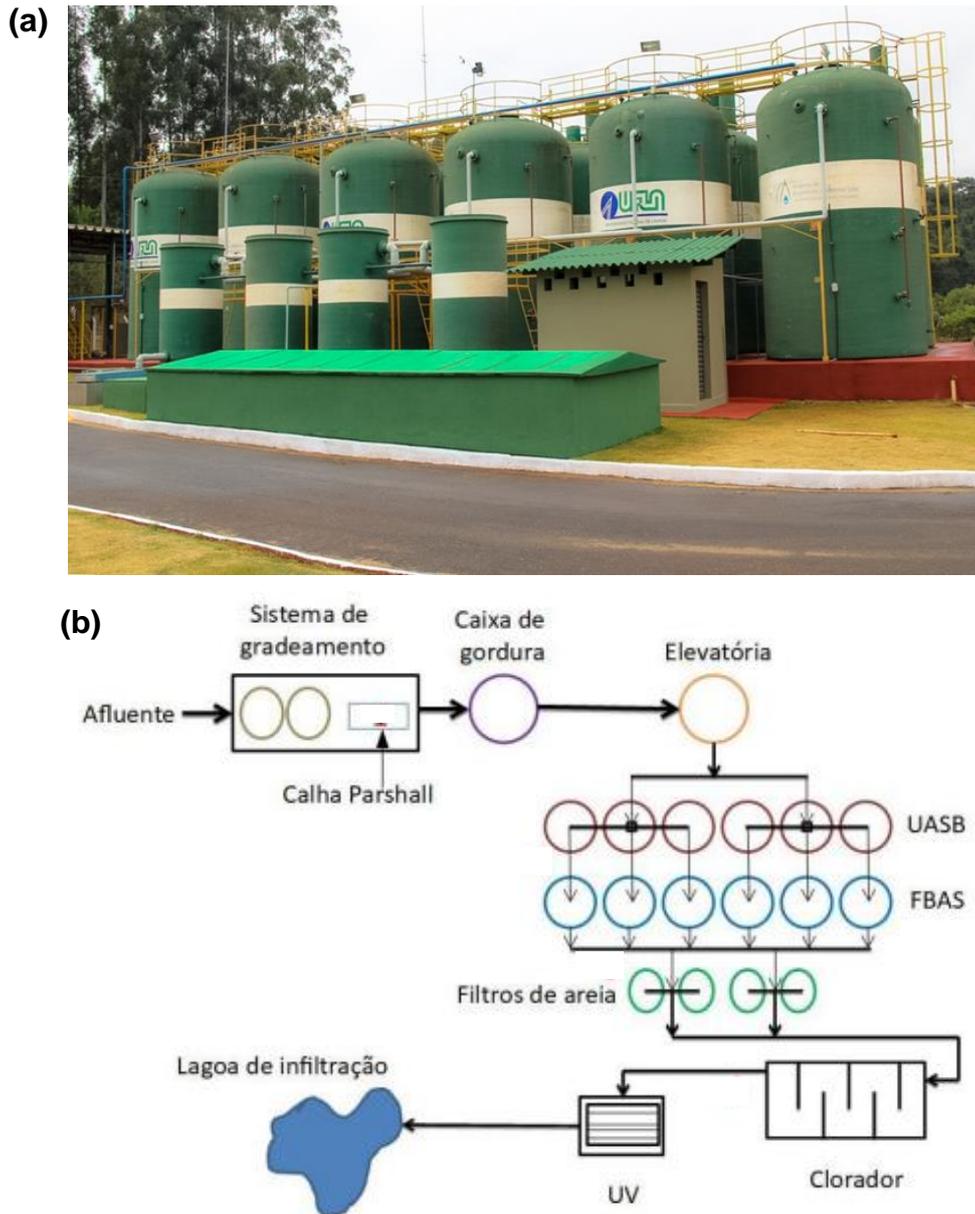
A ETE-UFLA recebe os esgotos sanitários gerados nos banheiros, pias e águas de limpeza de pisos. Os efluentes gerados no restaurante universitário são encaminhados para a ETE/UFLA, após passar por um flotador (JUNQUEIRA et al., 2017). Os efluentes gerados na UFLA (exceto os resíduos químicos) são direcionados para duas estações elevatórias: Goiaba (restaurante universitário, pavilhões de aula, gabinetes de professores e laboratórios de pesquisa) e Veterinária (pavilhões de aula, gabinetes de professores, laboratórios de pesquisa e hospital veterinário).

A ETE-UFLA é composta por tratamento preliminar, peneiramento grosso e fino, medidor de vazão, caixa de gordura, estação elevatória, tratamento secundário reatores UASB, filtros aerados submersos, filtros de areia, e desinfecção por cloração e radiação ultravioleta (Figura 8). Após o tratamento, o efluente é direcionado para uma lagoa de infiltração e para o Ribeirão Vermelho.

Entre março e novembro de 2018, verificou-se que a vazão média afluente a ETE foi de $105,5 \text{ m}^3 \text{ d}^{-1}$ no período de aulas ($n = 234$), e de $57,1 \text{ m}^3 \text{ d}^{-1}$ no período de férias ($n = 25$). De forma global, a ETE foi capaz de remover 90% da DQO, 97% da DBO e 70% do nitrogênio, atendendo a legislação vigente (MINAS GERAIS, 2008), e é capaz de remover poluentes emergentes como fármacos e hormônios (FIALHO, 2019).

Ainda, como critério de aproveitamento dos recursos ambientais, desde 2019, parte do esgoto tratado é utilizado na irrigação de mudas de árvores no Viveiro Florestal da UFLA.

Figura 8. Visão externa (a) e esquema da estação de tratamento de esgotos da UFLA (b).



Fonte: (a) UFLA (2018)a; (b) Adaptado de Fialho (2019).

Nota-se que o estresse hídrico, mensurado essencialmente pelo uso da água em função do suprimento disponível, afeta diversas partes do mundo. Logo, os recursos hídricos preocupam instituições públicas e privadas ao redor do mundo devido às suas futuras perspectivas de escassez, qualidade e disponibilidade. Na UFLA, entende-se que este foi um dos fatores propulsores para ampliação das ações relacionadas à produção de água no campus, aproveitamento de água de chuva e reuso de esgoto tratado. Diante deste cenário, o entendimento da importância da participação da comunidade universitária no processo faz-se essencial. Por isso, campanhas de conscientização deste público é constante na instituição.

Normalmente, os focos principais das campanhas são datas comemorativas, como a Semana do Meio Ambiente, promovida pela DQMA, e por diferentes cursos de graduação, dia da água, dia da árvore, entre outras datas.

4.1.3. Resíduos: minimização da geração de resíduos (ODS nº 12)

A UFLA, como um pequeno centro urbano, também enfrenta um dos maiores desafios ambientais urbanos que é a implantação de uma adequada gestão e disposição dos resíduos sólidos.

Agravando essa situação, os resíduos químicos e biológicos gerados pelos laboratórios são um fator de maior preocupação na grande maioria dos casos, pois normalmente são descartados erroneamente gerando um elevado impacto ambiental negativo quando contamina o solo e a água. Embora uma grande parcela de IES já esteja empenhada em mudar este cenário, seus programas ou projetos voltados à gestão de resíduos ainda se concentram na separação básica de resíduos secos e orgânicos com coletores restritos ao campus e restaurantes universitários (RU), nem mesmo estendendo esta ideia para dentro das salas de aula e departamentos (WACHHOLZ, 2017). Mesmo havendo um Decreto federal que estabelece esta necessidade desde 2006 (BRASIL, 2006). O qual foi revogado pelo Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022, mas ainda mantém a obrigatoriedade da separação de resíduos nas instituições públicas federais.

Em contraponto, o Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos da UFLA iniciou-se em agosto de 2009. Esse programa foi considerado pioneiro nas universidades federais do estado de Minas Gerais e teve por finalidade dar uma destinação adequada aos resíduos químicos, seja reciclando, recuperando, diminuindo sua toxicidade ou enviando para aterros industriais, contribuindo, assim, para a preservação do meio ambiente.

A Universidade, por meio de verbas do Ministério da Educação (MEC) e rendas próprias, investiu na construção de um Laboratório de Gestão de Resíduos Químicos (LGRQ). Esse laboratório é responsável pelo recolhimento, segregação, armazenamento, tratamento e disposição final dos resíduos químicos gerados em todos os laboratórios de ensino, pesquisa e prestação de serviço da UFLA seguindo os princípios do PAE- UFLA.

Os laboratórios fazem o pedido de recolhimento dos resíduos por meio de ordens de serviço, e a coleta é feita duas vezes por semana. Os resíduos recolhidos são segregados de acordo com o tipo de tratamento. Os resíduos contendo metais pesados são recuperados, na forma de óxidos ou sais, utilizando processos químicos e retornam aos laboratórios da UFLA para uso em

diversas aplicações (aulas, pesquisas, entre outras). Os solventes são recuperados por meio de destilação e também retornam aos laboratórios da universidade para uso em diversas aplicações. Os compostos orgânicos que não podem ser recuperados por destilação são degradados por meio de Processos Oxidativos Avançados (POA). As soluções ácidas e básicas que não contenham metais pesados são neutralizadas e enviadas à ETE-UFLA.

Alguns resíduos recolhidos ainda não possuem tratamento adequado. O LGRQ tem trabalhado com pesquisas no intuito de desenvolver novas metodologias de tratamento e recuperação desses resíduos, e os resíduos que não têm tratamento, são recolhidos por empresa especializada para destinação adequada.

Segundo dados da universidade (UFLA, 2018b), os principais desafios de um programa de gerenciamento de resíduos químicos são gerar resíduos químicos que não agridam o meio ambiente; recuperar os resíduos químicos transformando-os em matéria-prima; desenvolver no aluno uma consciência ética com relação ao uso e descarte de produtos químicos; ensinar como o professor deve proceder, tratar e recuperar os resíduos químicos; instruir usuários a manusear, tratar e recuperar resíduos químicos.

A implantação de um programa de gerenciamento de resíduos exige mudanças de atitudes e, por isso, os resultados são alcançados no médio e longo prazo. Para o sucesso do programa, dois fatores foram primordiais: o compromisso político da instituição em implementar e sustentar um programa de gestão de resíduos, e a mudança cultural, pois o sucesso do programa está diretamente relacionado à mudança de atitudes de todas as pessoas envolvidas na geração dos resíduos (estudantes, funcionários e docentes). Por isso, treinamentos constantes são realizados com os servidores lotados nos laboratórios, desde o início da implantação do PAE (GOMIDE, 2018).

Ainda, em relação aos resíduos perigosos, os resíduos biológicos gerados na UFLA, principalmente provenientes do hospital veterinário e das aulas práticas, são coletados e destinados adequadamente por empresa especializada.

Em relação aos resíduos gerados pela comunidade acadêmica, que têm semelhança com os resíduos sólidos domiciliares, desde a implantação do PAE, foi realizada a disposição de 50 coletores coloridos, em conformidade com a resolução Conama nº 275 (BRASIL, 2001) com a identificação/separação dos seguintes resíduos: papel, metais, plástico e não recicláveis. Estes coletores foram dispostos em pontos estratégicos nas ruas e avenidas da instituição (Figura 9a).

Em 2015, foi realizado um levantamento de informações a respeito da eficiência dos coletores. Fez-se o mapeamento dos coletores e a composição gravimétrica dos resíduos depositados nestes, e Carvalho (2015) chegou à conclusão de que havia necessidade de

realocação dos coletores, tendo em vista que alguns estavam em locais com pouco fluxo de pessoas, e recebiam poucos resíduos, e outros, por serem distantes, recebiam resíduos que não deveriam ser descartados em coletores de materiais recicláveis.

E ao entrevistar os discentes de graduação de diferentes cursos da instituição, por meio de um questionário semiestruturado, Carvalho (2015) concluiu ainda que 46% destes realizavam o descarte seletivo de resíduos dentro da UFLA. Tais dados evidenciaram a necessidade de ampliação de ações de educação ambiental que abrangesse todos os atores envolvidos na gestão de resíduos sólidos na instituição. Apesar destas campanhas ocorrerem desde 2011 (UFLA, 2011a).

Em 2019, realizou a troca e ampliação dos coletores externos no campus universitário com objetivo de melhorar o processo de coleta seletiva. Foram instalados 80 conjuntos, compostos por um coletor para materiais recicláveis (verde) e outro para resíduos não recicláveis (cinza). (Figura 9b).

Figura 9. Visualização dos coletores de resíduos sólidos instalados no campus da UFLA quando da implantação do Plano Ambiental e Estruturante (a) e novos coletores instalados no campus da UFLA em 2019 (b).



Fonte: (a) UFLA (2014a) ; (b) UFLA (2019b).

A medida advinda da DQMA/UFLA visou ampliar a capacidade de armazenamento dos resíduos – cada coletor tem capacidade para armazenar 200 litros -, otimizar a distribuição pela área do campus e facilitar o uso pela comunidade acadêmica, uma vez que o descarte de recicláveis passa a ser feito no mesmo recipiente, sem a separação entre plástico, papel, vidro e metal.

Em relação aos resíduos gerados pela comunidade universitária, há uma parceria com a Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis de Lavras – Acamar que recolhe os materiais recicláveis gerados no campus. Assim, a proposta de substituição dos coletores também atendeu ao trabalho da Acamar, que não diferencia os componentes recicláveis no momento da coleta seletiva. A coleta de recicláveis no interior dos prédios também foi facilitada: os resíduos recicláveis são acondicionados em saco plástico azul, facilitando a diferenciação do material no momento de coleta.

Ainda como incentivo ao descarte sustentável de resíduos, foram instalados na UFLA, em pontos de maior circulação da comunidade universitária, coletores de pilhas e baterias, as quais são destinadas para empresas especializadas para tratamento e destinação final adequados.

Os resíduos de podas e orgânicos provenientes do restaurante universitário são conduzidos ao pátio de compostagem, e após o processo de estabilização são direcionados para a jardinagem no campus da própria instituição.

4.1.4. Eletricidade: redução do consumo de eletricidade (ODS nº 7)

Na UFLA, iniciativas estão sendo desenvolvidas sobre o consumo de energia, que estão associados aos ODS 7 (energia acessível e limpa). Elas abrangem não apenas campanhas de conscientização com alunos, professores e funcionários, mas também substituindo lâmpadas fluorescentes com LED, que são mais eficientes em termos energéticos e de longa duração. Além disso, sistemas de painéis para obtenção de energia fotovoltaica foram instalados para geração de energia elétrica limpa e renovável (Figura 10).

Figura 10. Usina fotovoltaica experimental instalada na UFLA.



Fonte: Do autor (2022).

Há uma constante busca na redução de demanda nos horários de ponta, aliviando o sistema de distribuição local e provocando um efeito em cadeia positivo em todo o Sistema Elétrico de Potência. Além disso, a redução no consumo de energia elétrica traz efeito financeiro direto.

A partir de 2008, o uso de energia limpa e mais eficiente foi incentivado no campus por meio de algumas práticas tais como: a) construção de uma nova rede elétrica protegida; b) substituição das lâmpadas dos postes de iluminação por lâmpadas halogenadas metálicas mais eficientes e troca de lâmpadas mistas por lâmpadas fluorescentes em uma primeira etapa; c) construção de sistemas de aquecimento solar de água em todos os edifícios habitacionais da universidade, dentre outras.

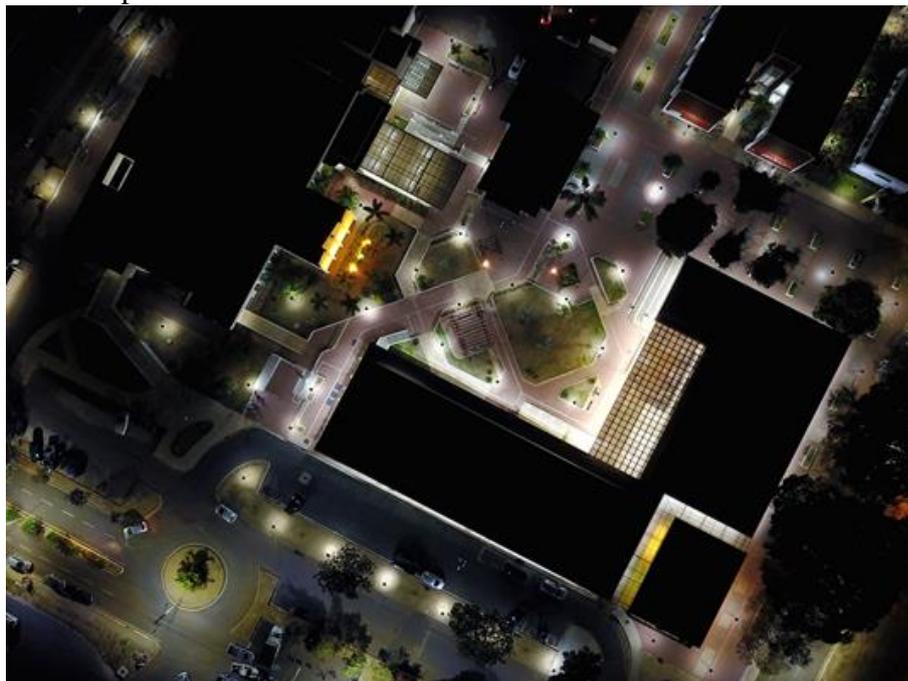
Em 2017, iniciou-se um novo projeto para o uso ainda mais eficiente de energia em parceria com a Cemig (Companhia de Energia do Estado de Minas Gerais), no valor total de R\$ 1.561.712,03, que teve como objetivo a eficiência energética dos sistemas de iluminação e condicionamento de ar da UFLA. Este projeto tinha como objetivo reduzir 172,82 kW de demanda nos horários de ponta, e reduzir o consumo de energia elétrica em 881 MWh/ano, com economia de R\$ 336.000,00 ao ano.

Durante a execução do projeto foram substituídos os equipamentos de iluminação do sistema atual, por equipamentos de iluminação com tecnologia LED (Figura 11). Esta nova iluminação permite um percentual de redução do consumo do sistema de 49,35%. Para o sistema de condicionamento de ar, com a utilização de equipamentos mais eficientes a redução no consumo é de 28,92% (PAE, 2018).

O projeto teve parceria financeira, técnica e humana com a Companhia Energética de Minas Gerais - Cemig por meio de Projetos de Eficiência Energética. Isso se deve ao fato das concessionárias de serviços públicos de distribuição, transmissão ou geração de energia elétrica, as permissionárias de serviços públicos de distribuição de energia elétrica e as autorizadas à produção independente de energia, deverem aplicar, anualmente, um percentual mínimo de sua Receita Operacional Líquida (ROL) em projetos de Projetos de Eficiência Energética, segundo regulamentos estabelecidos pela Agência Nacional de Energia Elétrica – Aneel (ANEEL) (UFLA, 2018c).

Assim, a Cemig, por força das leis nº 9.991/2000; 11.465/2007 e 12.212/2010, tem por obrigação legal incentivar o desenvolvimento de medidas que promovam a eficiência energética e o combate ao desperdício de energia elétrica. Para cumprimento desta determinação, anualmente são promovidos processos de Chamada Pública, abrindo a oportunidade de interessados proporem seus projetos de eficiência energética (UFLA, 2018c).

Figura 11. Visão superior noturna da Cantina Universitária com destaque para a iluminação com lâmpadas de LEDs.



Fonte: UFLA (2018c).

Para as instituições sem fins lucrativos, como a UFLA, os recursos disponibilizados pela concessionária são a fundo perdido, ou seja, a instituição recebe a verba para a implementação de todo o projeto de eficiência energética sem qualquer pagamento à concessionária. Um benefício que gera impacto social, para todos que utilizam os seus serviços, além de redução direta na despesa de energia elétrica e um incremento no seu ativo.

4.1.5. Mobilidade e Transporte (ODS nº 11)

Com a ampliação do número de discentes e aumento do número de edificações na UFLA, houve a necessidade de ampliação das vias públicas e dos estacionamentos. O tráfego de veículos anteriormente concentrados em uma via principal que ligava a portaria principal, próximo ao campus histórico ao campus novo, passou por duplicação, com início da ampliação em 2011 (UFLA, 2011b). A avenida central do campus novo recebeu duas novas avenidas paralelas, a Avenida Norte e a Avenida Sul, e ruas de ligação entre elas. E mais duas portarias foram abertas para acesso ao campus. Áreas anteriormente ocupadas por experimentos agrícolas foram ocupados por novas edificações e acessos viários.

Novas edificações e vias de transporte rodoviário causam a impermeabilização do solo e a necessidade de manutenção de áreas de acúmulo de água em margens, para diminuir os picos de enxurradas e seu potencial erosivo do solo, bem como aumentar a capacidade de infiltração

de água no solo, o que foi conseguido com a implantação das bacias de infiltração, conforme discutido anteriormente.

E assim, como a maioria das cidades brasileiras, a ampliação da infraestrutura da UFLA foi planejada inicialmente para favorecer, principalmente, as ânsias que o setor automotivo exige (GARCIA, 2017). No entanto, esta prática tornou-se insustentável, uma vez que não atende às necessidades integrais de deslocamento da população e prejudica o meio ambiente.

Tendo em vista que as instituições de ensino superior são caracterizadas como polos geradores de viagens, e por sua vez estimulam viagens realizadas por alunos, professores e demais funcionários da instituição (PAULA et al., 2014), tornou-se necessário haver planejamento para que os impactos sofridos pela população sejam minimizados. Com os efeitos negativos dos veículos motorizados, universidades de todo o mundo estão cada vez mais comprometidas com a criação de um ambiente sustentável em seus respectivos campi (PÁEZ; WHALEN, 2010). Neste sentido, foi implantado na UFLA um sistema de ciclovias, e realizado um processo de conscientização de ciclistas, pedestres e condutores de veículos automotores (UFLA, 2022b).

Os campi universitários geralmente têm uma população diversificada e volumosa. Por esse motivo, o uso de bicicletas nas universidades contribui consideravelmente para a redução do número de veículos nas ruas. Conseqüentemente, os congestionamentos, o consumo de combustíveis fósseis e a produção de gases de efeito estufa serão reduzidos (ASHLEY, 2012; AKAR et al., 2013; KUTELA; TENG, 2019). A criação das ciclovias na UFLA foi um incentivo para um estilo de vida mais saudável para alunos, professores e demais funcionários da instituição, além de tornar a instituição mais sustentável (ASHLEY, 2012; AKAR et al., 2013).

No Brasil, mesmo com o avanço que a Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável (BRASIL, 2012) representa para sociedade, as cidades brasileiras e as universidades, que possuem campi não verticalizados e amplos, ainda caminham a passos lentos a transformação e a ocupação de seus espaços públicos, com avanços se dando de forma ainda pouco representativa nas cidades.

Neste sentido, e no intuito de incentivar ainda mais a utilização de bicicletas para acesso ao campus, a UFLA implantou bicicletários (Figura 12), de forma a disponibilizar ao ciclista um local seguro para a estadia da bicicleta enquanto esse desenvolve suas atividades na instituição. Os bicicletários ainda contam com placas solares capazes de acumular energia suficiente para abastecer 16 residências, sendo chamados de ecobicicletários.

Além disso, algumas cidades têm investido nas ciclovias (vias urbanas específicas para bicicletas) e embora não estejam presentes ligando todos os pontos da cidade, muitas têm

chegado até as universidades, justamente para fomentar este meio de locomoção pelos usuários dos campi.

Figura 12. Vista de um dos Ecobicicletários instalados na UFLA como parte do incentivo substituição de veículos automotores por bicicletas para acesso ao campus da instituição.



Fonte: Do autor (2022).

Neste caso ainda há o desafio da gestão universitária de estreitar as relações com a administração pública local a fim de criar um diálogo que beneficie a sociedade como um todo. É sabido que um dos problemas mais comuns enfrentados pelos universitários brasileiros é o precário transporte público das cidades, que tem à disposição dos estudantes poucas linhas de ônibus como opção, dividindo-as com toda a população e resultando em superlotação. É nesse sentido de que as iniciativas implementadas na universidade precisam extrapolar o campus e alcançar à cidade por meio da extrapolação das vias de acesso e ciclovias. Do contrário, o campus universitário continua isolado, e suas iniciativas pouco repercutem para a sociedade em geral.

Ainda em determinadas universidades há o incentivo da prática de oferecimento de caronas, existindo pontos específicos de carona, assim como revezamento entre colegas de trabalho que moram na mesma localidade, dentre outros diversos exemplos, inclusive, ocasionais entre pessoas que sequer se conhecem, e essa prática juntamente com as iniciativas de gestão universitárias diminui a sobrecarga do transporte público e contribui para o meio ambiente. Diante destas vantagens, a UFLA implementou sete pontos de carona no campus, com identificação da região de destino do “caroneiro” de forma a facilitar a interação entre os

usuários dessa alternativa. Ainda, para ampliar a oferta de carona, campanhas de conscientização têm sido realizadas constantemente (UFLA, 2022c).

4.2. *UI GreenMetric World University Ranking – Resultados*

4.2.1. Histórico do GreenMetric Ranking

As diferentes ações realizadas pela UFLA, resultaram em reconhecimento quando da avaliação pelo *GreenMetric World University Ranking*. No primeiro ano em que foi realizado o levantamento de informações entre as instituições, 95 participaram, e foram provenientes de 35 países. Em 2011 estes números subiram para 178 instituições e 42 países e em 2012, 215 universidades, oriundas de 49 países. (GREEN METRIC, 2013). Seguindo em um ritmo crescente de participações, em 2013 participaram 301 universidades e 2014, 360 foram avaliadas. Em 2015 o número de universidades participantes já era de 407, em um total de 65 países e em 2016, 516 IES de 74 países participaram.

Em 2010 o Brasil foi representado no ranking por apenas três universidades: a Universidade de São Paulo (USP), mais bem colocada entre as brasileiras, assumindo a 27^a colocação geral, a Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUCRJ) em 55^o lugar e a Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), em 63^o lugar, dentre as 95 instituições participantes. Em 2011 a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) aderiu à avaliação e em 2012 a Universidade Federal de Lavras (UFLA) e a Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) também entraram para o ranking. Em 2013 outras duas instituições entram para o grupo brasileiro, a Pontifícia Universidade Católica de Campinas e a Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI – Minas Gerais) e até 2015 a colocação entre estas universidades estava seguindo a mesma ordem, alterando somente a colocação geral no ranking.

Em 2016, o número de instituições avaliadas pelo ranking foi de 516 e o Brasil teve um acréscimo de seis instituições, totalizando 14 (GREEN METRIC, 2016). As novas participantes foram: Universidade Federal de Viçosa (UFV), Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais (IF Sul de Minas), Centro Universitário do Rio Grande do Norte (UNI-RN), Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI) e Universidade Estadual de Maringá (UEM), com classificação conforme Tabela 2.

Tabela 2. Classificação das Instituições de Ensino Superior (IES) brasileiras em relação às IES brasileiras participantes e entre todas as instituições participantes no *GreenMetric World University Ranking* entre os anos de 2010 e 2016.

IES	2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016	
	Brasil	Geral												
USP	1°	27°	2°	79°	3°	101°	3°	200°	3°	200°	3°	200°	7°	272°
PUC-RJ	2°	55°	1°	66°	2°	90°	2°	158°	2°	158°	2°	254°	3°	245°
UNIFESP	3°	63°	3°	142°	4°	178°	6°	287°	6°	287°	6°	192°	10°	379°
UFPE			4°	150°	6°	190°	8°	324°	8°	324°	8°	315°	14°	492°
UFLA					1°	70°	1°	26°	1°	26°	1°	39°	1°	38°
PUC-RS					5°	186°	4°	272°	4°	272°	4°	370°	6°	245°
PUC-CAMP							5°	281°	5°	281°	5°	308°	12°	403°
UNIFEI							7°	292°	7°	292°	7°	365°	11°	386°
UFV													2°	139°
UFSCAR													4°	209°
IF SUL DE MINAS													5°	217°
UNI- RN													8°	297°
UNIVALI													9°	245°
UEM													13°	428°
Total de IES	95		178		215		301		360		407		516	

Fonte: Adaptado de WACHHOLZ (2017).

4.2.2. Análise da evolução da avaliação da UFLA no GreenMetric Ranking

A partir de 2017, com a consolidação da UFLA nas primeiras posições entre as instituições brasileiras no ranqueamento do GreenMetric, foram analisados dados especificamente desta instituição (Tabela 3).

Nota-se que a UFLA se manteve na posição do ranking Brasil e oscilou na colocação geral, alcançando a menor posição no ano de 2021, mesmo tendo evoluído na pontuação geral. Evidencia-se então que a gestão ambiental na UFLA se consolidou como política institucional. Entretanto, entende-se também que a queda de posição tenha relação com o avanço nas atividades de gestão ambiental dos campi das outras instituições nacionais e internacionais. Como o exemplo das instituições brasileiras mais bem colocadas, Universidade de São Paulo (USP) obteve um aumento de 325 pontos em relação a 2020, saltando da 13ª posição para a 10ª, enquanto a Universidade de Campinas (Unicamp) aumentou 500 pontos, siando da 100ª posição para a 65ª.

Nestes cinco anos de comparação, verifica-se que a UFLA cresceu, em termos de pontuação, 50%, 17%, 3%, 13%, 45% e 70%, respectivamente para infraestrutura, energia e mudanças climáticas, resíduos sólidos, água, transporte e educação e pesquisa. Destaca-se o crescimento expressivo em termos de infraestrutura, transporte e educação e pesquisa, e o crescimento pouco expressivo para energia e mudanças climáticas, resíduos sólidos e água. No entanto essa discussão não quer dizer que não há expressividade e nem evolução das outras áreas, visto que por exemplo, a nota referente a vertente água já figurava perto da máxima disponível no ranking devido a gestão exímia por parte da universidade.

Em relação à infraestrutura, além do campus com bastante espaço aberto em relação à população universitária, destaca-se o incremento das áreas verdes nos últimos anos e área de recarga de aquíferos, o que foi comprovado com a elaboração de mapas a partir de imagens de satélites do campus ao longo dos últimos anos.

O avanço em termos de transporte se deve ao aumento do número de iniciativas para decrescer o uso de veículos privados no campus, para aumentar o compartilhamento de veículos, como os pontos de carona, bem como o aumento das vias para pedestres e o incentivo ao uso de bicicletas no campus. Quanto à educação, entende-se que o número de cursos que apresentam disciplinas relacionadas às questões ambientais seja fator importante neste cômputo, além das atividades/eventos relacionados ao meio ambiente e sustentabilidade, publicações científicas e de divulgação científica na instituição que envolvem o tema.

Tabela 3. Pontuação obtida pela UFLA nos diferentes seguimentos avaliados pelo UI Green Metric entre os anos de 2017 e 2021, bem sua posição no ranqueamento geral e entre as instituições brasileiras.

Ano	Posição		Pontuação Total	Pontuação por segmentos avaliados					
	Brasil	Geral		Infraestrutura (1500)	Energia e Mudanças Climáticas (2100)	Resíduos Sólidos (1800)	Água (1000)	Transporte (1800)	Educação e pesquisa (1800)
2017	2 ^a	35 ^a	6279	867	1134	1452	883	913	1030
2018	2 ^a	38 ^a	7475	1375	1300	1425	700	1225	1450
2019	2 ^a	29 ^a	7975	1250	1425	1425	750	1375	1750
2020	2 ^a	30 ^a	8100	1275	1475	1425	875	1425	1625
2021	2 ^a	48 ^a	8200	1300	1325	1500	1000	1325	1750

Entre parênteses destaca-se a pontuação máxima que pode ser obtida por cada seguimento.

Fonte: Adaptado do *UI Green Metric* (2022).

Apesar de ainda não ter alcançado a pontuação máxima no quesito resíduos, considera-se que o crescimento menos expressivo ao longo dos anos tenha a ver com as iniciativas ambientais sempre desenvolvidas na instituição e relacionadas com estas questões, porém em indicadores que englobam os tratamentos de resíduos químicos, orgânicos e inorgânicos, a universidade ainda não conseguiu angariar a pontuação máxima. O que pode fazer com isso ocorra é o fato de existir uma estrutura própria de beneficiamento para destinação dos resíduos como acontece com outras universidades participantes do ranking.

Os resíduos sólidos, desde o início da implantação do PAE, foram geridos de forma adequada, por meio das iniciativas de redução do uso de papel e plástico no campus, tratamento dos resíduos orgânicos no campus, e destinação adequada dos resíduos inorgânicos, recicláveis e perigosos para empresas especializadas.

Em relação à água, a pontuação máxima alcançada tem a ver com os programas de conservação de água que sempre ocorreram, pelo fato de a UFLA produzir sua própria água, além de programas de reúso de esgoto tratado, e conscientização sobre o uso eficiente da água no campus. Destaca-se também o trabalho de Gestão da Qualidade, ramo da DQMA para otimização dos processos e melhoria nas comprovações, a exemplo da Estação de Tratamento de Água, que foi o primeiro setor da UFLA a ter implantado o programa de gestão 5S e inicia a implementação da ferramenta TPM (Manutenção Preventiva Total), que auxiliará no planejamento das manutenções dos equipamentos, evitando quebras e prevendo substituições em caso de avarias.

O crescimento tímido do seguimento energia e mudanças climáticas está, provavelmente, relacionado ao fato de nossa energia ser de fontes hidrelétricas e ainda considerada de baixo impacto ambiental comparada a outras fontes de energia. O que limita, muitas vezes o investimento em fontes alternativas. Mas este fato tem mudado na UFLA com a implantação da usina fotovoltaica da instituição, substituição de lâmpadas por lâmpadas de LED, além de campanhas de conscientização para redução do consumo de energia no campus, principalmente nos horários de maior demanda energética. Estas atitudes foram as responsáveis pelo crescimento da pontuação da UFLA neste item. A outra parte do quesito - mudanças climáticas – sempre foi uma área de pouca pesquisa da instituição, tal fato tem levado a menor contribuição de projetos que visem reduzir as emissões de gases de efeito estufa, bem como a redução da pegada de carbono da instituição.

É evidente também que “Energia e Mudanças Climáticas” foi a categoria que a UFLA mais perdeu pontos em relação a 2020. Isso se deve ao fato de que alguns indicadores levam em consideração o número de pessoas que acessavam o campus diariamente, impactado

severamente pela pandemia da COVID-19, e segundo, a não diminuição do consumo de energia elétrica proporcionalmente no período. Estima-se que no ano de 2020, baseado na informação da Diretoria de Segurança e Logística (DSL), 16.650 pessoas acessavam o campus, já em 2021 esse valor caiu para 700 pessoas acessando diariamente as dependências universitárias.

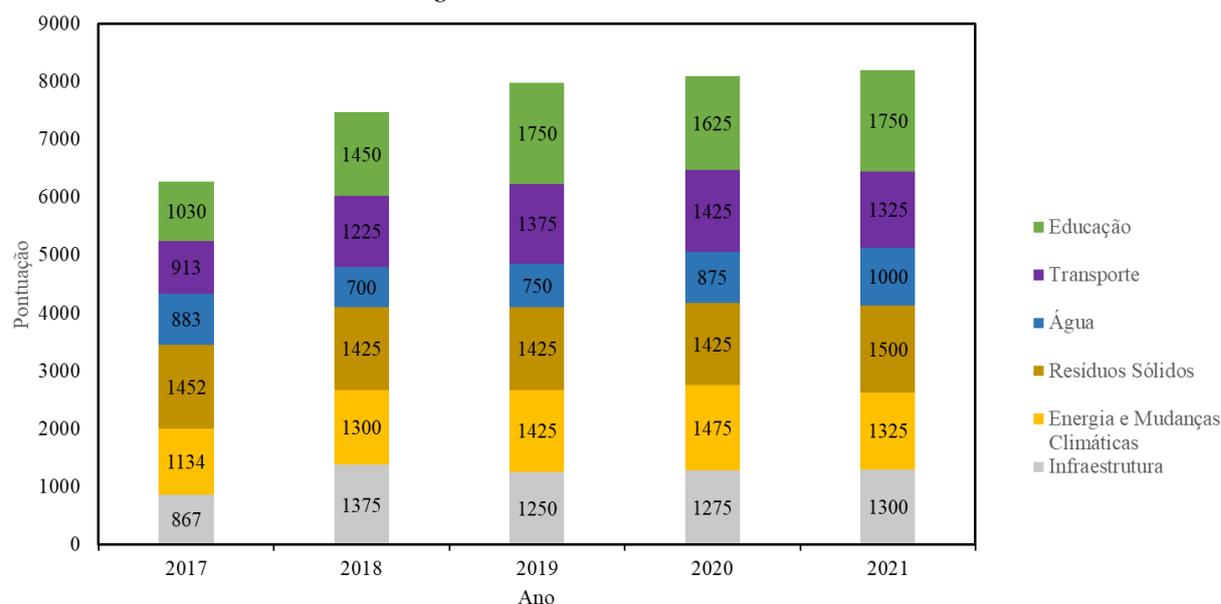
Um dos indicadores relacionado ao “total de emissão de carbono dividido pela população total do campus” foi impactado por essa questão. A emissão de carbono no ano de 2021 foi de 6,29 toneladas métricas de CO₂ por pessoa. Porém, o valor máximo aceito pelo Green Metric era de 2,05 toneladas métricas de CO₂ por ano por pessoa o que resultou na nota 0 da UFLA nesse indicador e impactou na nota do segmento.

Com 100 pontos a menos em relação a 2020, as comprovações da categoria “Transportes” também foram prejudicadas com a diminuição da população que acessa o campus. A proporção de veículos ficou próxima a de pessoas, sendo praticamente um por um, o que diminui a pontuação desse indicador.

Em relação a “Educação” a DQMA sugeriu as Pró- Reitorias de Graduação, Pós-Graduação e Extensão e Cultura a opção de classificação baseada nos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU que otimizará a busca por informações ao ranking e a manutenção da pontuação máxima nos indicadores envolvidos. Um indicador no qual houve acréscimo significativo foi relacionado ao Site de Sustentabilidade administrado pela universidade onde em 2020 a UFLA obteve apenas 25% de pontuação e em 2021 com o apoio de alunos bolsistas houve um aumento em 50% da nota atribuída. Sendo assim, esse é o único indicador que necessita de aprimoramento para a conquista da nota máxima no quesito.

A Figura 13 foi confeccionada para evidenciar como cada seguimento contribui para a nota geral e por sua vez na colocação mundial da universidade. Nela é possível notar inicialmente quais itens compõem e são mais representativos na composição da nota final. Pode-se citar como componentes chave com maior potencial para aumento da pontuação: Educação, Resíduos Sólidos e Energias e Mudanças Climáticas.

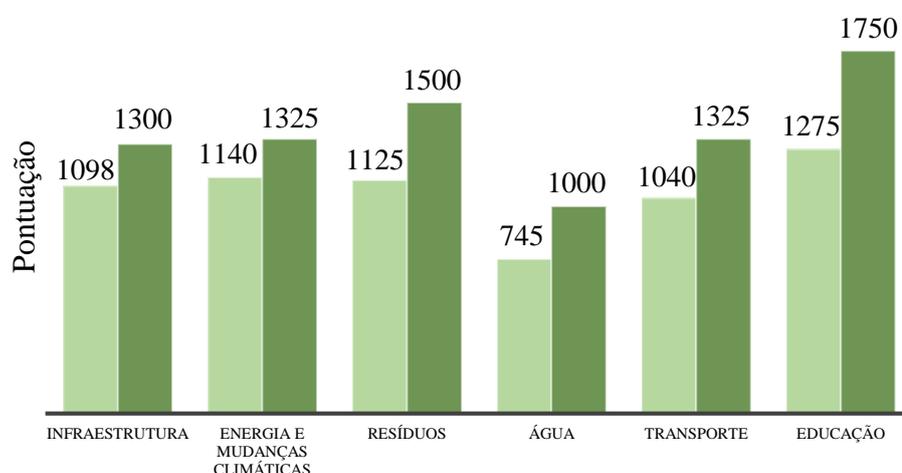
Figura 13. Evolução da representatividade dos diferentes seguimentos da UFLA avaliados pelo *UI Green Metric Ranking* entre 2017-2021.



Fonte: Adaptado do *UI Green Metric* (2022).

Para o ano de 2021 foram analisados os dados de pontuação obtidos pela UFLA comparando-os com os expressos no ranking em 2016 (Figura 14), logo após foram analisados os dados das instituições primeiras colocadas no ranqueamento brasileiro e mundial – a Universidade de São Paulo e a instituição holandesa Wageningen University & Research (Tabela 4 e Figura 15).

Figura 14. Evolução da pontuação dos diferentes seguimentos da UFLA avaliados pelo *UI Green Metric Ranking* entre 2016-2021.



Fonte: Adaptado do *UI Green Metric* (2022).

Os dados apresentados de forma comparativa evidenciam a questão de quais segmentos devem ser tomados como metas de intensificação de práticas ambientais e destacam o crescimento das medidas de gestão e coleta de dados pela universidade. Pode-se observar também que as áreas de Energia e Mudanças Climáticas, Resíduos Sólidos e Transporte, se direcionadas, podem acarretar, nos próximos anos, em colocações mais evidentes no ranking.

Nesta linha, entende-se que aprimorar a gestão de resíduos sólidos será aquela que provavelmente demandará menos recursos financeiros, tendo em vista que está já é um seguimento bem gerido e abordado na instituição. Todavia esse aprimoramento não se refere apenas a iniciativas de desenvolvimento, mas também de comprovações perante o ranking visto que, apesar de que a DQMA entenda que os indicadores são suficientes para a indicação da nota máxima os avaliadores em algumas situações não corroboram com essa premissa. O que é evidenciado pela porcentagem de 75% (Tratamento de resíduos orgânicos, Tratamento de resíduos inorgânicos, Tratamento de resíduos tóxicos e Saneamento Básico) na maioria dos indicadores do segmento, fazendo com que a nota geral fique prejudicada.

Quanto à Energia e Mudanças Climáticas, há de se criar na instituição uma consciência da importância e da necessidade destas iniciativas para servirem de exemplo para aqueles formados na instituição. A intensificação de iniciativas seguindo os indicadores: Implementação de edifícios inteligentes, Uso de eletrodomésticos com eficiência energética, Número de fontes renováveis no campus e Programas da universidade de impacto nas mudanças climáticas podem resultar em melhoria na pontuação na vertente. Entretanto, estas iniciativas demandarão maior esforço e recursos da instituição.

No quesito Transporte, mesmo que prejudicadas com a diminuição da população do campus as comprovações ainda podem ser refinadas com os indicadores de Transporte público, Política de veículos zero emissões (VZE) no campus e Programa para limitar ou diminuir a área de estacionamento no campus nos últimos 3 anos (de 2018 a 2020). Sendo assim é extremamente necessário que a UFLA disponibilize veículos com emissão zero para o público acadêmico. Essa iniciativa tem sido realizada pela maioria das instituições que conseguiram aumentar suas pontuações em 2021. Uma alternativa segundo a DQMA seriam parcerias com a iniciativa privada para viabilizar o projeto, tendo em vista a restrição orçamentária pela qual a instituição passa.

Por fim, em relação aos indicadores derivados de Ambiente e Infraestrutura, a UFLA não obteve pontuação máxima em infraestrutura pois alguns indicadores (Proporção da área de espaço aberta para área total, Área total no campus coberta por vegetação florestal, Porcentagem de orçamento da universidade para esforços de sustentabilidade e novos

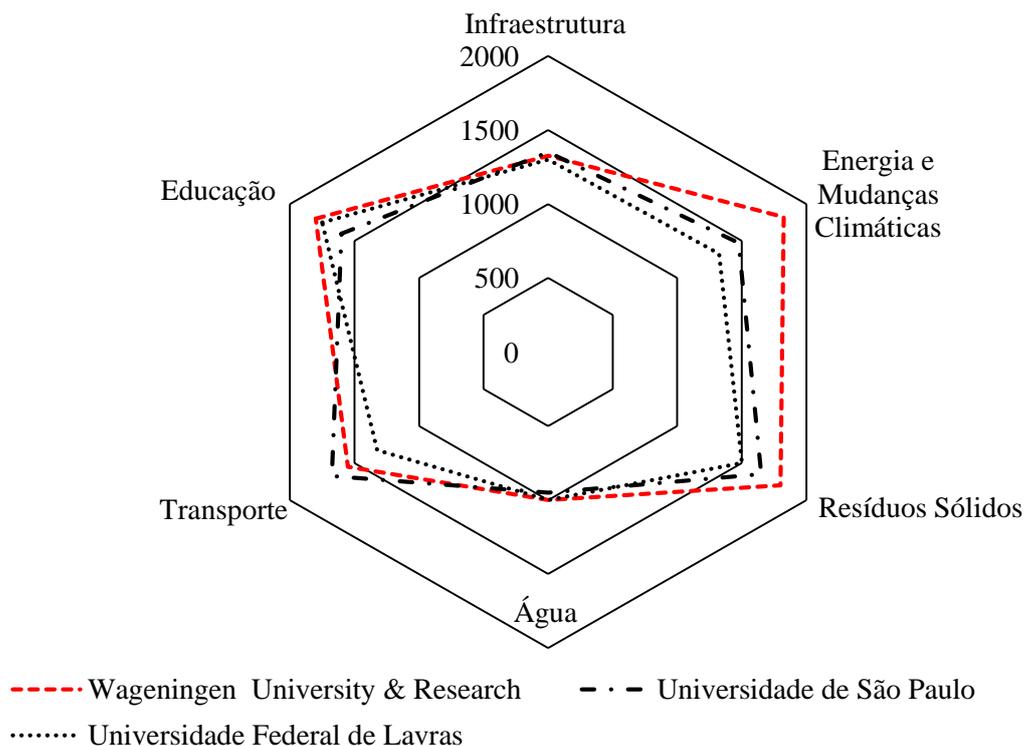
indicadores como Porcentagem de operações e atividades de manutenção de edifícios durante a Pandemia da Covid-19, Conservação: Plantas, animais e vida selvagem, recursos genéticos para alimentação e agricultura garantidos em instalações de conservação de médio ou longo prazo) demandam, em sua maioria, aumento da área de florestas no campus, aumento nas áreas não construídas em relação às pessoas que circulam no campus e aumento na área de infiltração de água no campus. Medidas que são em suma mais difíceis de se gerir a curto prazo devido à rápida expansão da comunidade acadêmica e da necessidade de aumento na área com florestas.

Tabela 4. Comparação entre a pontuação obtida no *UI Green Metric Ranking* pela UFLA e pelas melhores instituições classificadas no ranqueamento brasileiro e no ranqueamento mundial no ano de 2021.

Quesitos	Instituições e posição obtida em 2021.		
	Wageningen University & Research (1 ^a)	Universidade de São Paulo (10 ^a)	Universidade Federal de Lavras (48 ^a)
Infraestrutura	1325	1350	1300
Energia e Mudanças Climáticas	1825	1475	1325
Resíduos Sólidos	1800	1650	1500
Água	1000	950	1000
Transporte	1550	1675	1325
Educação	1800	1600	1750
Total	9300	8700	8200

Fonte: Adaptado do *UI Green Metric* (2022).

Figura 14. Comparação gráfica entre a pontuação obtida no *UI Green Metric Ranking* pela UFLA e pelas melhores instituições classificadas no ranqueamento brasileiro e no ranqueamento mundial no ano de 2021.



Fonte: Adaptado do *UI Green Metric* (2022).

4.3. Iniciativas de implementação em cidades modelo e aplicabilidade em cidades de pequeno porte

As universidades, e seus campi, que muitas vezes recebe população superior a muitos municípios, tem papel de destaque no desenvolvimento de tecnologias, incluindo aquelas para aprimoramento da gestão pública, ambiental e de infraestrutura do campus. A UFLA com uma comunidade universitária composta por quase 15 mil pessoas, entre discentes de graduação e pós-graduação, e servidores docentes e técnico administrativos (UFLA, 2019c), tem população superior a cerca de 70% dos municípios mineiros (IBGE, 2010).

Assim, na gestão do campus da UFLA, principalmente nas questões ambientais, foco do presente trabalho, têm sido desenvolvidas ações que podem ser referência para muitas cidades. E por serem setores públicos, entende-se que a dinâmica administrativa e financeira segue a mesma diretriz. Desta forma, dificuldades encontradas na UFLA podem ser as mesmas encontradas nas cidades. E alternativas desenvolvidas na instituição, para contornar estas situações, podem ser adotadas nas cidades. Mas para isso há necessidade de maior interação entre estes dois entes.

Nas últimas décadas, muito se tem atuado na conscientização mundial frente a situações de impactos ambientais que podem ser enfrentados pelas populações urbanas, sendo estas últimas as maiores causadoras desses problemas, que se mostram como resultado de um “efeito dominó” constituído por um considerável número de problemas urbanos, em ciclo vicioso acelerado.

Seguindo o pensamento de Rogers (2001, p. 4), que acredita que “o simples fato de morar em uma cidade não deveria conduzir à autodestruição da civilização” e que “as cidades futuras podem ser o trampolim para restaurar a harmonia da humanidade com seu meio ambiente”, surge a inquietação para os problemas vividos hoje nas cidades brasileiras. Logo, é necessário um novo modo de “pensar a cidade”, constituindo o nosso dever e direito de procurar novas soluções de planejamento urbano sustentáveis que sejam resilientes aos impactos das cidades.

É nesse sentido que as universidades entram com o papel centralizador do modelo a ser seguido, visto que normalmente elas têm a capacidade dialogar com as esferas envolvidas. E assim, com seus modelos já pré-existentes em suas dependências, conseguem expandir para as cidades e para o poder público suas atividades e metodologias de gestão.

O termo “Infraestrutura Verde” vem ganhando espaço nas novas discussões de planejamento das cidades. Benedict e McMahon (2006, p. 1) irão defini-la como:

“Uma rede de conexões de áreas naturais e outros espaços abertos que possibilitam a conservação dos valores e funções do ecossistema natural, garantindo a saúde ambiental, social e econômica dos espaços [...] e incentivando o planejamento do uso do solo e práticas que sejam eficientes para a natureza e para as pessoas Benedict e McMahon (2006, p. 1)”.

Dessa forma, a visão de discutir as possibilidades e as vantagens de se desenvolver uma infraestrutura verde em áreas urbanas onde já se tem uma ocupação e infraestrutura consolidada, juntamente com o papel já estabelecido das IES torna a questão muito benéfica para o meio urbano. Pois, com reflexões sobre a capacidade de adaptação dos espaços e a implantação de políticas e projetos urbanos mais sustentáveis para as cidades contemporâneas o setor público municipal conseqüentemente tem um ganho inegável.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As universidades desde os tempos antigos representam um grande celeiro de conhecimento para as sociedades, e atuam num espaço de inovação e avanço humano e além de atualmente terem a sustentabilidade como um dos seus pilares assuntos mais debatidos.

Percebe-se, a partir do estudo, que a instituição promoveu uma mudança de paradigmas diante da crescente e rápida expansão física, que representou um crescimento proporcional no número de indivíduos em sua comunidade, da frota de veículos, no consumo de água, dentre outras questões a nível ambiental.

Portanto, o Plano Ambiental e Estruturante da UFLA (PAE-UFLA) trouxe consigo, conforme analisado, uma nova identidade para a UFLA, um novo projeto de universidade e se tornou referência para além da instituição.

No entanto nota-se que inicialmente na universidade, houve necessidade de criação e execução de diretrizes e boas práticas ambientais frente à realidade da instituição, que anteriormente apresentava desequilíbrios em sua relação com o meio ambiente. O que pode vir a ser o ponto de partida para a expansão do conceito e práticas para cidades que tem como premissa o desenvolvimento de práticas sustentáveis.

Essa percepção se dá pelo fato de que historicamente, a gestão ambiental na universidade ocorrer de forma fragmentada e com a utilização de mecanismos não sustentáveis, com descarte de resíduos nocivos tanto a saúde humana quanto a qualidade e preservação ambiental, como ocorre na grande maioria dos pequenos centros urbanos. Todavia, com o surgimento do Plano Ambiental e Estruturante da UFLA (PAE-UFLA), a universidade deu um grande salto em direção a sustentabilidade.

Aliado a isso foram assim ministrados cursos para os profissionais da instituição, houve também parcerias referentes ao descarte dos resíduos gerados na universidade, a distribuição de canecas para que fossem substituídos os copos descartáveis. As ações foram das mais diversas, como programa de combate a endemias, brigadas de incêndio e atividades de extensão para que também fosse possível conscientizar a comunidade externa a universidade.

A universidade também expandiu de forma significativa seus sistemas de comunicação institucional, a execução de cursos disponíveis tanto a comunidade acadêmica quanto a comunidade externa a universidade, permitindo uma maior divulgação e disseminação de sua política ambiental não só em sua comunidade, mas para toda a sociedade. Ou seja, intensificar a disseminação do conhecimento também é um ponto importante e que pode ser previsto no contexto urbano.

Como já mencionado, os instrumentos de avaliação estão ganhando cada vez mais ganhando espaço nos diferentes setores da sociedade e o *UI Green Metric* deu norte vistas as práticas ambientais. Por isso se prevê que a existência de um ranking voltado a cidades ou mesmo um parâmetro que avalie as cidades universitárias é deveras importante. Esse seria como um método de avaliação da extensão universitária visto que são abordados temas políticos, ambientais e sociais. O *UI Green Metric* juntamente com esse trabalho possibilitou também observar quais são as medidas a serem intensificadas no contexto universitário.

Geralmente, no contexto da ambientalização universitária, a principal função de rankings como o GreenMetric é estimular as instituições a repensar suas práticas e gestão e a incorporar a sustentabilidade em todos os seus eixos de atuação. As comparações e a competitividade são positivas, pois impulsionam esse movimento entre as instituições, pois acabam a intensificar avaliações regulares de suas atividades, pela busca na melhoria contínua para obtenção de melhores classificações. No entanto, como a maioria das métricas, esse ranking tem seus pontos fracos. O GreenMetric publica apenas os resultados finais do ranking em seu site, não a resposta da universidade para cada questionamento. Também entre os participantes, estão universidades, institutos, centros universitários e faculdades, que variam em composição e tamanho das sociedades acadêmicas. E fica o questionamento de como garantir de maneira isonômica que se está analisando com clareza resultados de situações tão variantes, onde por exemplo existem campi onde transitam cerca de 100 mil alunos e comunidades com cerca de 10 mil atuantes.

O foco da avaliação nas seis dimensões com base na compreensão das instituições sustentáveis também é questionável, pois os parâmetros: mudanças climáticas e o consumo de energia, que pontuam mais (21%), não são, na prática, mais importantes do que a gestão de resíduos no campus ou tratamento de água, visto o impacto que a falta de gestão sustentável de ambos pode causar. A água, talvez um dos nossos maiores ativos naturais e uma das maiores preocupações atuais sobre uma possível escassez futura, obteve o menor percentual (10%) neste ranking.

Se assumirmos que as mudanças climáticas são resultado das ações humanas sobre o meio ambiente, onde as atividades domésticas e urbanas levam ao aumento da geração de resíduos, contaminação da água do solo e da água ou inexistência de tratamentos aos resíduos (principalmente produtos químicos e esgoto), uso ineficiente de energia elétrica, sistemas de transporte instáveis e um número crescente de automóveis em cada vez mais nos centros urbanos, e por trás de tudo isso, a falta de educação ambiental em todos os níveis, inclusive no ensino superior, onde há o maior potencial para formar profissionais e produzir conhecimento.

E fácil concluir que esses eixos (água, resíduos, transporte e educação) são muito importantes e merecem a mesma atenção, tal qual como energia e mudanças climáticas.

Os futuros estudos podem abordar o acompanhamento dos processos de gestão ambiental da universidade por um meio de cada parâmetro analisado pelo ranking e assim promover a criação de estratégias pontuais de atuação o que permitirá a instituição e ao pesquisador atuar de maneira mais assertiva junto as potencialidades e limitações da instituição.

REFERÊNCIAS

ABREU, M.; GRINEVICH, V. The nature of academic entrepreneurship in the UK: Widening the focus on entrepreneurial activities. **Research Policy**, v. 42, n. 2, p. 408-422, 2013.

AKAR, G.; FISCHER, N.; NAMGUNG, M. Bicycling choice and gender case study: The Ohio State University. **Int. J. Sustain. Transport**, v. 7, n. 5, p. 347–365, 2013.

ALI, E. B.; ANUFRIEV, V. P. Towards environmental sustainability in Russia: evidence from green universities. **Heliyon**, v. 6, n. 8, p. e04719, 2020.

ALSHUWAIKHAT, H. M.; ABUBAKAR, I. An integrated approach to achieving campus sustainability: assessment of the current campus environmental management practices. **Journal of cleaner production**, v. 16, n. 16, p. 1777-1785, 2008.

ASHLEY, J. Bike sharing as alternative transportation at Bridgewater State University. **Undergraduate Review**, v. 8, n. 1, p. 16-25, 2012.

BARROS, M. V. *et al.* Sustainability at a Brazilian university: developing environmentally sustainable practices and a life cycle assessment case study. **International journal of sustainability in higher education**, v. 21, n. 5, p. 841-859, 2020.

BENEDICT, M. A. *et al.* **Green infrastructure: linking landscapes and communities.**, 2.ed. Washington: Island press, 2012. 320 p.

BOTASSO, A. M.; LOUREIRO, M. E. M. M.; DIAS, P. C. **Gestão da água na área I do Campus São Carlos – USP: Relatório Final.** [São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos / USP], 2014. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/209023/mod_resource/content/1/g11_Relatorio_Final.pdf Acesso em: 20 jan. 2022.

BRASIL. Decreto nº 5.940, de 25 de outubro de 2006. Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis. **Diário Oficial**, Poder Executivo. Brasília: DOU de 26/10/2006.

BRENDLER, E.; BRANDLI, L. L. Integração do sistema de gestão ambiental no sistema de gestão de qualidade em uma indústria de confecções. **Gestão & Produção**, v. 18, n. 1, p. 27-40, 2011.

CAPUTO, F. *et al.* Enhancing environmental information transparency through corporate social responsibility reporting regulation. **Business Strategy and the Environment**, v. 30, n. 8, p. 3470-3484, 2021.

CARNAHAN, S.; AGARWAL, R.; CAMPBELL, B. The effect of firm compensation structures on the mobility and entrepreneurship of extreme performers. **Business**, v. 801, n. 1, p. 1-43, 2010.

CARVALHO, F C. D. **Análise da coleta seletiva em um campus universitário: a percepção ambiental dos discentes na Universidade Federal de Lavras**. 2015. Dissertação (Mestrado em Tecnologias e Inovações Ambientais) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2015.

CLEMENT, J.; CRUTZEN, N. How Local Policy Priorities Set the Smart City Agenda. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 171, n. 1, p. 120985, 2021.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução n.º 275, de 25 de abril de 2001. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2001.

COPAM – CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL Deliberação Normativa COPAM/CERH-MG-MG nº 01, de 05 de maio de 2008. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e dá outras providências. **Publicado no Diário do Executivo de Minas Gerais**. Belo Horizonte: COPAM, 2008.

CAPUTO, F. Tracing the boundaries between sustainable cities and cities for sustainable development. An LDA analysis of management studies. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 176, n.1, p. 121447, 2022.

D'ESTE, P.; PATEL, P. University–industry linkages in the UK: What are the factors underlying the variety of interactions with industry? **Research policy**, v. 36, n. 9, p. 1295-1313, 2007.

DAGILIŪTĖ, R.; LIOSKIENĖ, G.; MINELGAITĖ, A. Sustainability at universities: Students' perceptions from Green and Non-Green universities. **Journal of Cleaner Production**, v. 181, p. 473-482, 2018.

DEL MAR ALONSO-ALMEIDA, M. *et al.* Diffusion of sustainability reporting in universities: current situation and future perspectives. **Journal of cleaner production**, v. 106, p. 144-154, 2015.

DRAHEIN, A. D. **Proposta de avaliação de práticas sustentáveis nas operações de serviço em instituições de ensino superior da rede federal de educação profissional**,

científica e tecnológica. 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2016.

EUROPEAN COMMISSION. **Remarks by executive vice-president Dombrovskis at the conference on implementing the European green deal: financing the transition.** [Bruxelas: European Commission]. 2020a. Disponível em: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/SPEECH_20_139 Acesso em: 25 fev. 2022

EUROPEAN COMMISSION. **Consultation document - public consultation on the review of the non-financial reporting directive** [Bruxelas: European Commission]. 2020b. Disponível em: https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/business_economy_euro/company_reporting_and_auditing/documents/2020-non-financial-reporting-directive-consultation-document_en.pdf Acesso em: 25 fev. 2022

FIALHO, D. E. S. **Caracterização do esgoto sanitário e avaliação da eficiência da ETE/UFLA na remoção de fármacos e desreguladores endócrinos.** 2019. Dissertação (Mestrado Prof. em Tecnologias e Inovações Ambientais) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2019.

GOMIDE, C. R. **Gestão de resíduos biológicos e da saúde na Universidade Federal de Lavras: capacitação para a segurança ambiental e ocupacional.** 2018 Dissertação (Mestrado Prof. em Tecnologias e Inovações Ambientais) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2018.

GRIMALDI, R. *et al.* 30 years after Bayh–Dole: Reassessing academic entrepreneurship. **Research policy**, v. 40, n. 8, p. 1045-1057, 2011.

GROSSI, G.; TRUNOVA, O. Are UN SDGs useful for capturing multiple values of smart city? **Cities**, v. 114, p. 103193, 2021.

HOLLANDS, R. G. Will the real smart city please stand up? Intelligent, progressive or entrepreneurial? **City**, v. 12, n. 3, p. 303-320, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **População residente, total, urbana total e urbana na sede municipal, em números absolutos e relativos, com indicação da área total e densidade demográfica, segundo as Unidades da Federação e os municípios.** 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?uf=31> Acesso em: 10 abr. 2022.

JABBOUR, C. J. C. Greening of business schools: a systemic view. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 11, n. 1, p. 49-60, 2010.

KUTELA, B.; TENG, H. The influence of campus characteristics, temporal factors, and weather events on campuses-related daily bike-share trips. **Journal of Transport Geography**, v. 78, p. 160-169, 2019.

LOMBARDI, L. R. **Dispositivos poupadores de água em um sistema predial: análise da viabilidade técnico-econômica de implementação no instituto de pesquisas hidráulicas.**

2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

MACKE, J.; SARATE, J. A. R.; DE ATAYDE MOSCHEN, S. Smart sustainable cities evaluation and sense of community. **Journal of Cleaner production**, v. 239, p. 118103, 2019.

MADEIRA, A. C. F. D. **Indicadores de Sustentabilidade para Instituições de Ensino Superior**. 2008 Dissertação (Mestrado em Engenharia do Ambiente). Universidade do Porto. Porto, 2008.

MAROPO, V. L. B., MORAIS, E. E., NUNES, A. C., & SILVEIRA, J. A. R. Planejamento urbano sustentável: um estudo para implantação de infraestrutura verde no Bairro Bancários, João Pessoa-PB, Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 11, p. e20180005, 2019.

MILLER, K.; MCADAM, R.; MCADAM, M. A systematic literature review of university technology transfer from a quadruple helix perspective: toward a research agenda. **R&d Management**, v. 48, n. 1, p. 7-24, 2018.

GARCIA, M. **Cidades Sustentáveis: mobilidade sustentável**. Ministério do Meio Ambiente, 2017 Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/cidades-sustentaveis.html> Acesso em: 31 mar. 2022.

MORAIS, D.C.; CAVALCANTE, C. A. V.; ALMEIDA, A. T. DE. Priorização de áreas de controle de perdas em redes de distribuição de água. **Pesquisa Operacional**, v. 30, n. 1, p. 15-32, 2010.

ONU – Organização das Nações Unidas. **Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 31 mar. 2022.

PÁEZ, A.; WHALEN, K. Enjoyment of commute: A comparison of different transportation modes. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 44, n. 7, p. 537-549, 2010.

PAULA, A. F. F. DE C.; SORRATINI, J. A.; SILVA, T. P. Padrão de viagens geradas por instituições de ensino superior privadas da cidade de Uberlândia. **Journal of Transport Literature**, v. 8, p. 107-138, 2014.

RIBEIRO, E. N., CARNEIRO, R. L., GALDINO, O. P. S., DURAES, P. H. V., ROCHA, D. M. S. & OLIVEIRA, M. C. Diagnóstico ambiental de um câmpus universitário como estratégia para proposta de práticas sustentáveis. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 11, p. e20190029, 2019.

ROGERS, R. **Cidades Para Um Pequeno Planeta**. Lisboa: GG. 2. ed., v. 1, 2001.

SU, B. *et al.* A review of the circular economy in China: moving from rhetoric to implementation. **Journal of cleaner production**, v. 42, p. 215-227, 2013.

TAUCHEN, J.; BRANDLI, L. L. A gestão ambiental em instituições de ensino superior: modelo para implantação em campus universitário. **Gestão & Produção**, v. 13, n. 3, p. 503-515, 2006.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS. Biblioteca Universitária. **Manual de normalização e estrutura de trabalhos acadêmicos**: TCCs, monografias, dissertações e teses. 3. ed. rev., atual. e ampl. Lavras, 2020. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/11017>. Acesso em: 10 abr. 2022.

UFLA - UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS. Coordenadoria de Comunicação Social **Ufla é azul**: 2ª universidade do mundo com o certificado blue university em reconhecimento pela gestão das águas. 2016. Disponível em: < <http://www.ufla.br/dcom/2016/05/16/ufla-e-azul-2a-universidade-do-mundo-com-o-certificado-blue-university-em-reconhecimento-pela-gestao-das-aguas/>>. Acesso em: 22 fev 2022.

UFLA - UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS. Coordenadoria de Comunicação Social. **Crescimento sustentável**: plantio de 135 mil mudas em dez anos. 2019. Disponível em <https://ufla.br/noticias/institucional/12631-crescimento-sustentavel-plantio-de-135-mil-mudas-em-dez-anos#:~:text=Mais%20de%20135%20mil%20mudas,um%20crescimento%20sustent%C3%A1vel%20da%20Institui%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 02 abr. 2022

UFLA - UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS. Coordenadoria de Comunicação Social **Campanhas Dia Mundial do Meio Ambiente**. 2019. Disponível em <https://mundomelhor.ufla.br/campanhas/7-dia-mundial-do-meio-ambiente-2019> Acesso em: 12 abr. 2022

UFLA - UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS. Coordenadoria de Comunicação Social. **UFLA lança campanha de educação ambiental e reciclagem de lixo**. 2011. Disponível em <https://ufla.br/arquivo-de-noticias/3223-ufla-lanca-campanha-de-educacao-ambiental-e-reciclagem-de-lixo> Acesso em: 11 abr. 2022

UFLA - UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS. Coordenadoria de Comunicação Social. **Projeto de Mestrado vai avaliar coleta seletiva no campus da Universidade**. 2014. Disponível em <https://ufla.br/arquivo-de-noticias/7508-projeto-de-mestrado-vai-avaliar-coleta-seletiva-no-campus-da-universidade> Acesso em: 02 abr. 2022

UFLA - UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS. Coordenadoria de Comunicação Social. **UFLA dá início à duplicação da avenida principal**. 2010. Disponível em <https://ufla.br/arquivo-de-noticias/2677-ufla-da-inicio-a-duplicacao-da-avenida-principal> Acesso em: 02 abr. 2022

UFLA - UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS. Coordenadoria de Comunicação Social. **UFLA em Números**. 2019. Disponível em <https://ufla.br/aceso-a-informacao/10-institucional/sobre-a-ufla/12848-ufla-em-numeros> Acesso em: 12 abr. 2022

UFLA - UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS. Coordenadoria de Comunicação Social. **Novas lixeiras no campus facilitam processo de reciclagem**. 2019. Disponível em

<https://ufla.br/noticias/institucional/12889-novas-lixeriras-no-campus-facilitam-processo-de-reciclagem> Acesso em: 15 fev 2022.

UFLA - UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS. Coordenadoria de Comunicação Social. **Ampliada, Estação de Tratamento de Água completa 25 anos – veja fotos.** 2016. Disponível em <https://www.ufla.br/dcom/tag/ufla-108-anos/> Acesso em: 28 fev 2022.

UFLA - UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS. Coordenadoria de Comunicação Social. **Projeto de Eficiência Energética da UFLA foi contemplado com mais recursos para investimentos.** 2018b. Disponível em <https://ufla.br/noticias/institucional/12252-projeto-de-eficiencia-energetica-da-ufla-tera-fase-iii-universidade-foi-contemplada-pela-cemig-com-mais-recursos-para-investimento> Acesso em: 28 fev 2022.

UFLA - UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS. Coordenadoria de Vigilância ao Patrimônio –CVP Ciclovias. **Respeite a Ciclovias!** 2022. Disponível em <http://www.vigilancia.ufla.br/site/campanhas-educativas/ciclovias/> Acesso em: 04 abr. 2022

UFLA - UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS. Coordenadoria de Vigilância ao Patrimônio -CVP Pontos de Carona. **Um trânsito consciente depende de todos, colabore!** 2022. Disponível em: <http://www.vigilancia.ufla.br/site/campanhas-educativas/transito/pontos-de-carona/> Acesso em: 04 abr. 2022

UFLA - Universidade Federal de Lavras. 2022. **Diretoria de Gestão da Qualidade e Meio Ambiente (DQMA).** Disponível em <https://dqma.ufla.br/sobre> Acesso em 03 abr. 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS. **Plano de Desenvolvimento Institucional.** [Lavras: UFLA], 2016. Disponível em: https://ufla.br/images/arquivos/institucional/PLANO_DE_DESENVOLVIMENTO_INSTITUCIONAL-UFLA-2016-2020_V1_1.pdf. Acesso em: 22 jan. 2022

UNIVERSITAS INDONESIA. **Guideline of UI Greenmetric World University Ranking, 2010 - 2016.** Disponível em: <https://greenmetric.ui.ac.id/> . Acesso 01 jan 2022.

UNIVERSITAS INDONESIA. **Guideline of UI Greenmetric World University Ranking, 2016 - 2021.** Disponível em: <https://greenmetric.ui.ac.id/rankings/overall-rankings-2021/> . Acesso 01 jan 2022.

VIITANEN, J.; KINGSTON, R. Smart cities and green growth: outsourcing democratic and environmental resilience to the global technology sector. **Environment and Planning A**, v. 46, n. 4, p. 803-819, 2014.

WACHHOLZ, C. B. **Campus sustentável e educação: desafios ambientais para a universidade.** 2017. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

WAKKEE, I. *et al.* The university's role in sustainable development: Activating entrepreneurial scholars as agents of change. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 141, p. 195-205, 2019.

WANG, X. *et al.* Capacity to sustain sustainability: A study of US cities. **Public Administration Review**, v. 72, n. 6, p. 841-853, 2012.

ZHANG, Q. *et al.* Leveraging knowledge as a competitive asset? The intensity, performance and structure of universities' entrepreneurial knowledge exchange activities at a regional level. **Small Business Economics**, v. 47, n. 3, p. 657-675, 2016.