



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

CENTRO DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE HIDRÁULICA E SANITÁRIA

CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

LIA PEREIRA SABINO

**APLICAÇÃO DE ÍNDICE DE CAMINHABILIDADE PARA CAMPI
UNIVERSITÁRIOS: O CASO DO CAMPUS DO PICI NA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ**

FORTALEZA

2017

LIA PEREIRA SABINO

APLICAÇÃO DE ÍNDICE DE CAMINHABILIDADE PARA CAMPI
UNIVERSITÁRIOS: O CASO DO CAMPUS DO PICI NA UNIVERSIDADE FEDERAL
DO CEARÁ

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Ambiental do Departamento de Hidráulica e Sanitária da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Engenheira Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Ronaldo Stefanutti

FORTALEZA

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- S121a Sabino, Lia Pereira.
Aplicação de índice de caminhabilidade para campi universitários : o caso do campus do Pici na Universidade Federal do Ceará / Lia Pereira Sabino. – 2017.
52 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia Ambiental, Fortaleza, 2017.
Orientação: Prof. Dr. Ronaldo Stefanutti.
1. Caminhabilidade. 2. Índice de caminhabilidade. 3. Campi universitários. 4. Deslocamento pedonal.
5. Campus do Pici. I. Título.

CDD 628

LIA PEREIRA SABINO

APLICAÇÃO DE ÍNDICE DE CAMINHABILIDADE PARA CAMPI
UNIVERSITÁRIOS: O CASO DO CAMPUS DO PICI NA UNIVERSIDADE FEDERAL
DO CEARÁ

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Ambiental do Departamento de Hidráulica e Sanitária da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Engenheira Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Ronaldo Stefanutti

Aprovada em: ___ / ___ / ____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ronaldo Stefanutti (Orientador)

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Antônio Paulo de Holanda Cavalcante

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Lara Silva Lima

Superintendência de Infraestrutura da Universidade Federal do Ceará (UFC Infra)

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, por todo apoio, amor e paciência.

Aos meus avós pelo incentivo, exemplo e inspiração.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Ronaldo Stefanutti, pelo direcionamento e pelas oportunidades durante toda a graduação.

Ao Prof. Dr. Antônio Paulo Cavalcante, pelas orientações, pelos conselhos, pelos esclarecimentos e por toda paciência.

A Tiago Alves pelo enorme apoio, ajuda e paciência não só durante toda pesquisa, mas durante toda a graduação.

A Gabriela e Edilene pela disponibilidade, atenção e ajuda com as ferramentas de geoprocessamento.

Aos amigos, João Victor, Jade, Edilene Gabriela, Isa, Raquel, Luisa, Kilvia e Tomás, por tornarem, nos últimos seis anos, os dias mais leves e divertidos, como só bons amigos conseguem fazer.

RESUMO

O presente estudo aborda questões ligadas ao deslocamento pedonal com foco no conceito de caminhabilidade e o nos fatores que a condicional. Além disso, revisa estudos correlatos ao tema, em especial, os que procuraram definir metodologias para aferição da caminhabilidade através de um índice de caminhabilidade. Elegeu-se ainda uma das metodologias revisadas e procurou-se aplicá-la no recorte de um espaço urbano com características específicas, um campus universitário, representado aqui pelo Campus do Pici da Universidade Federal do Ceará. Um índice de caminhabilidade para a área de estudo foi calculado através da análise de dez critérios presentes na literatura. A área de estudo foi dividida em 137 trechos e os critérios foram avaliados *in loco* durante pesquisa de campo por meio do preenchimento de formulários de pesquisa. Cada trecho recebeu notas individuais para os dez critérios e a soma destes resultou em um índice de caminhabilidade por trecho. Por meio de uma média ponderada foi calculado ainda um índice de caminhabilidade geral para o campus. Foi realizada também a análise dos resultados obtidos, observando-se os trechos com prioridade de intervenção e o os critérios que tem maior impacto negativo sobre a caminhabilidade. Por fim, observou-se a aplicabilidade da metodologia utilizada em campi universitários.

Palavras-chave: Caminhabilidade, Índice de caminhabilidade, Campi Universitários

ABSTRACT

This study addresses issues related to pedestrian displacement focusing on the concept of walkability and the factors that condition it. In addition, it reviews studies related to the theme, in particular, those that seek to define methodologies for measuring the walkability through a walkability index. One of the revised methodologies was chosen and it was tried to apply it in the clip of an urban space with specific characteristics, a university campus, represented here by the Pici Campus of the Federal University of Ceará. A walkability index for the study area was calculated through the analysis of ten criteria present in the literature. The study area was divided into 137 stretch and the criteria were evaluated *in loco* during field research through the filling of research forms. Each stretch received individual scores for the ten criteria and the sum of these resulted in a walkability index per stretch. By means of a weighted average, a general campus walkability index was also calculated. The analysis of the results obtained was also performed, observing the stretches with priority of intervention and the criteria that have the greatest negative impact on the walkability. Finally, it was observed the applicability of the methodology used in university campuses.

Keywords: Walkability, Walkability Index, University Campuses

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S121a Sabino, Lia Pereira.

Aplicação de índice de caminhabilidade para campi universitários : o caso do Campus do Pici na Universidade Federal do Ceará / Lia Pereira Sabino. – 2017.
53 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia Ambiental, Fortaleza, 2017.
Orientação: Prof. Dr. Ronaldo Stefanutti.

1. Caminhabilidade. 2. Índice de Caminhabilidade. 3. Campi Universitários. I. Título.

CDD 628

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
1.1	Justificativa.....	9
2	OBJETIVOS.....	11
2.1	Objetivos gerais.....	11
2.2	Objetivos específicos.....	11
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
3.1	O caminhar como forma de deslocamento	12
3.2	A acessibilidade e o desenho universal.....	13
3.3	A caminhabilidade.....	15
3.4	O índice de caminhabilidade.....	18
3.5	O papel da universidade no incentivo ao deslocamento pedonal.....	22
4	METODOLOGIA.....	24
4.1	Caracterização da área de estudo.....	24
4.1.1	<i>O Campus do Pici.....</i>	24
4.1.2	<i>A escolha do percurso</i>	26
4.2	Determinação do índice de caminhabilidade.....	27
4.2.1	<i>Critérios avaliados.....</i>	28
4.2.1.1	<i>Largura de calçada.....</i>	28
4.2.1.2	<i>Condições do piso.....</i>	28
4.2.1.3	<i>Obstáculos.....</i>	29
4.2.1.4	<i>Nivelamento.....</i>	29
4.2.1.5	<i>Proteção de intempéries.....</i>	30
4.2.1.6	<i>Mobiliário urbano.....</i>	30
4.2.1.7	<i>Iluminação.....</i>	30
4.2.1.8	<i>Uso lindeiro.....</i>	31
4.2.1.9	<i>Travessia.....</i>	31
4.2.1.10	<i>Ambiente psicossocial.....</i>	32
5	RESULTADOS E ANÁLISE DOS DADOS.....	33
5.1	Resultados para o índice de caminhabilidade.....	33
5.2	Aplicabilidade da metodologia utilizada.....	44
6	CONCLUSÃO.....	47

REFERÊNCIAS.....	48
APENDICE.....	52

1 INTRODUÇÃO

Em pesquisa realizada em 2003 pelo Ministério das Cidades e pela Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP), foi traçado o perfil da mobilidade, do trânsito e do transporte nos municípios brasileiros. Segundo o estudo, a população dos 149 municípios com mais de 60 mil habitantes que responderam à pesquisa, realiza, por dia, cerca de 144 milhões de deslocamentos, sendo os modos de transporte mais utilizados o pedonal (35%), o público (32%) e o automóvel (28%) (ANTP, 2004).

Embora o deslocamento a pé seja apontado como o mais utilizado e considerando que mesmo os deslocamentos realizados pelos demais modos de transporte como o automóvel, o ônibus, e a bicicleta, incluem trechos percorridos a pé, o que se nota ainda é uma maior preocupação e um maior volume de investimentos por parte do poder público direcionados ao transporte motorizado individual. Tal fato pode ser exemplificado pelos incentivos tributários recentes dados pelo governo federal para a aquisição de carros e motocicletas.

Os deslocamentos não motorizados são priorizados por lei. A Lei nº 12.587 de 3 de janeiro de 2012 institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana (PMNU) (BRASIL, 2012), onde foi estabelecida a priorização dos transportes não motorizados sobre os motorizados, além da priorização do transporte coletivo público sobre o transporte individual e particular.

As calçadas têm a função de acomodar os deslocamentos dos pedestres para realizar as diversas atividades do cotidiano. Deste modo, a melhoria da qualidade da infraestrutura das calçadas e dos espaços públicos contribui para o favorecimento dos deslocamentos pela caminhada. Apesar da infraestrutura direcionada para o pedestre ter custo muito menor que a necessária a outros modos de deslocamento, nota-se ainda uma grande deficiência na infraestrutura das calçadas. Em geral não há a perspectiva de integração da calçada com o percurso, mas apenas a visão desta como segmento em frente ao imóvel.

1.1 Justificativa

No contexto dos espaços universitários, percebe-se que as calçadas e os passeios têm recebido a mesma pouca atenção que nos demais espaços urbanos. O que se nota como regra, são calçadas com pouca infraestrutura, sem itens de acessibilidade, bastante heterogêneas e pouco integradas.

A Universidade como detentora do conhecimento acadêmico, formadora de futuros profissionais nas mais diferentes áreas, e propulsora do desenvolvimento tecnológico, tem por dever moral, praticar aquilo que ensina. A Universidade deve servir, portanto, de modelo social, assimilando e cumprindo em primeira mão as legislações e normas, principalmente no que diz respeito à inclusão social e à sustentabilidade. Tal assimilação se aplica também aos aspectos de infraestrutura de seus espaços físicos.

Portanto, as Universidades devem incorporar a priorização dos transportes não motorizados dentro de seus campi universitários, através do incentivo ao deslocamento a pé ou cicloviário. Tal incentivo deve ocorrer através de iniciativas que procurem melhorar a infraestrutura utilizada por esses tipos de deslocamento, principalmente no que diz respeito a qualidade, conforto e acessibilidade das calçadas nos espaços universitários.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivos Gerais

Como objetivos gerais, o presente estudo intenciona contribuir para a aplicação, melhoria e formulação de metodologias para avaliação da qualidade de calçadas e passeios em especial no ambiente universitário.

2.2 Objetivos Específicos

Para o alcance dos objetivos gerais, o estudo apresenta os seguintes objetivos específicos:

- a) revisão e análise de conceitos relacionados ao transporte pedonal, tais como acessibilidade, desenho universal e caminhabilidade bem como uma revisão bibliográfica dos estudos e metodologias que, nos últimos anos, procuraram avaliar qualitativamente e quantitativamente o espaço reservado ao deslocamento de pedestres;
- b) caracterização da área de estudo;
- c) avaliação de calçadas e passeios dentro do espaço universitário através de metodologia presente na literatura para determinação de seu *Índice de caminhabilidade*, utilizando como área de estudo o Campus do Pici na Universidade Federal do Ceará;
- d) identificação dos aspectos deficientes e das áreas prioritárias para intervenção dentro da área de estudo escolhida, utilizando para isso os resultados obtidos para o *Índice de caminhabilidade*, e a avaliação da aplicabilidade da metodologia empregada para ambientes universitários.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 O caminhar como forma de deslocamento

Caminhar, além de ser a forma mais antiga e básica de deslocamento humano, constitui-se no modo de transporte mais acessível e barato (RUTZ; MERINO; PRADO, 2007). Andar é a maneira mais natural, acessível, saudável e limpa de se movimentar (ALMEIDA, 2011), e representa ainda um direito fundamental presente na Constituição Federal, *o direito de ir e vir*. Caminhar é tão natural ao ser humano quanto respirar.

Há diversas razões para promover e valorizar o caminhar. Sandt *et al.* (2008, *apud* GHIDINI, 2011) destaca dez dessas razões para promover o deslocamento a pé:

- a) todos são pedestres em deslocamentos obrigatórios ou à passeio;
- b) as ruas tornam-se mais seguras com a presença de pessoas;
- c) muitos são obrigados a caminhar; outros escolhem fazê-lo;
- d) é barato;
- e) é bom para os negócios (comércio, turismo etc.);
- f) qualquer outro modo de deslocamento exige caminhar;
- g) é bom para o meio ambiente;
- h) pode reduzir a demanda de infraestruturas de transporte;
- i) pode melhorar a saúde das pessoas;
- j) melhora a qualidade de vida (independência, sociabilidade etc.).

Todos os indivíduos são essencialmente pedestres, e exercem o caminhar na cidade em algum momento, seja por obrigação ou por opção. Além disso, qualquer outra forma de deslocamento exige caminhar.

Segundo Rietveld (2000), em pesquisas sobre mobilidade urbana, as viagens normalmente são classificadas apenas como deslocamentos de veículos automotores ou transporte público, ignorando as etapas de deslocamento a pé embutidas nessas viagens. Este autor avalia que o número real de viagens não motorizadas é seis vezes maior do que indicam pesquisas convencionais. Levantamentos de contagem de viagens e tráfego, geralmente ignoram a contagem das pequenas viagens, por subestimar deslocamentos curtos e não motorizados, bem como deslocamentos para lazer, recreação e com crianças.

Caminhar é ainda um meio de locomoção barato, para quem o exerce e para a

cidade, visto que comparativamente a outros modais não exige equipamentos especiais ou infraestrutura sofisticada (RUTZ; MERINO; PRADO, 2007). Além disso, o incentivo ao deslocamento a pé reduz o trânsito de automóveis, reduz a insegurança devido ao acréscimo de pessoas nas ruas, propicia maior densidade gerando menos custo para implantação e conservação de serviços públicos, estimula as relações sociais devido a maior convivência entre os vizinhos e favorece o desenvolvimento econômico dos bairros devido a maior densidade e uso misto do solo com maior disponibilidade de mão de obra sendo ela mais próxima (ZABOT, 2013).

Em termos ambientais as vantagens são muitas. O deslocamento a pé, à medida que gera redução da circulação de veículos motorizados nas vias, reduz os congestionamentos, a poluição atmosférica, a queima de combustíveis fósseis e o nível de ruído, contribuindo para um ambiente urbano mais harmonioso. Há ainda os benefícios para a saúde, segundo Gehl (2013), quando o caminhar é natural na rotina diária há efeitos positivos para a qualidade de vida e para o bem estar do indivíduo, e benefícios ainda maiores para a sociedade.

Diante de tantas vantagens, o caminhar deve ser incentivado e a qualidade dos espaços para pedestres deve ser uma das prioridades nos dias atuais. A Lei nº 12.587 de 3 de janeiro de 2012 que institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana (BRASIL, 2012), bem como diversos guias e cadernos do governo federal sobre mobilidade urbana destacam que os transportes não motorizados devem ter prioridade sobre os motorizados. No entanto, o que se observa é ainda a ineficiência de políticas públicas que alavanquem o processo de mudança de priorização do automóvel através do planejamento e implantação de infraestruturas adequadas à caminhada e à utilização de modais não motorizados como a bicicleta.

3.2 A acessibilidade e o desenho universal

No Brasil, os direitos das pessoas com deficiência são assegurados em diversos textos legais incluindo a Constituição. Segundo a legislação, toda pessoa, incluindo aquelas que apresentam deficiências, têm direito ao acesso à educação, à saúde, ao lazer e ao trabalho. Portanto, as pessoas devem ser percebidas com igualdade, implicando assim no reconhecimento e atendimento de suas necessidades específicas (ANDRADE *et al.*, 2007).

Segundo o Art. 112 da Lei nº 13.146 de 2015, que institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), acessibilidade é definida como a:

possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida (BRASIL, 2015).

Nos últimos anos, no entanto, o conceito de acessibilidade tem sido discutido e repensado, atribuindo-se a ele um significado mais amplo do que simplesmente a eliminação de barreiras ou a solução física de acesso. Anteriormente vista de maneira simplista e cartesiana como restrita às pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, a acessibilidade passa a englobar aspectos emocionais, afetivos, e intelectuais indispensáveis aos processos de identificação com um determinado lugar. Entende-se que para que essa identificação ocorra, além de boa acessibilidade física, as ambiências devem permitir os percursos, serem atrativas, agradáveis, convidativas e compreensíveis (DUARTE *et al.*, 2013).

A partir dessa ressignificação da acessibilidade, Duarte e Cohen (2012, *apud* DUARTE *et al.*, 2013), desenvolveram o conceito de *acessibilidade plena*, o qual parte do princípio de que apenas uma boa acessibilidade física não é suficiente para que o espaço possa ser compreendido e de fato usufruído por todos. A *acessibilidade plena* significa considerar mais do que apenas a acessibilidade em sua vertente física, primar pela adoção de aspectos emocionais, afetivos e intelectuais indispensáveis para gerar a capacidade do lugar de acolher seus visitantes e criar aptidão no local para desenvolver empatia e afeto em seus usuários.

Dessa mesma linha de pensamento que tem expandido o significado de acessibilidade surgiu também o conceito de desenho universal. De acordo com Dischinger (2009), a partir do final da segunda guerra mundial e principalmente após a década de 1960, houve uma crescente conscientização global sobre os direitos de cidadania e participação em todos os aspectos da vida social das pessoas que possuem algum tipo de deficiência. Surgiu, então, uma nova área de atuação e pesquisa que visa criar ambientes, espaços e objetos que permitam a inclusão de pessoas com deficiência, o chamado desenho universal.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) define formalmente desenho universal como a “*concepção de produtos, ambientes, programas e serviços a serem utilizados por todas as pessoas, sem necessidade de adaptação ou projeto específico, incluindo os recursos de tecnologia assistiva*”. Tal conceito propõe uma arquitetura e um design mais centrado no ser humano e na sua diversidade, estabelecendo critérios para que edificações, ambientes internos, urbanos e produtos atendam a um maior número de usuários, independentemente de suas características físicas, habilidades e faixa etária, favorecendo a

biodiversidade humana e proporcionando uma melhor ergonomia para todos (ABNT, 2015).

O desenho universal não visa, portanto, apenas atender às exceções propondo uma arquitetura e um design exclusivos, mas sim atender ao maior número de indivíduos na sua mais complexa diversidade.

O conceito de desenho universal carrega ainda sete pressupostos: equiparação das possibilidades de uso; flexibilidade no uso; uso simples e intuitivo; captação da informação; tolerância ao erro; mínimo esforço físico; e o dimensionamento de espaços para acesso, uso e interação de todos os usuários (ABNT, 2015).

As cidades atuais apresentam configurações que dificultam o acesso do cidadão aos espaços públicos. A acessibilidade e o desenho universal devem ser vistos como parte de uma política de inclusão social que promova a equiparação de oportunidades e o exercício da cidadania e não deve se resumir à possibilidade de entrar em um determinado local, mas abranger a capacidade de se deslocar pela cidade, utilizando vários modais de transporte organizados a partir de uma rede.

3.3 A caminhabilidade

Caminhabilidade é um neologismo e advém da tradução do termo em inglês *walkability*, que embora apareça bem antes na literatura, teve apenas em 1993, com o artigo “*Creating and Using a Rating System for Neighbourhood Walkability*” de Chris Bradshaw, sua primeira tentativa de medição (BRADSHAW, 1993).

Segundo Gonçalves (2014), no que diz respeito a sustentabilidade no planejamento e gestão do território, o conceito de caminhabilidade surge enquanto medida do ambiente que envolve o espaço físico onde se processa uma viagem a pé, e baseia-se na avaliação de vários atributos e qualidades desse espaço.

Vários pesquisadores destacaram em suas publicações ao longo dos últimos anos características ou atributos que segundo eles influenciam a caminhabilidade. No entanto, a identificação e avaliação de tais atributos, bem como a definição formal do que é a caminhabilidade, não tem sido consensual (GONÇALVES, 2014). Alguns destes estudos levam em consideração a percepção do pedestre, outros se baseiam nas características físicas do local, outros ainda correlacionam as duas abordagens.

Em meio ao grande número de estudos abordando o tema, boa parte deles parece concordar que a caminhabilidade busca avaliar quanto uma calçada é convidativa e adequada aos deslocamentos a pé, ou seja, o quanto as calçadas das cidades proporcionam aos pedestres

um caminhar seguro e confortável, através da valoração de critérios e atributos.

Entre a variedade de fatores urbanísticos que reconhecidamente influenciam o deslocamento pedonal, a acessibilidade e a atratividade parecem assumir papéis fundamentais (GONÇALVES, 2014).

Para Bradshaw (1993), a caminhabilidade é uma qualidade do lugar, apresentando quatro características básicas: um micro-ambiente físico construído pelo homem amigável ao deslocamento a pé; uma gama completa de destinos úteis e ativos dentro de uma curta distância; um ambiente natural que modere condições climáticas extremas; e uma cultura local de socialização e diversificação.

Para Ghidini (2011), a caminhabilidade é, além de uma qualidade do lugar, o caminho que permite ao pedestre uma boa acessibilidade às diferentes partes da cidade, garantido às crianças, aos idosos, às pessoas com dificuldades de locomoção e a todos. Para ele, a caminhabilidade deve proporcionar uma motivação para induzir mais pessoas a caminhar nas ruas e fazer disso sua forma de deslocamento efetiva, restabelecendo suas relações interdependentes com as ruas e os bairros.

Segundo UTTIPEC (2009), a caminhabilidade pode ser mensurada de maneiras diferentes dependendo da escala. Numa escala local a caminhabilidade é afetada pela qualidade dos passeios, pela construção de acessos e pela acessibilidade. Numa escala de rua e bairro, ela é afetada pela existência ou não de faixa de pedestres e calçadas e pelas condições viárias tais como largura, tráfego, volume e velocidade das vias. Numa escala da comunidade ela é afetada pelo uso do solo, pela localização relativa dos destinos comuns e pela qualidade das conexões entre eles.

Para o Institute of Transportation Engineers - ITE (2010), comunidades dotadas de boa caminhabilidade apoiam o ato de caminhar como uma parte importante do deslocamento diário das pessoas, através de uma relação complementar entre transporte, uso do solo e desenho urbano. Além disso, nos espaços urbanos com boa caminhabilidade, caminhar é um meio de deslocamento eficiente e prazeroso.

Para Frank, et al. (2006) os fatores que influenciam a caminhabilidade são:

- a) conectividade das ruas;
- b) uso do solo;
- c) densidade de residências;
- d) transparência, permeabilidade, visualização do espaço interior e exterior, para visualizar e vigiar a rua;

- e) lugares atrativos para ir a pé próximo as residências;
- f) desenho urbano que favoreça o deslocamento das pessoas a pé e não privilegie somente os carros.

Para Sandt (2008, *apud* ZABOT, 2013) um estudo de caminhabilidade é um exame cuidadoso e sistemático das atividades do ambiente de caminhada, usado para identificar preocupações com os pedestres relacionadas com segurança, acesso, conforto e conveniência.

Para Burden (2001), uma comunidade caminhável é desenhada para as pessoas, na escala humana, privilegiando os indivíduos aos carros, promovendo segurança, conforto e espaço agradável ao caminhar. É uma comunidade que dá direitos as pessoas, pensando nas crianças, nos idosos e nas pessoas com necessidades especiais. É uma comunidade onde as pessoas caminham, andam de bicicleta e dirigem seus carros de forma comportada e moderada sem se prevalecer por estar dentro automóveis, é uma comunidade que quer levar uma vida mais saudável caminhando e pedalando. Burden (2001) em sua pesquisa destaca dez indicadores de prosperidade para comunidades caminháveis, saudáveis e habitáveis:

- a) compacta, próximo ao centro da cidade;
- b) muitas ligações entre bairros;
- c) baixa velocidade de veículos nas ruas;
- d) escolas de bairro e parques;
- e) locais públicos utilizados por crianças, adolescentes, adultos e pessoas com deficiência;
- f) ruas seguras e fáceis de atravessar;
- g) ruas atraentes e bem conservadas;
- h) uso do solo e sistema de transporte bem integrados;
- i) valorização de espaços públicos e de convivência;
- j) muitas pessoas andando.

Segundo Frank et al. (2010), uma comunidade caminhável é compacta, conectada e com uso misto do solo, associada a benefícios sociais, econômicos, ambientais e de saúde. No estudo realizado em Vancouver no Canadá, foram destacadas 6 características das comunidades caminháveis:

- a) compacta, com uso misto do solo e destinos próximos;
- b) densidade de residências e conectividade de ruas;

- c) desenho urbano que estimule a caminhada, o uso da bicicleta e do transporte público, promovendo a atividade física;
- d) redução da dependência dos automóveis com ganhos na diminuição da poluição;
- e) alta percepção de vida social e senso de comunidade;
- f) reduzido custo destinado a saúde pública devido à redução de vida sedentária.

Segundo Frank, et al. (2010) melhorias na caminhabilidade dos bairros podem substituir diretamente as viagens de carro. Estas melhorias também beneficiam o transporte público e os sistemas de carona ou viagem compartilhada. Melhorias sugeridas na caminhabilidade são fundamentais para uma gestão de uso do solo mais inteligente, podendo gerar reduções significativas em viagens motorizadas *per capita*.

O estudo de Cervero e Radisch (1996) constatou que em comunidades amigáveis para caminhar ou pedalar, 49% das pessoas utilizam este tipo de transporte para se deslocar ao trabalho e 15% para lazer ou compras. Um índice de 8 a 11% maior de deslocamentos do que em bairros considerados do automóvel.

3.4 O índice de caminhabilidade

Em 1993, Chris Bradshaw, em Ottawa no Canadá, interessado em mensurar a chamada *walkability*, propôs a criação de um Índice de Caminhabilidade (IC). Seu interesse na proposição de tal índice é, inicialmente, de que este pudesse contribuir para a valoração de impostos sobre imóveis. Segundo ele, o índice também poderia ser usado por compradores de imóveis para avaliar a segurança, a qualidade do sistema de transporte e a necessidade do uso do automóvel em uma localidade. Finalmente, poderia também funcionar como uma agenda de ação coletiva para uma comunidade interessada em promover melhorias em sua vizinhança (BRADSHAW, 1993).

O índice proposto por ele é calculado a partir da avaliação de dez critérios baseados nas quatro características básicas anteriormente mencionadas que, segundo ele, compõe a caminhabilidade. A cada um dos dez critérios são atribuídas notas inteiras de um a quatro, em que quanto mais baixa a nota melhor. Os critérios determinados por ele foram:

- a) densidade de pessoas nas calçadas;
- b) estacionamento de veículos permitidos;
- c) disponibilidade e quantidade de bancos (mobiliário urbano) por habitante do bairro;

- d) como são as oportunidades para relações sociais;
- e) idade que se pode deixar as crianças caminharem sozinhas pela rua;
- f) como as mulheres veem a segurança no bairro;
- g) sensibilidade do serviço de trânsito local;
- h) quantidade de locais importantes do bairro que os moradores possam enumerar;
- i) capacidade e distância dos estacionamentos;
- j) como são e como estão as calçadas.

Ao final, as notas são somadas e divididas por 20 obtendo índices que variam entre 0,45, quando há as melhores condições de caminhabilidade, e 2, quando a caminhabilidade é bastante deficiente.

Posteriormente, outras proposições semelhantes foram realizadas, inclusive no Brasil. Em 1998, a pesquisadora Claudia Siebert e a então estudante de arquitetura Luciana Lorenzini, inspiradas pelas ideias de Bradshaw (1993) e intencionando contribuir cientificamente para humanização das cidades e sustentabilidade urbana em nível local, propuseram uma adaptação do indicador à realidade brasileira, com sua aplicação através de pesquisa de campo em bairros de Blumenau, comparando seu grau de caminhabilidade (SIEBERT; LORENZINI 1998).

Siebert e Lorenzini (1998) acreditavam que uma abordagem quantitativa de uma questão vista até então de forma apenas qualitativa poderia trazer resultados altamente positivos principalmente para guiar o envolvimento da comunidade local em um esforço para elevar o índice de caminhabilidade de sua vizinhança. Portanto procuraram se ater principalmente aos fatores de análise quantitativa, eliminando ao máximo os fatores de análise qualitativa em função do seu alto grau de subjetividade.

Na metodologia proposta por elas foram avaliados dez critérios, cada um recebendo pontuação de zero, meio ou um ponto. Ao final, uma calçada ideal de caminhabilidade ótima somaria dez pontos enquanto uma calçada em situação de absoluta inadequação ao pedestre, zero pontos. Os critérios escolhidos para avaliação foram:

- a) largura de calçada;
- b) condições do piso;
- c) existência de obstáculos;
- d) nivelamento;
- e) proteção de intempéries;
- f) mobiliário urbano;

- g) iluminação noturna;
- h) uso lindeiro;
- i) travessia;
- j) segurança.

Siebert e Lorenzini (1998), também definiram a prioridade de intervenção a partir dos resultados obtidos de índice de caminhabilidade para as ruas dos bairros pesquisados (TABELA 1).

Tabela 1 - Prioridade de intervenção

Índice de caminhabilidade	Prioridade de intervenção
0	Imediata
0,10 a 4,90	Curto prazo
5,00 a 6,90	Médio prazo
7,00 a 10,00	Aperfeiçoamento

Fonte: Siebert e Lorenzini, (1998).

De acordo com Ghidini (2011), que revisou estudos sobre caminhabilidade em seu artigo “Caminhabilidade: Medida Urbana Sustentável”, em 2003, um grupo de pesquisadores da PUC-PR realizou uma avaliação em quatro cidades do Paraná (Curitiba, Londrina, Maringá e Foz do Iguaçu), utilizando uma metodologia muito semelhante à de Siebert e Lorenzini (1998) também desenvolvida a partir da ideia de Bradshaw (1993). Nessa metodologia, Santos (2003 *apud* GHIDINI, 2011), propõe um índice a partir da atribuição de notas a dez critérios importantes a caminhabilidade. Os critérios avaliados por ele são os mesmos de Siebert e Lorenzini (1998): largura da calçada, condições de piso, obstáculos, nivelamento do piso, proteção de intempéries, mobiliário urbano, iluminação, uso lindeiro, travessia e segurança. Além disso, o mesmo estudo também estabelece quatro intervalos para o índice final obtido, classificando as regiões analisadas de acordo com a necessidade de intervenção para que estas proporcionem melhores condições de segurança, fluidez e conforto. Segundo Santos (2003 *apud* VIEIRA; MORASTONI, 2013), calçadas com índices entre 0 e 1,9 encontram-se em situação crítica, entre 2,0 e 3,9 requerem intervenção imediata, de 4,0 a 5,9 requerem intervenção a curto prazo, e entre 6,0 e 10,0 devem ser submetidas a melhorias e aperfeiçoamento.

Outra adaptação brasileira para a metodologia de Bradshaw (1993) foi realizada por Rutz, Merino e Prado (2007) e aplicada a área central da cidade de Foz do Iguaçu. Os dez critérios analisados foram os mesmos de Siebert e Lorenzini (1998) e Santos (2003 *apud*

GHIDINI, 2011), também sendo atribuídas notas zero, meio ou um a cada um deles. No entanto, Rutz, Merino e Prado (2007) inovam por inserir em sua avaliação da qualidade das calçadas, juntamente com o índice de caminhabilidade, o conceito de *nível de serviço*, proposto para calçadas por Fruin (1971).

Vieira e Morastoni (2013) utilizaram a metodologia desenvolvida por Siebert & Lorenzini (1998) e Santos (2003 *apud* GHIDINI, 2011), para cálculo do índice de caminhabilidade na área urbana de Camboriú em Santa Catarina, tendo como principal objetivo a aplicação do IC em áreas turísticas através da aferição da infraestrutura ofertada e da proposição de uma agenda para melhorias e aumento da atratividade.

Rafaela Vieira e Raíza Morastoni realizaram a pesquisa em dez bairros da cidade em um total de 668 trechos que se localizavam em um raio de até 250 metros dos principais pólos geradores de tráfego (PGT's) da área urbana de Camboriú, e obtiveram ao final, além de um IC para cada bairro, apontando os que apresentaram as melhores e as piores condições de deslocamento a pé, um índice de caminhabilidade único para todo o município (VIEIRA; MORASTONI, 2013). Além dos dez critérios avaliados por Siebert & Lorenzini (1998) e por Santos (2003 *apud* VIEIRA; MORASTONI, 2013), foram levantados também, para cada trecho, dados sobre o tipo de pavimentação predominante, a existência ou inexistência de rebaixos de meio fio para portadores de necessidades especiais e o tipo de obstáculo predominante.

Outro estudo que pode ser destacado é o de Ferreira e Sanches (2001). Insatisfeitos com o grande esforço empreendido para o desenvolvimento de metodologias que avaliam a qualidade do espaço para veículos e com a escassez de iniciativas para definir metodologias padronizadas para avaliação do nível de serviço dos espaços para pedestres, eles propõem a criação de um índice de qualidade das calçadas (IQC).

Ferreira e Sanches (2001) avaliaram a qualidade dos espaços para pedestres na cidade de São Carlos – SP, considerando aspectos ambientais que determinam a percepção da qualidade atribuída pelos pedestres a estes espaços e caracterizam o nível de serviço de calçadas.

Zabot (2013) realizou uma revisão dos estudos correlatos de avaliação de calçadas através de índices de caminhabilidade e propôs, a partir deste, seu próprio índice de caminhabilidade utilizando os critérios mais abordados pelos autores pesquisados. O IC proposto pela autora Camila de Melo Zabot foi utilizado para avaliar ruas no bairro centro da cidade de Florianópolis e os resultados obtidos foram comparados a um *índice de entropia*, ligado a diversidade do uso do solo, e ao fluxo de pedestres a fim de determinar a correlação

entre eles. Sua pesquisa indicou a existência de correlação entre o índice de caminhabilidade e o fluxo de pedestres, comprovando a necessidade de boa infraestrutura urbana para o incentivo ao deslocamento de pedestres, porém não encontrou relação entre o IC e o índice de entropia.

No índice de caminhabilidade proposto por Zobot (2013) os critérios pinçados para avaliação foram: acessibilidade, atratividade visual, barreiras, condições externas, largura das ruas e velocidade dos veículos, facilidade de acesso aos demais meios de transporte, tamanho das quadras, mobiliário urbano, sinalização, vegetação na calçada, iluminação, largura da calçada, condições do piso, limpeza, tipo do piso, nivelamento, travessia das ruas, segurança, topografia e uso do solo.

3.4 O papel da universidade no incentivo ao deslocamento pedonal

Dentro do modelo de Universidade que conhecemos hoje, baseado no tripé pesquisa, ensino e extensão, as Instituições de Ensino Superior (IES) assumem um papel de destaque no processo de desenvolvimento tecnológico, na preparação de estudantes e no fornecimento de informações e conhecimento. Para Tauchen e Brandli (2006) esse papel pode e deve ser utilizado também para construir o desenvolvimento de uma sociedade sustentável e justa. Para tanto, torna-se indispensável que essas organizações comecem a incorporar os princípios e práticas da sustentabilidade, seja para iniciar um processo de conscientização em todos os seus níveis, atingindo professores, funcionários, alunos e comunidade, seja para tomar decisões fundamentais sobre planejamento, operações ou atividades comuns em suas áreas físicas.

Comparando o espaço da Universidade a um pequeno núcleo urbano, como fazem Tauchen e Brandli (2006), é possível aplicar práticas e conceitos de sustentabilidade pensados a princípio para cidades, como o conceito de acessibilidade ou ainda de *caminhabilidade*.

No âmbito das Instituições de Ensino Superior (IES), através da Portaria nº 3.284 de novembro de 2003 do Ministério da Educação (BRASIL, 2003), a acessibilidade passou a ser um requisito entre os critérios para autorização e reconhecimento de cursos de nível superior e credenciamento de instituições. A Portaria toma como referência a NBR 9050 da ABNT (ABNT, 2015), que trata da acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências a edificações, espaço, mobiliário e equipamentos urbanos. Entre os requisitos mínimos de acessibilidade, a portaria cita a eliminação de barreiras arquitetônicas para circulação do estudante, permitindo acesso aos espaços de uso coletivo.

Diversos pesquisadores já exploraram a temática da acessibilidade no espaço da

Universidade.

Lamônica *et al.* (2008), realizou um estudo descritivo quantitativo sobre acessibilidade no ambiente universitário com o objetivo de identificar, descrever e mapear barreiras físicas no Campus da Universidade de São Paulo (USP) de Bauru observando as normativas da ABNT.

Emmel *et al.* (2010), faz um diagnóstico dos problemas estruturais do campus da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) através de observações dos espaços e de entrevistas com alunos, professores, funcionários e visitantes, incluindo idosos, portadores de deficiências físicas, sensoriais e pessoas com dificuldades de locomoção. O estudo identificou os problemas de acessibilidade mais sérios no campus evidenciando as calçadas e rampas como o alvo mais freqüente dos entrevistados, tanto por sua ausência, como por sua má conservação ou problemas de estrutura.

Lira e Lira (2015) discutiram as condições de acessibilidade de calçadas do Campus Recife da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), cuja avaliação foi proposta por alunos com deficiência. A pesquisa de campo incluiu a verificação *in loco*, com uso de técnicas de análise *walkthrough* por pessoas com deficiência motora e visual, relato de vivência e levantamento técnico envolvendo check list e registros escrito e fotográfico. Entre outros aspectos, a análise apontou a ausência de rebaixamento de guias e problemas na sinalização tátil instalada, indicando a necessidade de realizar adequações para atender às normas técnicas e à legislação.

Santiago (2011) tratou da problemática da acessibilidade de pessoas com deficiência na universidade na perspectiva do conhecimento e do espaço físico. Tendo como objetivo apresentar algumas ações realizadas na Universidade Federal do Ceará, por meio da Secretaria de Acessibilidade UFC Incluir, tendo como base de apoio a realização de trabalhos de pesquisa e extensão. O estudo inclui a realização de vistorias técnicas, análise de projetos, diagnóstico e recomendações no que se refere à acessibilidade física a fim de orientar discussões e adequações das edificações e vias.

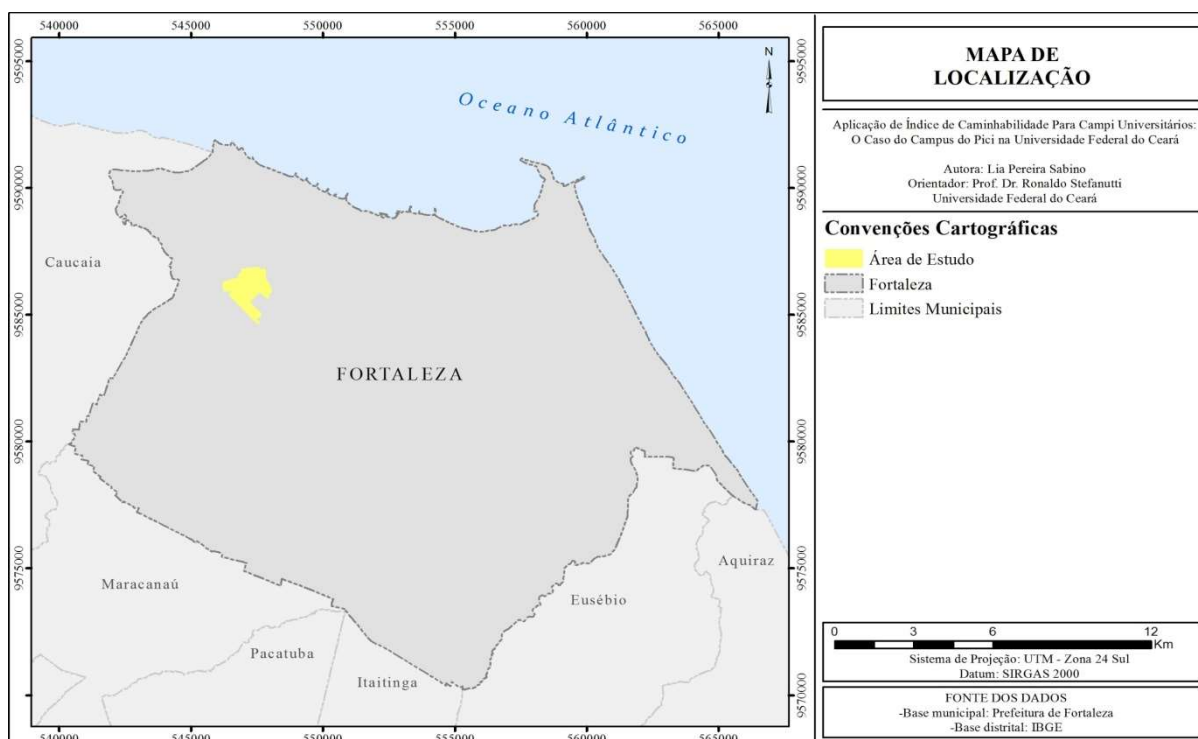
4 METODOLOGIA

4.2 Caracterização da área de estudo

4.2.1 O Campus do Pici

O Campus do Pici da Universidade Federal do Ceará localiza-se no bairro Planalto Pici no município de Fortaleza e abrange uma área aproximada de 205 hectares segundo dados do anuário estatístico da UFC 2016 (UFC, 2016).

Mapa 1: Mapa de localização da área de estudo.



Fonte: Elaborado pela autora.

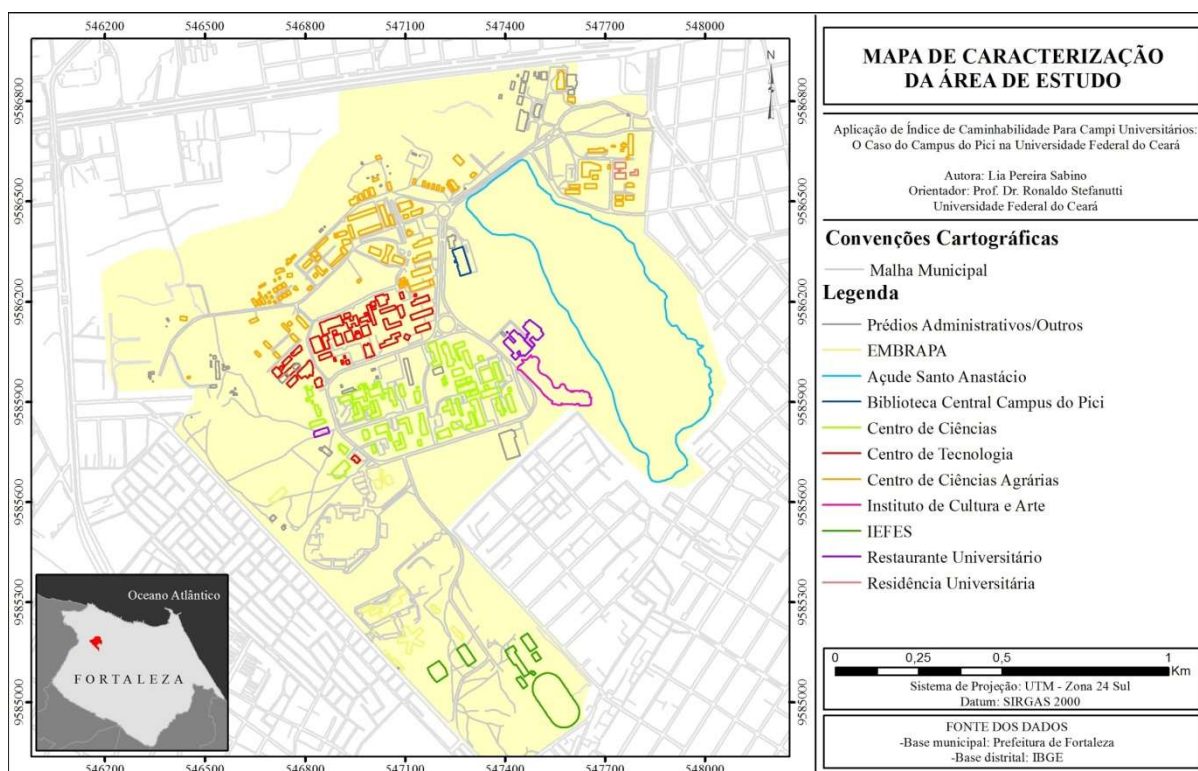
Segundo a Pró-Reitoria de Gestão de Pessoas- PROGEP da UFC estão lotados no Campus 751 docentes e 854 técnicos administrativos. E de acordo com as informações fornecidas pela Pró-Reitoria de Graduação - PROGRAD estavam matriculados, em 2013, um total de 7.774 alunos. O Campus funciona, portanto, com uma população universitária correspondente a aproximadamente 9.379 usuários, dentre alunos de graduação, professores e técnicos administrativos. Por falta de dados disponíveis e por se tratar de uma população flutuante, essa contagem não leva em consideração terceirizados, alunos de pós-graduação e moradores das proximidades que utilizam o campus ou passam por ele durante seus

deslocamentos diários. Estima-se que o número total de usuários do Campus atinja cerca de 10 mil usuários.

O Campus do Pici abriga o Centro de Ciências (CC), o Centro de Ciências Agrárias (CCA), o Centro de Tecnologia (CT), o Instituto de Cultura e Arte (ICA), o Instituto de Educação Física e Esportes (IEFES) e o Instituto Universidade Virtual (UFC Virtual), a Pró-Reitoria de Graduação (PROGRAD), a Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, a Biblioteca Central do Campus do Pici (BCCP), além de bibliotecas setoriais, cantinas, laboratórios diversos, e demais prédios administrativos. Além da estrutura da UFC, existem no campus outras instituições de desenvolvimento e pesquisa científica: Embrapa Agroindústria Tropical, Centro Nordeste de Apoio e Uso da Ressonância Magnética Nuclear - CENAUREMN, Centro Nacional de Processamento de Alto Desempenho no Nordeste, PADETEC e NUTEC.

De acordo com a Superintendência de Infraestrutura-Coordenadoria de Obras e Projetos-COP,2015 o campus possui hoje cerca de 151.467 m² de área construída distribuída em um total de 81 prédios, excetuando-se os prédios de instituições de desenvolvimento e pesquisa que não pertencem a Universidade. O Mapa 2 mostra a área compreendida pelo campus, bem como a localização dos centros, institutos e outros edifícios importantes.

Mapa 2: Mapa de Caracterização da Área de Estudo.



Fonte: Elaborado pela autora.

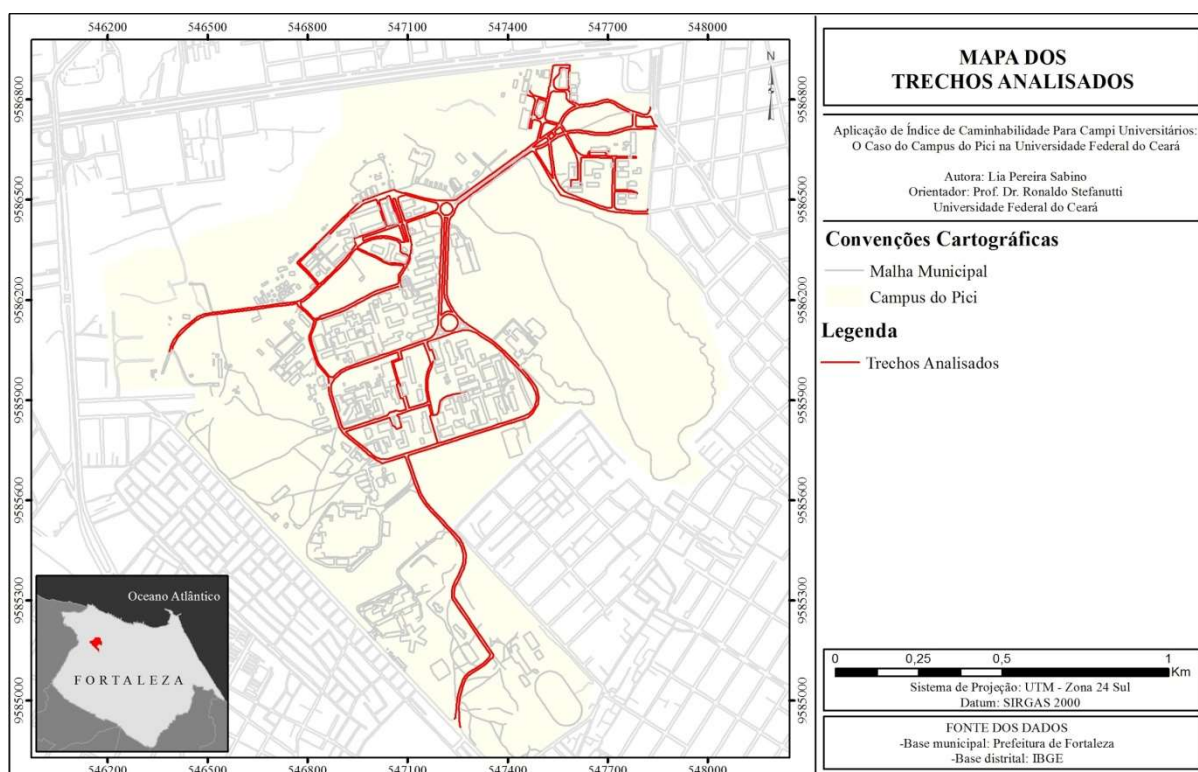
Sua infraestrutura física conta com dois restaurantes universitários (RU), uma estação de tratamento de esgoto (ETE), uma Coordenadoria de Obras e Projetos, uma prefeitura e ainda possui o Açude Santo Anastácio, de grande importância ambiental tanto para a comunidade universitária como para a população circunvizinha.

Segundo dados da Divisão de Transportes, 2015, o sistema viário interno do campus conta com dois ônibus realizando uma rota de circulação interna ao longo de 6 pontos de parada e funciona de 06h:30 às 22h:30. O transporte interno é gratuito e leva também pessoas da comunidade que residem na proximidade do campus. Estima-se que o sistema transporte cerca de 79.436 passageiros por ano em um total de 7.560 viagens (UFC, 2016).

4.2.2 A escolha do percurso

Procurou-se analisar quanto a caminhabilidade todas as calçadas do campus ao longo das vias de circulação principais. Desconsiderando estacionamentos e passeios não adjacentes a uma pista de rolamento. O percurso onde foi realizada avaliação de caminhabilidade encontra-se no Mapa 3.

Mapa 3: Trechos Analisados.



Fonte: Elaborado pela autora.

O percurso foi subdividido em vários trechos para facilitar sua avaliação,

totalizando 137 trechos avaliados. Nos estudos revisados, quando a metodologia de aplicação de um índice de caminhabilidade se dá em espaços urbanos comuns, os trechos correspondiam as laterais de cada quadra. No presente estudo, tal divisão se deu também levando em consideração as quadras, no entanto, devido a heterogeneidade das quadras e a particularidade do desenho urbano também se levou em consideração a continuidade das características das calçadas.

4.3 Determinação do índice de caminhabilidade

O presente trabalho procurou determinar, dentro do recorte de sua área de estudo, um Índice de caminhabilidade utilizando como metodologia o proposto por Siebert e Lorenzini (1998). Tal metodologia foi escolhida devido a sua maior simplicidade e ao número considerável de trabalhos posteriores que também a adotaram.

Para determinação do IC foram realizadas, de 26 a 29 de outubro, visitas de campo à área de estudo, nas quais os trechos a serem avaliados foram percorridos a pé e classificados com notas zero, 0,5 ou 1 em cada um dos seguintes critérios: largura de calçada, condições do piso, obstáculos, nivelamento, proteção de intempéries, mobiliário urbano, uso lindeiro, travessia e ambiente psicossocial. Posteriormente, no dia 31 de outubro, os mesmos trechos foram percorridos novamente durante a noite para que os mesmos fossem avaliados quanto ao critério iluminação, recebendo também notas zero 0,5 ou 1.

Durante a avaliação em campo foram utilizados formulários impressos que continham cada um dos dez critérios anteriormente citados para o preenchimento da nota e, no verso, o mapa do campus universitário para identificação do trecho que estava sendo avaliado (APÊNDICE A).

Diferentemente de Siebert e Lorenzini (1998), Zabet (2013), e Rutz Merino e Prado (2007) em que o IC para cada trecho é calculado a partir da média aritmética dos IC's das calçadas nos lados direito e esquerdo, optou-se por desmembrar os lados direito e esquerdo em trechos diferentes com IC's próprios. Tal escolha se justifica pela grande heterogeneidade entre as quadras da área de estudo, bastante comum em campi universitários. Essa heterogeneidade se dá tanto em tamanhos como em formatos, o que não ocorre normalmente nas áreas de estudo dos trabalhos citados, onde as quadras tendem a ter tamanhos e formatos semelhantes e regulares. Além disso, em muitos casos, como se pôde constatar na avaliação *in loco*, há calçada em apenas um dos lados da via, nessas situações, o cálculo de uma média iria distorcer o valor do IC e comprometer a análise dos resultados.

Após a avaliação em campo os dados coletados foram digitalizados com o auxílio de ferramentas de geoprocessamento utilizando dos softwares QuantumGis e ArcGis. A cada um dos trechos avaliados foram vinculadas na tabela de atributos suas respectivas notas nos dez critérios que compõem o IC, permitindo, portanto, a composição de mapas para análise dos trechos.

4.3.1 Critérios avaliados

4.3.1.1 Largura da calçada

Em Sieberte Lorenzini (1998), para o critério largura de calçada, recebem nota máxima de um, as calçadas com largura igual ou superior a um metro, nota 0,5 as calçadas com largura inferior a um metro, e nota mínima de zero pontos as calçadas com passeios inexistentes, onde o pedestre necessita de deslocar na pista de veículos disputando espaço com os carros, motocicletas e bicicletas. No entanto, as autoras admitem acreditar que a largura de um metro está longe de ser ideal e é utilizada apenas para que um parâmetro mais realista seja adotado.

De acordo com a ABNT (2015), a largura da calçada pode ser dividida em três faixas de uso: a faixa de serviço, que serve para acomodar o mobiliário urbano, os canteiros, as árvores e os postes de iluminação ou sinalização, com largura mínima de 0,70 m; a faixa livre ou passeio, que destina-se exclusivamente à circulação de pedestres e deve ter no mínimo 1,20 m de largura livre, ou seja, sem apresentar qualquer obstáculo para o trânsito de pessoas; e a faixa de acesso, que só é possível em calçadas com largura superior a 2,00 m e consiste no espaço de passagem da área pública para o lote, servindo para acomodar a rampa de acesso aos lotes lindeiros sob autorização do município para edificações já construídas.

No presente trabalho optou-se por seguir as recomendações da NBR9050 da ABNT, adotando-se, como largura mínima para a obtenção da pontuação máxima, 1,20 m de largura livre. Portanto, receberam um ponto calçadas com largura livre superior a 1,20 metros, meio ponto calçadas com largura inferior a 1,20 metros e zero pontos calçadas com passeios inexistentes, ou seja, quando não há espaço delimitado para a calçada entre o meio fio e o lote.

4.3.1.2 Condições do piso

Segundo a ABNT (2015) os materiais de revestimento e acabamento em calçadas devem ter superfície regular, firme, estável, não trepidante para dispositivos com rodas e

antiderrapante, sob qualquer condição, seco ou molhado.

O critério para a pontuação do parâmetro condição do piso foi semelhante ao adotado por Siebert e Lorenzini (1998) em que pisos em boas condições, sem buracos e irregularidades e não escorregadios receberam um ponto. Pisos com algumas irregularidades e buracos, mal conservados ou escorregadios receberam 0,5 pontos. E, por fim, pisos inexistentes, quando há o espaço delimitado para a calçada, porém esta não possui pavimentação e encontra-se tomada por mato ou barro, receberam zero pontos.

4.3.1.3 Obstáculos

A ABNT (2015) estabelece que as calçadas devem possuir no mínimo 1,20 m de largura e 2,10 de altura livres de quaisquer obstáculos, tais como postes, placas e árvores, para facilitar o deslocamento do pedestre. Estes obstáculos podem também ser provenientes de mobiliário urbano mal posicionado e de calçadas sem largura suficiente para alocá-los.

Na avaliação do quesito obstáculos utilizou-se os mesmos critérios adotados por Siebert e Lorenzini (1998), em que foi atribuída nota máxima um para calçadas cujo passeio é completamente livre de obstáculos, 0,5 para calçadas com obstáculos físicos tais como árvores, postes e placas que prejudiquem o deslocamento do pedestre, e zero para calçadas com obstáculos que impeçam o deslocamento do pedestre obrigando-o a andar na pista de rolamento.

4.3.1.4 Nivelamento

Segundo a NBR9050 da ABNT (2015) para pisos externos, a inclinação máxima transversal da superfície deve ser de até 3 % e a inclinação longitudinal deve ser inferior a 5 %. Inclinações iguais ou superiores a 5 % já são consideradas rampas e, assim como os desníveis, devem ser evitadas em rotas acessíveis. Eventuais desníveis no piso de até 5 mm não necessitam de tratamento especial. No entanto, desníveis de a 5 mm até 20 mm devem possuir inclinação máxima de 50 %, e desníveis superiores a 20 mm, quando inevitáveis, devem ser considerados como degraus.

Em campo, durante a avaliação dos trechos, assim como em Siebert e Lorenzini (1998), foi atribuída nota um para passeios planos, sem rampas, degraus ou inclinações perceptíveis ao caminhar; meio ponto para passeios com inclinações perceptíveis durante a caminhada, porém sem degraus ou rampas; e zero pontos para passeios interrompidos por degraus. Os trechos em que não há pavimentação receberam automaticamente nota zero no

quesito nivelamento, tendo em vista que em virtude da falta de revestimento o passeio apresenta naturalmente uma superfície irregular.

4.3.1.5 Proteção de intempéries

As condições externas como a presença de sol intenso e chuva são condicionantes da caminhada, uma vez que interferem diretamente no conforto dos pedestres. O sombreamento proporciona a redução do rigor térmico urbano, com a respectiva diminuição das temperaturas sobre materiais inertes, representados por pavimentos diversos, fachadas e coberturas das edificações.

Na avaliação em campo foi atribuído um ponto para calçadas com proteção total de intempéries, sol e chuva, seja através de marquises, toldos, pérgulas ou copas de árvores; meio ponto para calçadas parcialmente protegidas, onde há algum sombreamento porém este não se estende por toda a calçada; e zero pontos para passeios sem qualquer sombra ou proteção contra sol e chuvas, onde o pedestre tem seu conforto ao caminhar prejudicado em virtude principalmente da forte incidência do sol e calor.

4.3.1.6 Mobiliário urbano

O mobiliário urbano pode ser definido de modo geral como peças e equipamentos instalados em meio público para uso das pessoas ou como suporte às redes urbanas. Entre alguns exemplos estão lixeiras, bancos, telefones públicos, abrigos de ônibus e suportes para bicicletas.

Kim, et al. (2008, *apud* ZABOT, 2013) avaliaram a influência que vários tipos de mobiliários urbanos exercem sobre o nível de serviço de pedestres, observando que o mobiliário urbano impacta positivamente na infraestrutura das ruas e pode agregar conforto ao deslocamento do pedestre.

À semelhança de Zabot (2013) e Siebert e Lorenzini (1998), para o critério mobiliário urbano, foi atribuído um ponto para calçadas dotadas de vários itens de conforto, tais como bancos, lixeiras, abrigos e pontos de ônibus; meio ponto para calçadas dotadas de pelo menos um item de conforto; e zero pontos para calçadas sem mobiliário urbano.

4.3.1.7 Iluminação

Segundo Cambraia (2003), a iluminação pública é essencial para a qualidade de vida da comunidade e constitui-se num dos vetores importantes para a segurança pública dos centros urbanos no que se refere ao tráfego de veículos e de pedestres e à prevenção da

criminalidade. Além disso, valoriza e ajuda a preservar o patrimônio urbano, embeleza o bem público, e propicia a utilização noturna de atividades como: lazer, comércio, cultura e outras.

A boa iluminação confere ainda, maior sensação de segurança e conforto ao pedestre, evita riscos de quedas, auxilia na visualização da sinalização e deixa o ambiente mais agradável (Zabot, 2013). Uma boa iluminação é, portanto, fundamental para um uso noturno saudável das calçadas e vias.

Assim como em Siebert e Lorenzini (1998) e Rutz, Merino e Prado (2007), foi atribuída, para o critério iluminação, nota um para calçadas bem iluminadas, 0,5 para calçadas parcialmente iluminadas e zero para calçadas sem iluminação noturna.

4.3.1.8 Uso lindeiro

Ferreira e Sanches (1998) destacam a atratividade visual nos espaços externos como um atributo importante a boa caminhabilidade. Neste trabalho, o critério uso lindeiro diz respeito a atratividade e aos atributos estéticos do espaço adjacente a calçada. Os diferentes usos desse espaço podem conferir à calçada características sensoriais positivas ou negativas, não apenas visuais, mas também olfativas e auditivas. Um uso lindeiro composto por praças e jardins bem cuidados, imóveis com muros baixos ou acesso direto a calçada, ausência de poluição sonora, odores desagradáveis ou acúmulo de lixo é o considerado ideal.

Na avaliação realizada, à semelhança de Siebert e Lorenzini (1998), foi atribuído um ponto para calçadas com uso lindeiro agradável, adjacentes a praças, jardins bem conservados ou áreas de lazer. Meio ponto para calçadas com uso lindeiro neutro, adjacentes a jardins mal conservados ou áreas sem atração. Zero pontos para calçadas com uso lindeiro incompatível, com presença de lixo, mato, esgoto, odores desagradáveis e excesso de barulho.

4.3.1.9 Travessia

A travessia das ruas é um dos momentos mais críticos do deslocamento pedonal, pois é quando o pedestre deixa seu espaço reservado para um deslocamento seguro, a calçada, para dividir espaço com veículos no espaço reservado a estes, a pista de rolamento. Ademais, é importante lembrar que na disputa por espaço entre pedestre e veículos, o pedestre é sempre o elemento mais frágil e vulnerável. Portanto, é essencial que em pontos de travessia haja elementos que garantam a preferência ao deslocamento do pedestre e proporcionem uma travessia segura e confortável.

De acordo com a ABNT (2015), a travessia de pedestres nas vias públicas ou em áreas internas de edificações ou espaços de uso coletivo e privativo, com circulação de veículos deve ser realizada por meio de faixa elevada, rebaixamento da calçada ou redução de percurso, quando há o alargamento da calçada sobre o leito carroçável. O rebaixamento deve ainda respeitar as normas para inclinação de rampas e não deve diminuir a faixa livre de circulação, de no mínimo 1,20 m, da calçada.

Na avaliação em campo foi atribuído um ponto para calçadas com boa segurança na travessia de pedestres, presença de faixa elevadas ou rebaixamento de calçada, placas de sinalização e trânsito tranquilo de veículos motorizados; meio ponto para calçadas com até um item de segurança para travessia, apresentando uma segurança razoável, nesses casos a travessia pode ser feita com segurança, mas requer a atenção do pedestre. Zero pontos para calçadas sem condições seguras de travessia, ausência de faixas de pedestre e sinalização adequada e excessivo fluxo de veículos motorizados.

4.3.1.10 Ambiente psicossocial

De acordo com Ferreira e Sanches (2001), a segurança se refere à possibilidade de conflitos entre pedestres e veículos sobre a calçada ou no momento de travessia enquanto a seguridade está relacionada com a vulnerabilidade dos pedestres a assaltos e agressões. Zobot (2013) também faz uso da nomenclatura seguridade para tratar dos aspectos ligados a criminalidade. No entanto, Siebert e Lorenzini (1998) utilizam o termo segurança para falar do mesmo critério. A fim de evitar mal entendidos, optou-se por adotar a nomenclatura utilizada em Rutz, Merino e Prado (2007), usando o termo ambiente psicossocial

Segundo Gehl (2013), sentir-se seguro é crucial para que as pessoas abracem o espaço urbano, além disso, quando mais pessoas se movimentam pela cidade e permanecem nos espaços urbanos reforça-se o potencial para uma cidade mais segura.

Durante a avaliação *in loco*, calçadas com boa densidade de pedestres e presença de policiamento receberam um ponto; calçadas com média densidade de pedestres, porém sem policiamento, onde o deslocamento exige cautela e causa certa apreensão ao pedestre receberam meio ponto; e calçadas tidas como perigosas, com poucos transeuntes e em regiões inóspitas com ausência total de policiamento, onde o pedestre prefere evitar a não ser que não haja outra opção de deslocamento receberam zero pontos.

5 RESULTADOS E ANÁLISE DOS DADOS

5.1 Resultados para o índice de caminhabilidade

Os dados levantados em campo através dos formulários de pesquisa foram tabulados e associados a seus respectivos trechos por meio do software de geoprocessamento QuantumGIS. Para cada trecho foi determinado um índice de caminhabilidade a partir da soma de sua pontuação para cada um dos dez critérios avaliados. A fim de obter um Índice de Caminhabilidade geral, para toda a área de estudo, foi calculada uma média ponderada dos índices de caminhabilidade encontrados, em que cada IC recebeu um peso em função da extensão de seu trecho correspondente. O cálculo do IC geral a partir de uma média ponderada levando em conta a extensão de cada trecho foi considerado fundamental para evitar possíveis distorções causadas por trechos muito grandes ou muito pequenos, principalmente em se tratando de um campus universitário no qual, diferentemente do espaço urbano comum, a heterogeneidade das quadras é significativamente maior, como pode ser observado nos mapas apresentados.

O valor obtido para o IC geral foi 4,54, o que seria classificado, tanto de acordo com Siebert e Lorenzini (1998), como de acordo com Santos (2003, apud GHIDINI, 2011), como uma área que necessita de intervenção em curto prazo (TABELA 2). O baixo valor encontrado para o IC geral confirmou as expectativas do presente trabalho, e se dá principalmente devido a ausência de calçada em grandes trechos no interior do campus universitário, como é o caso da região próxima ao Instituto de Educação Física e Esportes (IEFES).

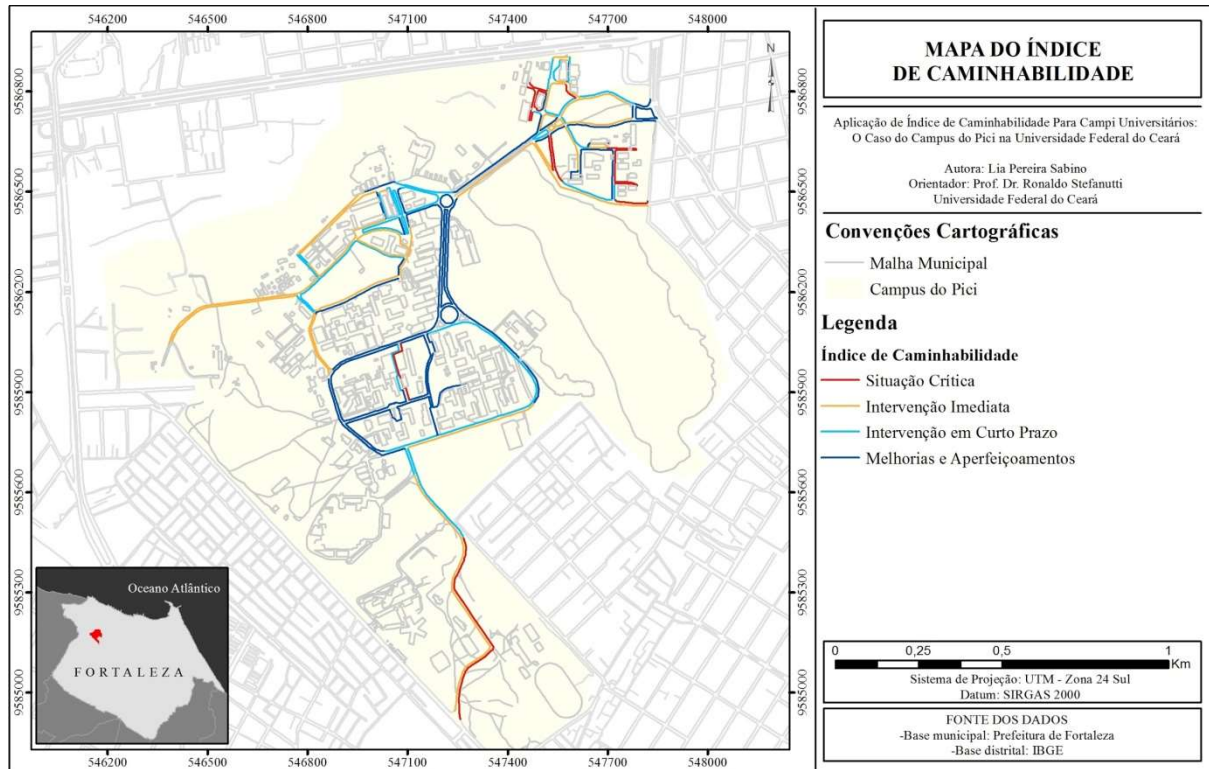
Tabela 2 - Prioridade de Intervenção.

Índice de Caminhabilidade	Prioridade de Intervenção
0,00 a 1,90	Situação Crítica
2,00 a 3,90	Intervenção Imediata
4,00 a 5,90	Intervenção em Curto Prazo
6,00 a 10,00	Melhorias e Aperfeiçoamentos

Fonte: SANTOS, 2003 *apud* ZABOT, 2013

Observa-se pelo Mapa 4, que os trechos em piores condições de caminhabilidade encontram-se próximos ao IEFES e alguns trechos próximos ao acesso da Rua Padre Guerra.

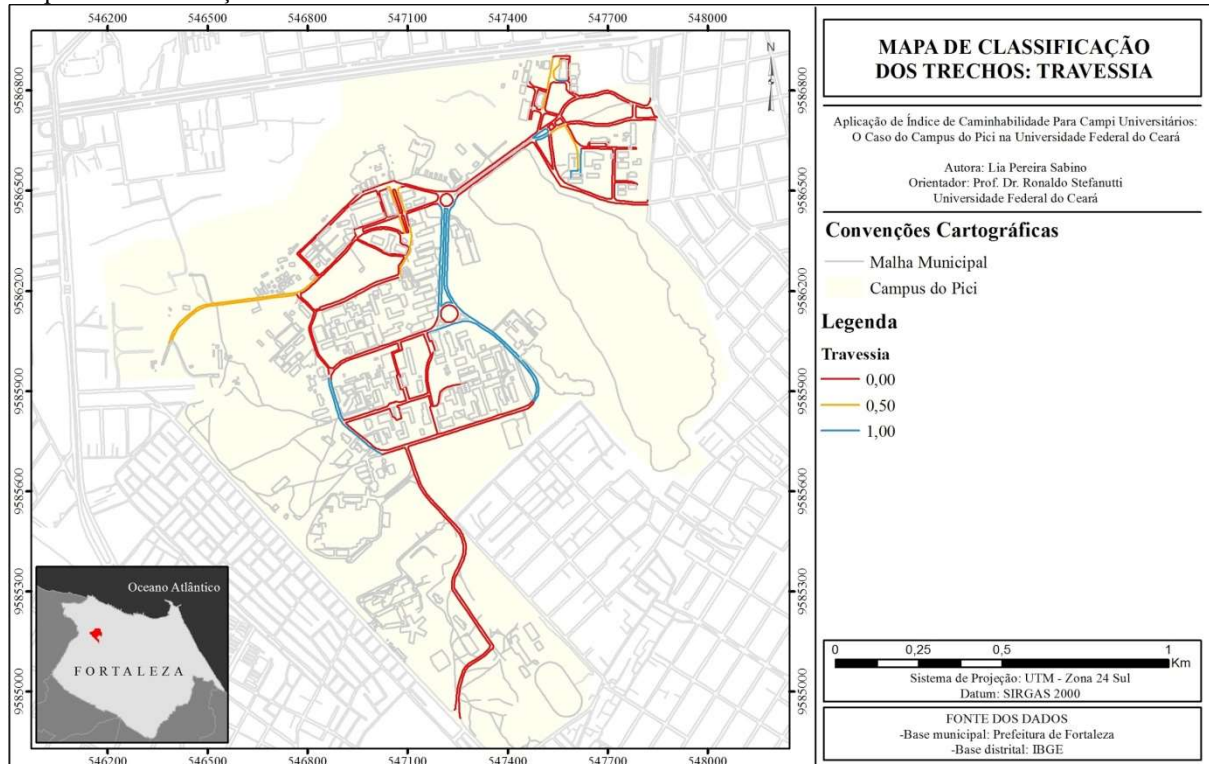
Mapa 4 - Índice de Caminhabilidade Geral.



Fonte: Elaborado pela autora.

A fim de avaliar o desempenho da área de estudo individualmente em cada um dos dez critérios que compõem o IC, também calculou-se suas respectivas médias ponderadas, em que, analogamente ao cálculo do IC geral, foi atribuído à pontuação de cada trecho em determinado critério, o peso da extensão do mesmo.

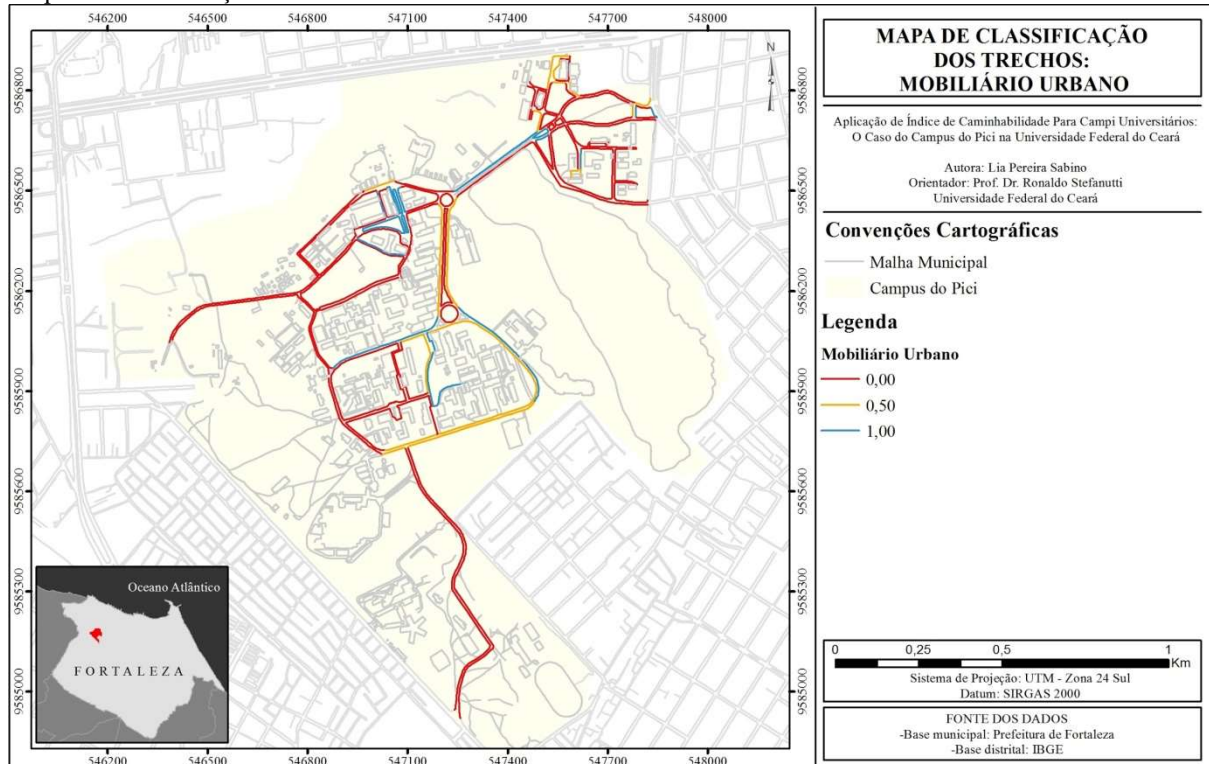
Mapa 5 – Classificação dos Trechos: Travessia.



Fonte: Elaborado pela autora.

Dentre os critérios levados em consideração o que apresentou pior resultado, com média 0,19, em que a máxima pontuação é 1, foi o quesito travessia. Embora o trânsito de veículos motorizados no campus possa ser entendido como calmo se comparado às proximidades e o limite de velocidade permitida seja 40km/h, constatou-se em campo que há deficiência de itens que proporcionem uma travessia segura e confortável ao pedestre, tais como faixas de travessia, placas de sinalização, rebaixamento de calçada, faixas elevadas, etc, exigindo sempre atenção especial do pedestre principalmente nos horários de pico de entrada e saída de veículos da Universidade.

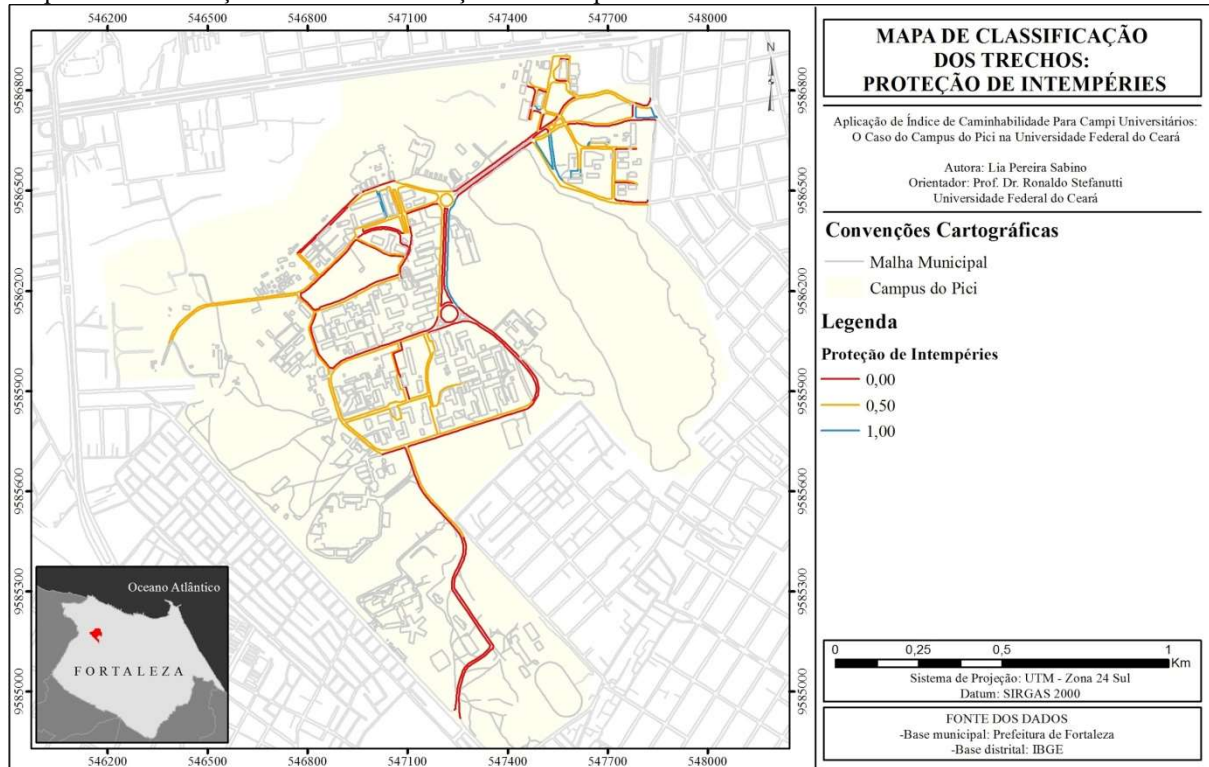
Mapa 6 – Classificação dos trechos: Mobiliário Urbano.



Fonte: Elaborado pela autora.

O critério de segundo pior desempenho no campus, com nota 0,22, foi mobiliário urbano. Pelo observado em campo, tal desempenho deve-se à deficiência de itens como lixeiras e placas de localização e identificação de destinos. No entanto, entende-se que os parâmetros utilizados para avaliar esse quesito poderiam ser diferentes dos utilizados para o espaço urbano comum, uma vez que no ambiente do campus universitário muitos dos itens de mobiliário, tais como bancos e mesas, encontram-se concentrados em pequenas praças e espaços de lazer e não ao longo das calçadas.

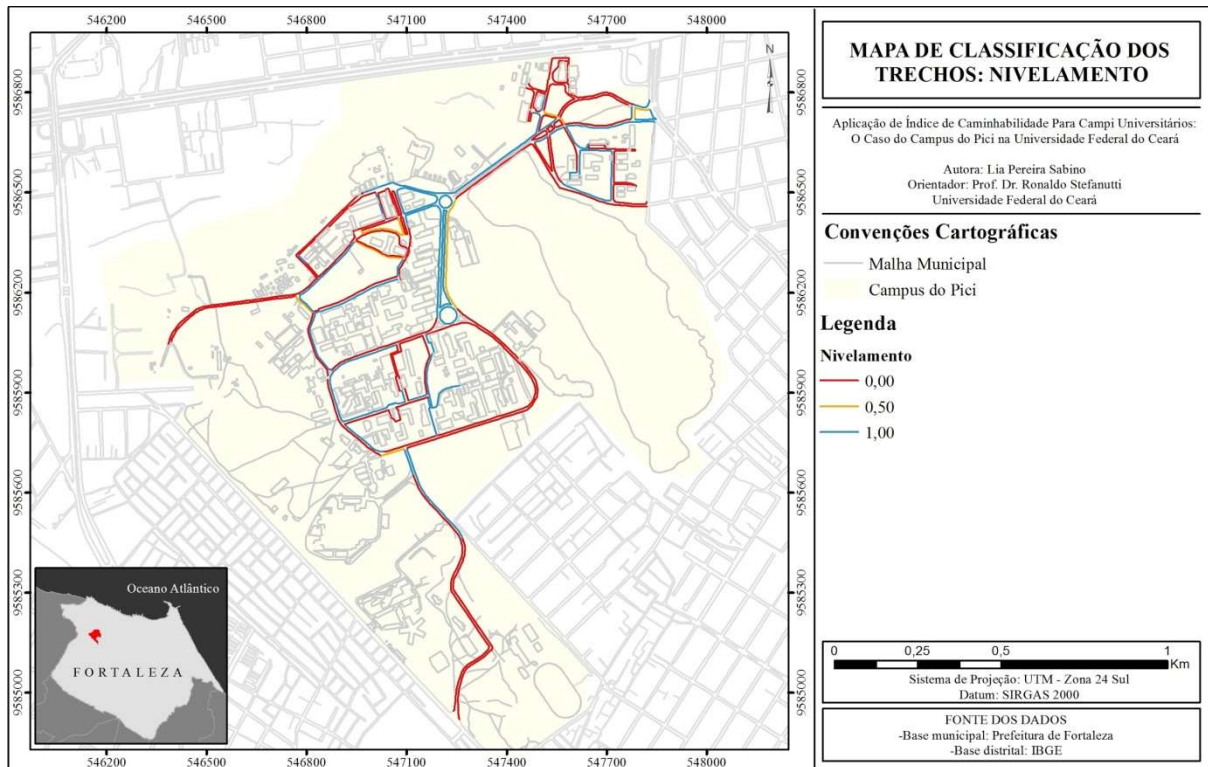
Mapa 7 – Classificação dos trechos: Proteção de Intempéries.



Fonte: Elaborado pela autora.

Outro critério com baixo desempenho foi proteção de intempéries, com nota 0,33. Embora o Campus do Pici seja um espaço bem arborizado e com bom sombreamento em diversas áreas, constatou-se como se pode observar no Mapa 7 que este sombreamento é apenas parcial na maior parte do campus e que há trechos extensos sem a presença de qualquer sombreamento, como é o caso das regiões próximas a parede do açude Santo Anastácio e ao IEFES.

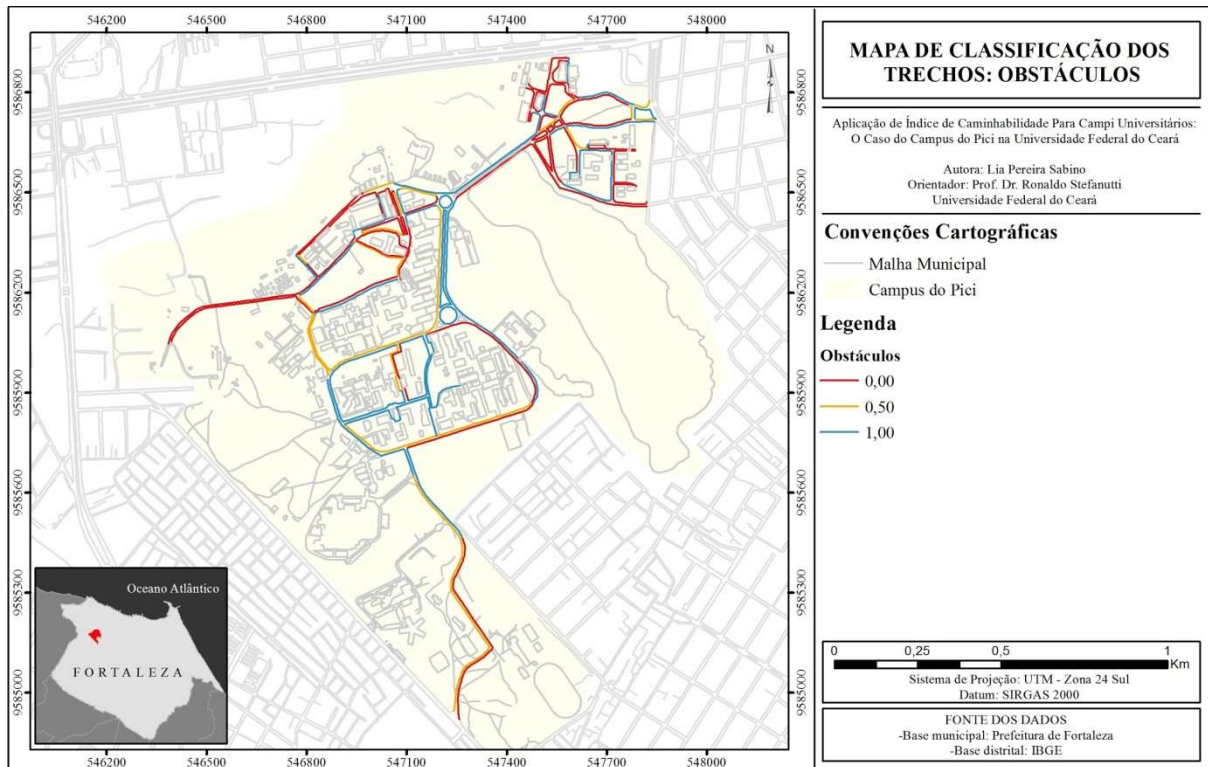
Mapa 8 – Classificação dos trechos: Nivelamento



Fonte: Elaborado pela autora.

Nivelamento obteve nota 0,35, devendo-se principalmente a grande quantidade de trechos em que há espaço delimitado para a calçada, no entanto não há qualquer revestimento, sendo o piso completamente irregular e com desníveis acentuados.

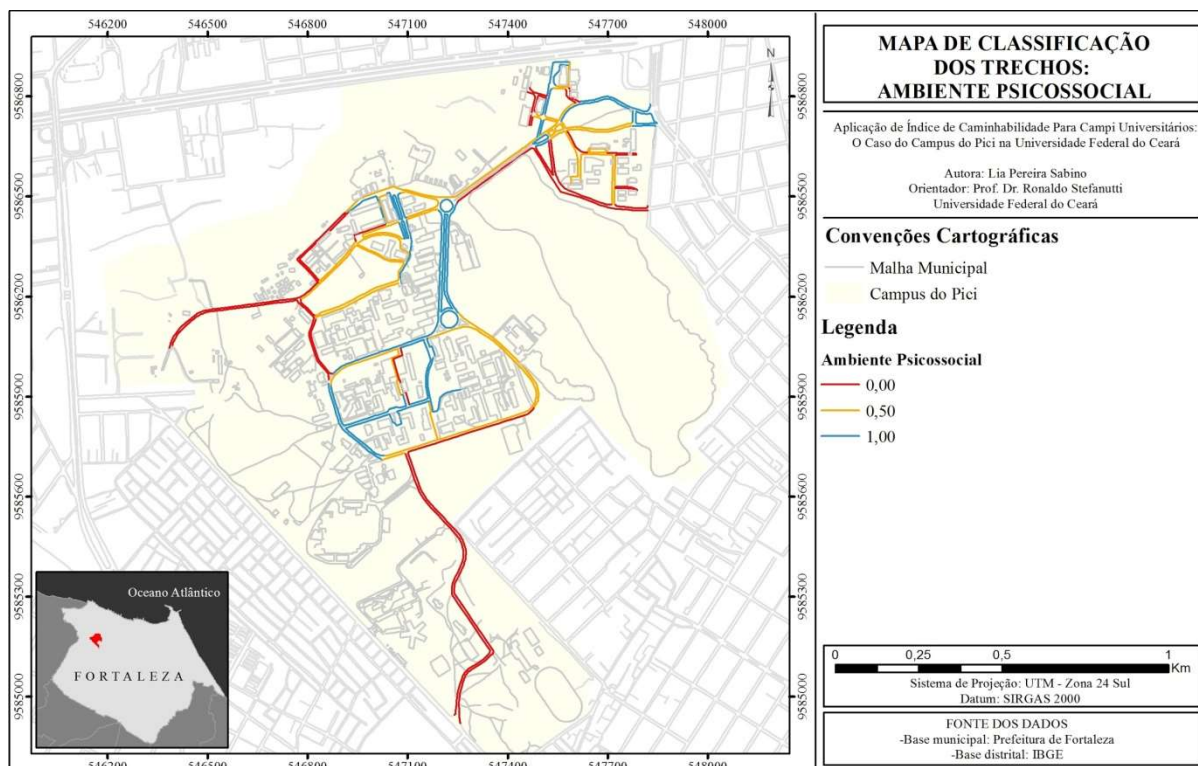
Mapa 9 – Classificação dos trechos: Obstáculos



Fonte: Elaborado pela autora.

O critério obstáculos obteve nota 0,47. Em campo observou-se que este critério está intimamente relacionado ao critério largura de calçada, uma vez que em calçadas mais estreitas, mesmo as que possuem a largura mínima desejável, a probabilidade de obstáculos por mobiliário urbano mal alocado e presença de árvore é consideravelmente maior. Ao comparar os mapas 8 e 13 observa-se essa relação principalmente nas proximidades da UFC Infra.

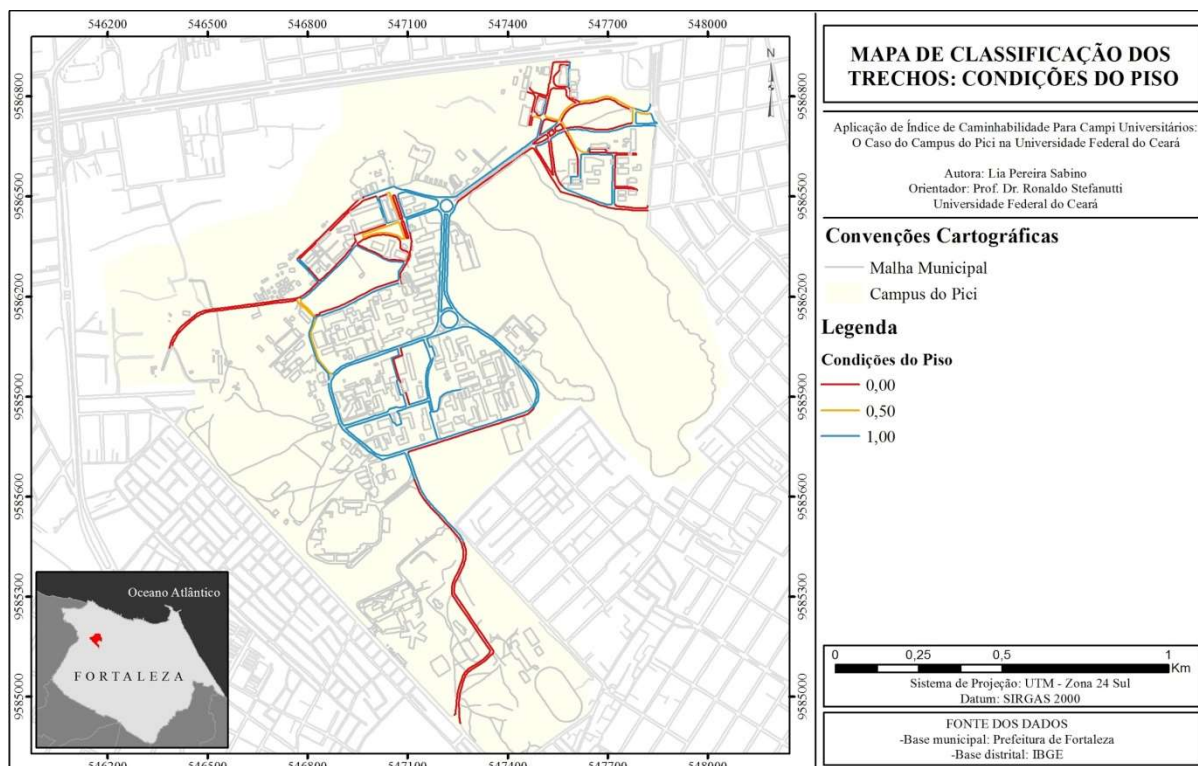
Mapa 10 – Classificação dos trechos: Ambiente Psicossocial



Fonte: Elaborado pela autora.

O critério ambiente psicossocial obteve média ponderada 0,48. Ao analisar o Mapa 10 observa-se que o critério ambiente psicossocial, ligado a sensação de seguridade é uma consequência direta da densidade de destinos (edifícios). Mesmo regiões com boa iluminação e uso lindeiro, por exemplo, como pode-se observar no Mapa 12 e 13, não passam sensação de seguridade quando localizam-se em áreas mais isoladas com pouca densidade de edifícios.

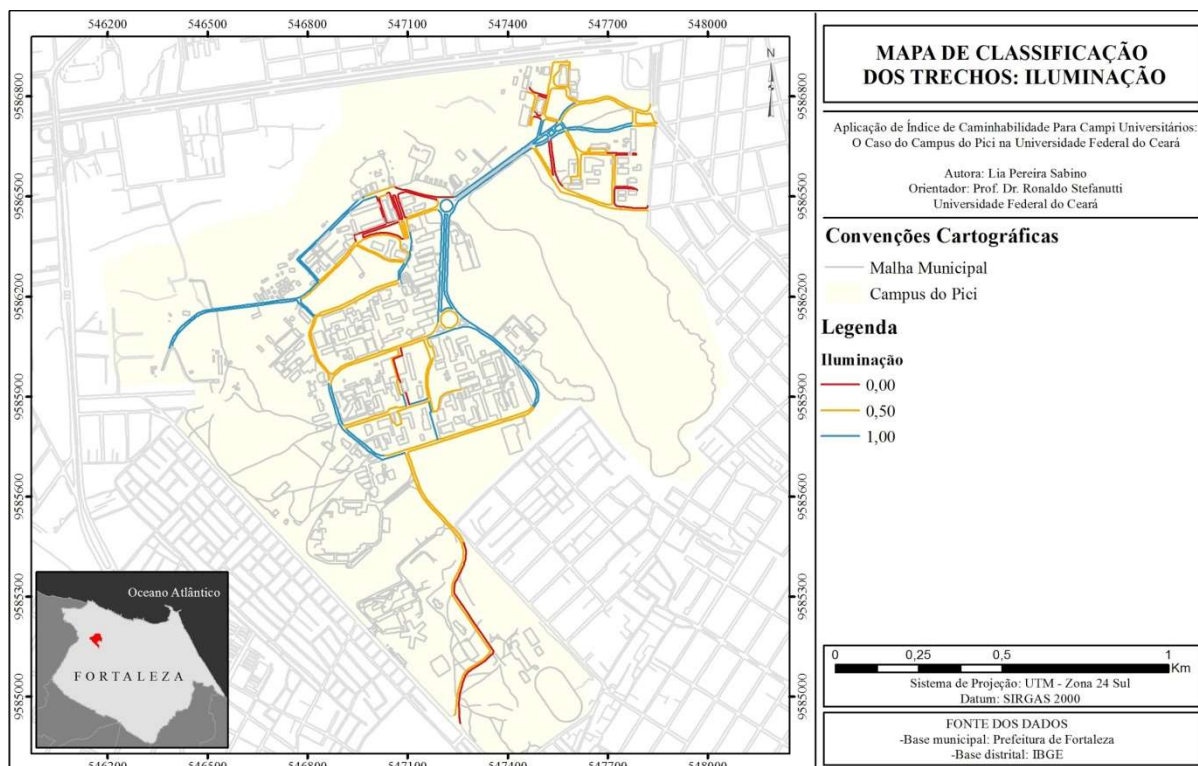
Mapa 11 – Classificação dos trechos: Condições do Piso.



Fonte: Elaborado pela autora

O critério condições do piso obteve média 0,54, uma das melhores notas. No entanto, percebe-se pelo Mapa 11, que há ainda grandes extensões que receberam nota zero, ou seja, calçadas que não apresentam revestimento, o que pode ser considerado bastante grave do ponto de vista da acessibilidade e da caminhabilidade.

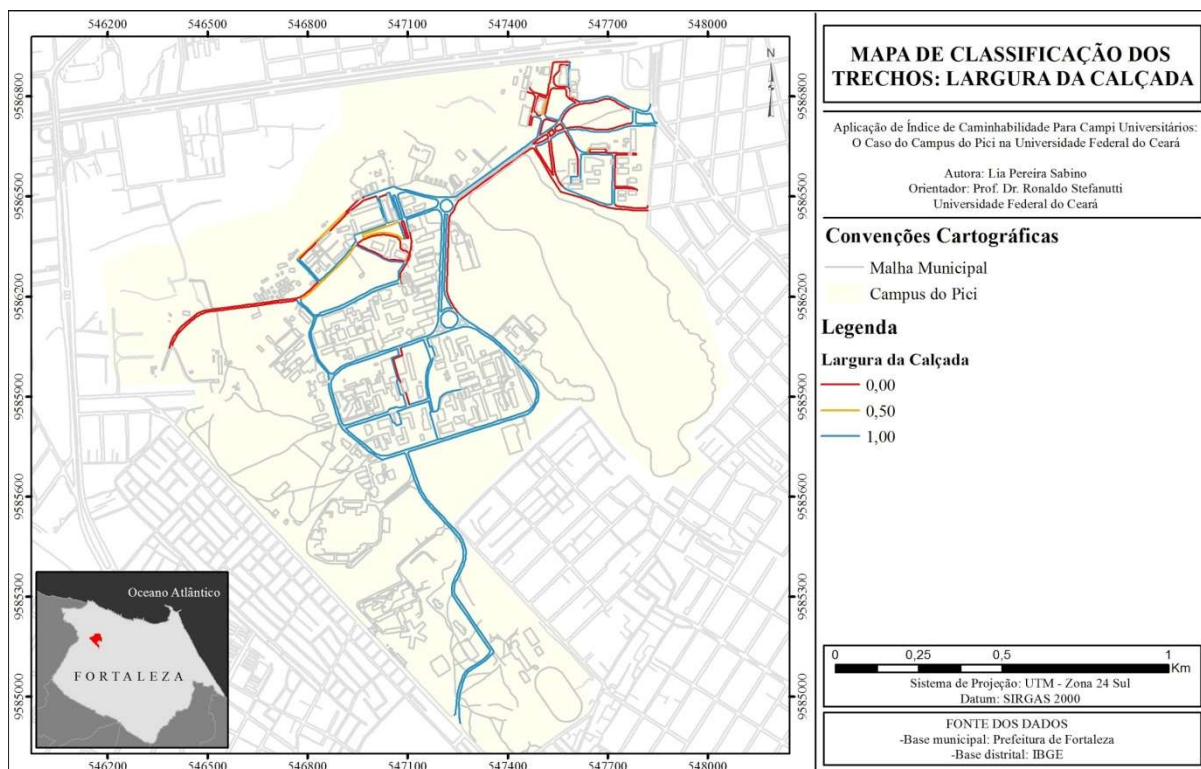
Mapa 12 – Classificação dos trechos: Iluminação.



Fonte: Elaborado pela autora

O critério iluminação obteve média ponderada de 0,60, uma boa média se comparado a outros critérios. No entanto, o que se percebeu em campo é que mesmo apresentando boa iluminação pública, por não haver iluminação particular de fachadas ou pátios frontais das construções como há nos espaços urbanos comuns, a iluminação não é ainda considerada satisfatória.

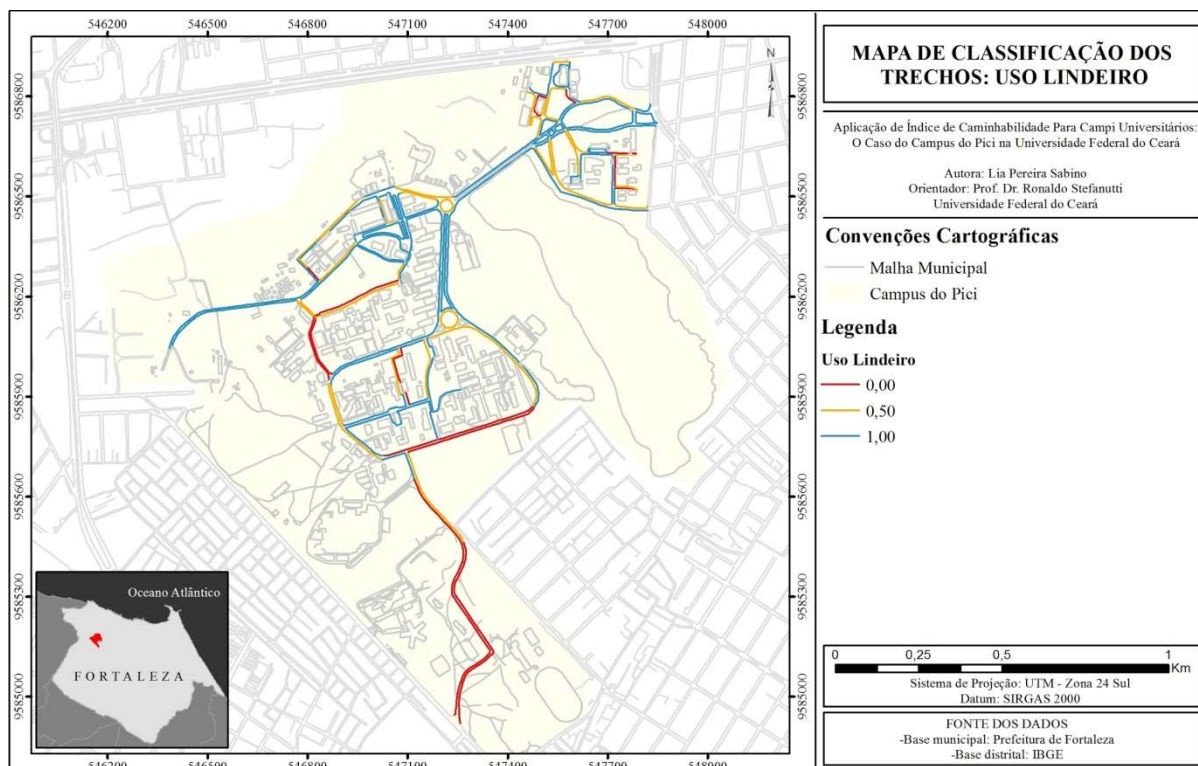
Mapa 13 – Classificação dos trechos: Largura de Calçada



Fonte: Elaborado pela autora

O critério largura de calçada obteve média 0,68, a segunda melhor média. No entanto ao comparar o Mapa 13 e o Mapa 11, observa-se que há vários trechos que embora possuam largura suficiente de calçada, esta não apresenta revestimento algum, o que pode inclusive ser considerado como trechos sem calçada.

Mapa 14 – Classificação dos trechos: Uso Lindeiro



Fonte: Elaborado pela autora.

O critério uso lindeiro obteve média 0,69, sendo o de melhor desempenho entre os dez avaliados. Confirmou-se aqui o potencial do campus como espaço livre público dotado de grande atratividade. A presença constante de áreas verdes e jardins adjacentes às calçadas torna o espaço convidativo e transmite uma sensação de bem-estar. Nas regiões em que o critério não pontuou os fatores de maior impacto foram acúmulo de lixo ou entulho ou a má conservação de jardins e áreas verdes.

5.2 Aplicabilidade da metodologia utilizada

Embora a metodologia utilizada para o cálculo do índice de caminhabilidade seja bastante útil na identificação de áreas prioritárias de intervenção e dos problemas com maior peso negativo sobre a qualidade do deslocamento pedonal, percebeu-se que a restrição do índice de caminhabilidade a avaliação de apenas dez critérios pode ser muito limitada.

A metodologia proposta por Siebert e Lorenzini (1998) analisa quase que apenas critérios relativos a infraestrutura física das calçadas e não contempla critérios importantes citados por outros autores, aqui referenciados, que estudaram a caminhabilidade. É o caso de acessibilidade, conectividade, densidade e uso do solo.

Vários aspectos relativos à acessibilidade acabam não sendo levados em consideração no cálculo do índice. É o caso da presença de piso tátil de alerta e direcional e rampas ou rebaixamentos para deficientes físicos e pessoas com dificuldade de locomoção.

Percebe-se ainda, que o Campus do Pici, por ser uma área de grande extensão e de distância considerável entre destinos distintos, apresenta em geral densidade, conectividade e uso do solo desfavoráveis no tocante ao deslocamento pedonal. Por não estarem presente no formulário de avaliação em campo, tais aspectos acabam sendo desconsiderados mesmo exercendo grande influência na caminhabilidade.

A conectividade refere-se à densidade de conexões no percurso ou rede de caminhos e a quantidade de ligações, ou seja, uma rede de estradas ou caminhos bem conectada tem trechos pequenos, cruzamentos numerosos e mínima quantidade de ruas sem saída. Com a melhoria da conectividade, ocorre a redução das distâncias de viagens e o aumento das opções de rota, permitindo viagens mais diretas entre os destinos, criando uma forma mais acessível ao sistema (ZABOT, 2013).

A conectividade das calçadas e passeios também é bastante prejudicada pelos estacionamento, que muitas vezes cortam a calçada ou a obrigam a percorrer um caminho mais longo. Outro agravante é o desenho urbano do campus, com quadras muito heterogêneas em tamanho e formato. Tamanho das quadras é um critério avaliado na metodologia proposta por Zabot (2013), como forma de aferir a integração e a conectividade da malha.

Frank e Hawkins (2008), demonstraram o grande peso da conectividade na caminhabilidade ao compararem modos de caminhada em Seattle nos EUA. Eles constataram que uma maior proporção de viagens de pedestres, cerca de 18% a mais do que de carro, está em áreas onde os caminhos são relativamente mais conectados com destinos comerciais e de lazer. Verificaram também que em áreas com alto índice de conectividade para pedestres e veículos cerca de 14% de participação do modo de deslocamento se dá pela caminhada. Em áreas com baixa conectividade esta proporção cai para 10% de viagens de pedestres. Estes resultados sugerem que a conectividade relativa dos modos de viagens de pedestres e veículos é um critério decisivo na escolha por caminhar.

Ao observar um mapa axial de um subsetor do campus (Mapa 15), observa-se nas cores mais quentes expressas em amarelo e vermelho, os trechos mais integrados, os quais provavelmente serão também os mais percorridos, e nas cores mais frias, verde e azul, os trechos menos integrados. Comparando o Mapa 4, contendo os resultados para o índice de caminhabilidade com o Mapa 15, percebe-se uma relação clara entre os trechos de melhor caminhabilidade e os trechos de maior integração segundo o mapa axial, corroborando a ideia

de que a conectividade e integração tem grande influência na caminhabilidade.

Mapa 15 - Mapa Axial de subsetor do Campus do Pici



Fonte: Aluno Cristian Leitão. Disciplina Planejamento Urbano e os Transportes, CT-UFC

Quanto ao cálculo do índice, uma lacuna observada foi a equiparação dos pesos entre todos os critérios quando, de acordo com a literatura, alguns critérios afetam com maior intensidade a caminhabilidade do que outros. Ferreira e Sanches (2001), no cálculo do seu índice de qualidade de calçada (IQC) consideram a percepção dos usuários sobre o grau de importância de cada indicador para ponderar cada critério avaliado.

6 CONCLUSÃO

A partir da revisão bibliográfica realizada, percebe-se que entre os autores nacionais há uma percepção mais física da caminhabilidade, atribuindo-se grande peso a questões de infraestrutura da calçada, tais como, largura, piso e sombreamento. Enquanto entre os autores internacionais há uma percepção da caminhabilidade mais ligada a aspectos do planejamento urbano e da percepção do usuário, tais como desenho urbano, uso do solo, densidade, e destinos interessantes a curtas distâncias.

O cálculo de um índice de caminhabilidade propiciou uma análise detalhada dos trechos que necessitam de intervenção prioritária bem como dos problemas que mais afetam a caminhabilidade no Campus.

No entanto, percebeu-se várias limitações na metodologia empregada. Tais limitações se devem a própria metodologia, que aborda com maior interesse critérios físicos e de infraestrutura e acaba por desconsiderar aspectos qualitativos importantes a caminhabilidade como a percepção dos usuários. A metodologia utilizada não aborda ainda itens importantes como a acessibilidade, desenho urbano, uso do solo, conectividade e integração dos passeios.

Além das deficiências da metodologia, há ainda as dificuldades de adaptação desta a um espaço urbano com características diferentes das usuais nas cidades. Por tratar-se de um campus universitário, localizado dentro de grande área verde, com baixa densidade construtiva, desenho urbano pouco usual e usos limitados, sem a presença de comércios ou residências, os fatores que afetam a caminhabilidade podem ser diferentes ou apresentarem pesos distintos do que teriam em um outro recorte.

Portanto, conclui-se que reduzir a caminhabilidade a avaliação de apenas dez critérios pode ser uma abordagem simplista demais para um conceito tão complexo, o qual mesmo após anos presente na literatura não há ainda um consenso sobre sua definição e fatores que o afetam. Além disso, os fatores que afetam a caminhabilidade podem variar dependendo do uso do solo, em especial em recortes com uso do solo bastante específico, como é o caso de áreas estritamente comerciais ou campus universitários.

Ainda assim, o cálculo de um índice e sua análise através de mapas propiciou uma boa base de dados que pode embasar tomadas de decisão em possíveis futuros projetos de melhoria das calçadas da área. Servindo como norte para a definição dos critérios e trechos mais problemáticos.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, H. O. As Cidades Somos Nós: 10 Princípios para a Mobilidade Urbana. **ITDP Institute for Transportation & Development Policy** · Gehl Architects, Rio de Janeiro, 2011.
- ANDRADE, M.S.A.; et al. **Pessoas com deficiência rumo ao processo de inclusão na educação superior**. 2007.
- ANTP. **Perfil do Transporte e Trânsito dos Municípios Brasileiros em 2003**. 2004. Disponível em: < http://www.ta.org.br/site/Banco/7manuais/Perfil_2003.pdf >. Acesso em 12 jan. 2017.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 6023: 2002. **Informação e documentação - Referências - Elaboração** / Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 9050: 2015. **Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos** / Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.
- BRADSHAW, C. A rating system for neighbourhood walkability. Presented to the 14th **International Pedestrian Conference, Boulder CO**. Ottawa, Canada, 1993.
- BRASIL. Lei nº 12.587, de 03 de janeiro de 2012. **Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana**. Brasília.
- BRASIL Lei nº 13.146 de 6 de julho de 2015. **Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)**. Brasília. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm >. Acesso em: 12 dez. 2016.
- BRASIL. Portaria nº 3.284, de 07 de novembro de 2003. **Dispõe Sobre Requisitos de Acessibilidade de Pessoas Portadoras de Deficiências, Para Instruir Os Processos de Autorização e de Reconhecimento de Cursos, e de Credenciamento de Instituições**. Brasília, Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/port3284.pdf> >. Acesso em: 26 jun. 2016.
- BURDEN, D. Key. Principles of Building Healthy Communities,” Building Communities With Transportation: Distinguished Lecture Presentation, **Transportation Research Board, Walkable Communities**, 2001. Disponível em: < <http://docplayer.net/29102379-Building-communities-with-transportation.htm> >. Acesso em: 20 dez. 2016.

CAMBRAIA, M.S. Proposta de gestão da iluminação pública para municípios de pequeno a médio porte. **Sinergia**, São Paulo, v 4, n. 2, p 119-125, jul./dez. 2003. Disponível em:< <https://nuvem.ifsp.edu.br/public.php?service=files&t=f4fb0e00b53fff42d662dc330789c1d2> >. Acesso em: 21 set. 2016.

CERVERO, R. e RADISCH, C. **Travel choices in pedestrian versus automobile oriented neighborhoods**. Transport Policy, 1996. Disponível em:<<https://escholarship.org/uc/item/7cn9m1qz#page-2> >. Acesso em: 12 dez. 2016.

CUNHA, Regina Lopes de Sousa da. Uma visão perspectiva da acessibilidade física na Universidade Federal do Ceará. Em Ana Karina Morais de Lira; Ana Maria Monte Coelho Frota (Org.). **Inclusão de alunos com deficiência na Universidade Federal do Ceará: o Projeto UFC Inclui em debate**. Fortaleza: Edições UFC, 2014a, p. 201-210.

DISCHINGER, M. **Promovendo acessibilidade espacial nos edifícios públicos: programa de acessibilidade às pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida nas edificações de uso público**. Florianópolis, 2009.

DUARTE, Cristiane Rose de S.; COHEN, Regina; BRASILEIRO, Alice de Barros H.; SILVA, Osvaldo Luiz de Souza (Orgs.) **Metodologia para diagnóstico de acessibilidade em centros urbanos: análise da área central da cidade do Rio de Janeiro** . São Paulo: ASSIS, Editora e Gráfica Triunfal, 2013, 206p. ISBN 978-85-61175-26-9.

EMMEL, M. L. G., GOMES G., BAUAB, J. P. Universidade com Acessibilidade: Eliminando Barreiras e Promovendo a Inclusão em uma Universidade Pública Brasileira. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde** V. 14 Número 1 Páginas 7-20 2010 ISSN 1415-2177, 2010.

FERREIRA, M. A G., & SANCHES, S. da P.. Índice de qualidade das calçadas. **ANTP**, 2001.

FRANK , L. ; HAWKINS, C. CMHC - **Giving Pedestrians an Edge—Using Street Layout to Influence Transportation Choice**, Canada Mortgage and Housing Corporation, 2008. Disponível em:< <https://www.cmhc-schl.gc.ca/odpub/pdf/66086.pdf> > Acesso em: 20 nov. 2016.

FRANK , et al. **Neighborhood Design, Travel and Health in Metro Vancouver**: Using a Walkability Index. UBC - University of British Columbia, Active Transportation Collaboratory, 2010. Disponível em:< http://act-trans.ubc.ca/files/2011/06/WalkReport_ExecSum_Oct2010_HighRes.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2016.

FRANK et al. Many Pathways from Land Use to Health. **Journal of the American Planning Association**, 2006. Disponível em:<
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.558.60&rep=rep1&type=pdf>>.
Acesso em: 15 jul. 2016.

FRUIN, J. J. . **Design for pedestrians**: a level-of-service concept, Highway Research Record 355, 1-15. 1971.

GEHL, J. **Cidades para Pessoas**; tradução Anita Di Marco. 2. Ed. São Paulo: Perspectiva, 2013.

GHIDINI, R. A caminhabilidade: medida urbana sustentável. **Revista dos Transportes Públicos** – ANTP, 2011. Disponível em:< http://files-server.antp.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/01/10/CF0ED9C9-0025-4F55-8F7C-EDCB933E19C4.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2016.

GONÇALVES, Alexandre; CAMBRA, Paulo; MOURA Filipe. **Construção de indicadores de atratividade e acessibilidade pedonal para medição da "caminhabilidade" em sistemas de informação geográfica** - aplicação ao caso de Lisboa. In: Conferência Nacional de Geodesição, Barreiro, 2014.

ITE , **Designing Walkable Urban Thoroughfares: A Context Sensitive Approach**, Recommended Practice, Institute of Transportation Engineers, 2010. Disponível em:<<http://www.naturewithin.info/Roadside/ITE%20Walkable%20Urban%20Streets.pdf>>.
Acesso em: 29 out. 2016.

LAMÔNICA, Dionísia Aparecida Cusin et al., Acessibilidade em ambiente universitário: identificação de barreiras arquitetônicas no Campus de Bauru. **Revista Brasileira Educação Especial**, Marília. mai/ago.2008,v.14, n.2,p.177-188.Disponível em:<
<http://producao.usp.br/handle/BDPI/11021>>. Acesso em: 03 jan. 2017.

LIRA, Ana Karina Morais de; LIRA, Carlos André Morais de; Acessibilidade em calçadas da Universidade Federal de Pernambuco, p. 246-259 . In: **Anais do 15º Ergodesign & Usihc [Blucher Design Proceedings, vol. 2, num. 1]**. São Paulo: Blucher, 2015. ISSN 2318-6968, DOI 10.5151/15ergodesign-47-E119

RIETVELD, P. Nonmotorized Modes in Transport Systems: A Multimodal Chain Perspective for The Netherlands, **Transportation Research D**, Vol. 5, No. 1, January 2000.

RUTZ, N.; MERINO E.; PRADO F. Determinação do índice de caminhabilidade urbana. Associação Nacional de Transportes Públicos, **16º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito**, Maceió, AL, 2007.

SANTIAGO, Zilza Maria Pinto. A acessibilidade de pessoas com deficiência nas Instituições de Ensino superior: O caso da Universidade Federal do Ceará. In: **V Jornada Internacional de Políticas Públicas**, 2011.

SIEBERT, C., & LORENZINI, L. (1998). Caminhabilidade: uma proposta de aferição científica. **Dynamis Revista Tecno-científica**, 6 (23), 89-106 Disponível em:<http://media.wix.com/ugd/ba995b_5df220a19ffc4f7384ffd1dcabc9a0a4.pdf> Acesso em: 06 jul. 2016.

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 DO CEARÁ. **Anuário Estatístico da UFC 2016 base 2015**. Fortaleza, 2016. Disponível em: <http://www.ufc.br/images/_files/a_universidade/anuario_estatistico/anuario_estatistico_ufc_2016_base_2015.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2017.

UTTIPEC **Pedestrian Design Guidelines: Don't Drive... Walk**, Delhi Development Authority, New Delhi, 2009. Disponível em:<<http://uttipec.nic.in/writereaddata/mainlinkfile/File215.pdf>>. Acesso em: 15.dez.2016

VIEIRA R. & MORASTONI R. Qualidade das calçadas na cidade de Camboriú/SC: em busca da acessibilidade e mobilidade sustentável para área turística. **Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo**. São Paulo, SP, 7(2), p. 239-259, maio/ago. 2013.

ZABOT, C. de M. **Critérios de avaliação da caminhabilidade em trechos de vias urbanas: Considerações para a região central de Florianópolis**. Florianópolis, SC, 2013. 169 p.

APÊNDICE

APÊNDICE A – Formulário de campo

LEVANTAMENTO DO ÍNDICE DE CAMINHABILIDADE
 PLANILHA DE PESQUISA DE CAMPO – CAMPUS DO PICI, FORTALEZA-CE
 TRECHO : _____ AVALIADOR: _____

DATA ___/___/2016

CARACTERÍSTICAS		PONTUAÇÃO
1	LARGURA DA CALÇADA	
1.1	Largura livre igual ou superior a 1,20m	um ponto
1.2	Largura livre inferior a 1,20m	meio ponto
1.3	Calçada inexistente	zero
2	CONDIÇÕES DO PISO	
2.1	Piso em boas condições	um ponto
2.2	Piso mal conservado (escorregadio, irregular, com buracos)	meio ponto
2.3	Piso inexistente (espaço entre o lote e o meio fio sem pavimento)	zero
3	OBSTÁCULOS	
3.1	Calçada livre de obstáculos ao deslocamento de pedestres	um ponto
3.2	Calçada com obstáculos (postes, árvores, mobiliário urbano mal colocado)	meio ponto
3.3	Calçada obstruída (que obrigue o pedestre a andar pela rua)	zero
4	NIVELAMENTO	
4.1	Calçada sem desníveis ou declividades acentuadas	um ponto
4.2	Calçada com declividade acentuada perceptível	meio ponto
4.3	Calçada interrompida por degraus ou rampa	zero
5	PROTEÇÃO DE INTEMPÉRIES	
5.1	Calçada protegida da chuva e do sol (marquises, toldos ou copas de árvores)	um ponto
5.2	Calçada parcialmente protegida	meio ponto
5.3	Calçada sem sombra ou proteção contra a chuva	zero
6	MOBILIÁRIO URBANO	
6.1	Calçada dotada de itens de conforto (bancos, lixeiras, telefone público)	um ponto
6.2	Calçada dotada com pelo menos um item de conforto	meio ponto
6.3	Calçada sem mobiliário urbano	zero
7	ILUMINAÇÃO	
7.1	Calçada bem iluminada	um ponto
7.2	Calçada parcialmente iluminada	meio ponto
7.3	Calçada sem iluminação noturna	zero
8	USO LINDEIRO	
8.1	Calçada com uso lindeiro agradável (praças, parques, jardins conservados)	um ponto
8.2	Calçada com uso lindeiro neutro (jardins mal conservados, sem atrações)	meio ponto
8.3	Calçada com uso lindeiro incompatível (lixos, esgoto, entulho, barulho)	zero
9	TRÁVESSIA (aspectos de segurança)	
9.1	Calçada com boa segurança (faixa de segurança de travessia, sinalização, etc.)	um ponto
9.2	Calçada com razoável segurança (presença de pelo menos um item)	meio ponto
9.3	Calçada sem condições de segurança de travessia	zero
10	AMBIENTE PSICOSSOCIAL (aspectos de segurança)	
10.1	Calçada com boa densidade de pedestres e policiamento	um ponto
10.2	Calçada com média densidade de pedestres e sem policiamento	meio ponto
10.3	Calçada em região inóspita, perigosa e sem policiamento	zero
ÍNDICE DE CAMINHABILIDADE DO TRECHO		