

SUZANA ANDRADE VALVERDE LIMA CORREIA

**Atributos de rede para pedestres com restrições de mobilidade em um modelo para
avaliação da acessibilidade**

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Transportes.

Área de Concentração: Planejamento e Operação de Sistemas de Transporte.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Néilson Rodrigues da Silva.

São Carlos
2015

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

L732a Lima Correia, Suzana Andrade Valverde
Atributos de rede para pedestres com restrições de mobilidade em um modelo para avaliação da acessibilidade / Suzana Andrade Valverde Lima Correia; orientador Antônio Néelson Rodrigues da Silva. São Carlos, 2015.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes e Área de Concentração em Planejamento e Operação de Sistemas de Transporte -- Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2015.

1. Acessibilidade. 2. Pedestres com restrição de mobilidade. 3. Avaliação multicritério. 4. Análise qualitativa de vias para pedestres. 5. Sistema de informação geográfica. 6. Campus universitário. I. Título.

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidata: Engenheira **SUZANA ANDRADE VALVERDE LIMA CORREIA.**

Título da dissertação: "Atributos de rede para pedestres com restrições de mobilidade em um modelo para avaliação da acessibilidade".

Data da defesa: 17/04/2015

Comissão Julgadora:

Resultado:

Prof. Titular **Antônio Néelson Rodrigues da Silva**
(Orientador)
(Escola de Engenharia de São Carlos/EESC)

APROVADA

Profa. Dra. **Kátia Lívia Zambon**
(Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"/UNESP - Bauru)

APROVADA

Prof. Dr. **Daniel Souto Rodrigues**
(Universidade do Minho – Braga/Portugal)

APROVADA

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes:
Prof. Associado **Paulo César Lima Segantine**

Presidente da Comissão de Pós-Graduação:
Prof. Associado **Paulo César Lima Segantine**

Aos meus pais, irmã e marido, por acreditarem e incentivarem todo o tempo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pois sei que sem confiar nele eu nada conseguiria. Ele renovou minhas forças e fez o que parecia impossível. Ele me deu asas e hoje posso me colocar para voar e ir além de onde estou.

Ao Professor Antônio Nélon, que além da disponibilização em orientar-me, foi muito paciente e tolerante com dificuldades no decorrer do trabalho.

Não posso deixar de agradecer ao Professor Edson Martins, que foi o meu primeiro orientador e de certa forma contribuiu para minha entrada no mestrado.

Agradecer aos meus pais e a minha irmã (Rozilma, Ilton e Gabriela) é o mínimo que eu posso fazer. Sempre se orgulharam das minhas conquistas, me deram apoio em todas as decisões e se fizeram presentes, quando estavam longe, em cada ligação para matar a saudade. Vocês acreditaram no meu potencial, até quando eu mesma não acreditei. Obrigada, dedico tudo a vocês!

Ao meu marido (Vinicius) que tornou os anos do mestrado mais suaves, foi companheiro e dedicou-se para que eu pudesse atingir esse objetivo. Sem sua ajuda e companhia tudo seria mais amargo.

À minha família gigante (meus primos, tios, sobrinhos e cunhado), que a cada volta para minha terra me faziam ter a certeza da existência de um porto seguro. Obrigada pelo amor incondicional.

À minha nova família (sogro, sogra e cunhada), pelo incentivo para que o tão esperado título fosse alcançado.

Aos amigos de Aracaju, que nunca deixaram de torcer pelo meu sucesso.

Às amigas conquistadas em São Carlos, no STT, no SET e nas repúblicas por onde passei. Aos que entraram no mesmo ano do mestrado e que formaram uma parceria de estudos e de descontração que não vou esquecer jamais (Jéssica Santiago, Peolla, Thais Pamplona, João Carlos, Bruno, Rafael e Carlos Prado). À amiga que me acolheu e me aconselhou em tantos momentos (Marcela Navarro). À eterna vizinha de porta que me escutou diversas vezes (Jéssica Buratti). À todos os outros amigos que São Carlos me presenteou (Camila Rodrigues, Artur Piaty, Andressa Ng, Gisele Martins). Com certeza vocês são parte fundamental dessa caminhada.

À irmã acadêmica, amiga e agora madrinha Cecília, que passou por todas as experiências ao meu lado, desde a desorientação, passando pela perda do orientador, até o desfecho do Mestrado. Tudo isso vai ficar pra sempre guardado na memória. Obrigada, amiga!

À equipe de trabalho da EMURB, que possibilitou minha vinda para finalizar o mestrado.

Aos funcionários e professores do Departamento de Engenharia de Transportes, pela dedicação nos serviços prestados e pelos ensinamentos transmitidos.

Aos professores da Universidade Federal de Sergipe, que estavam sempre prontos para me ajudar no que fosse preciso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, pelo suporte financeiro para a realização do programa de Mestrado.

A todos que direta ou indiretamente, colaboraram para este trabalho.

RESUMO

LIMA CORREIA, S. A. V. (2015). **Atributos de rede para pedestres com restrições de mobilidade em um modelo para avaliação da acessibilidade**. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2015.

Este estudo parte do pressuposto que os atributos qualitativos das vias para pedestres têm um impacto direto sobre os níveis de acessibilidade do local em que estas vias formam uma rede. A partir desta hipótese, o objetivo principal desta pesquisa foi incorporar medidas qualitativas na configuração da rede de vias de pedestres que compõem um modelo de acessibilidade, a fim de avaliar o impacto das mudanças propostas nos resultados do modelo. Um modelo multicritério para avaliação de acessibilidade, baseado em SIG, foi tomado como referência para as alterações propostas, que foram testadas em um estudo de caso desenvolvido no campus sede da Universidade Federal de Sergipe, Brasil. O estudo envolveu os seguintes procedimentos: coleta de dados; cálculo dos valores de acessibilidade com o modelo original; inserção de atributos qualitativos na rede do modelo e cálculo dos valores de acessibilidade após as mudanças; comparação dos resultados obtidos com os dois modelos; e avaliação dos níveis de acessibilidade relativa. Valores de acessibilidade relativa são obtidos a partir de uma comparação entre os resultados encontrados para os usuários com restrições de mobilidade e os resultados encontrados para usuários sem restrições de mobilidade. Os resultados confirmaram que as medidas qualitativas de vias para pedestres afetam os valores de acessibilidade, se comparados com os valores calculados com o modelo que considera apenas as distâncias entre origens e destinos como impedâncias. Além disso, a combinação dos efeitos da velocidade e da distribuição espacial dos destinos-chave fez com que os nós da rede mais distantes da região central apresentassem baixos índices de acessibilidade, apesar de em muitos casos pertencerem a segmentos de rede bem classificados na avaliação de qualidade realizada para o estudo. O grupo de deficientes visuais foi o mais prejudicado no caso estudado, o que de certa forma contraria o senso comum, de que os cadeirantes são os mais prejudicados em se tratando de acessibilidade. Este resultado é, no entanto, uma consequência direta da topografia do campus, que se situa em um terreno praticamente plano. Se não são criadas barreiras artificiais, o local é, em princípio, favorável a deslocamentos de cadeira de rodas.

Palavras chave: acessibilidade, pedestres com restrição de mobilidade, avaliação multicritério, análise qualitativa de vias para pedestres, sistema de informação geográfica, campus universitário.

ABSTRACT

LIMA CORREIA, S. A. V. (2015). **Network attributes for pedestrians with mobility constraints in a model for accessibility evaluation**. M.Sc. Dissertation - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2015.

This study is based on the assumption that qualitative attributes of pedestrians' pathways have a direct impact on the accessibility levels of the site in which these paths form a network. Starting from this hypothesis, the main aim of this research was to incorporate qualitative measures in the configuration of a network of pedestrians' pathways that form an accessibility model, in order to evaluate the impact of the proposed changes on the model outcomes. An existing GIS-based multicriteria accessibility model was taken as a reference for the proposed changes, which were tested in a case study developed at the main campus of the Federal University of Sergipe, Brazil. The study involved the following procedures: data collection; calculation of the accessibility values with the original model; insertion of qualitative attributes in the model network and calculation of the accessibility values after the changes; comparison of the results obtained with the two models; and evaluation of relative accessibility levels. Relative accessibility values were obtained from a comparison between the results found for users with mobility constraints and the results found for users without mobility constraints. The results confirmed that the qualitative measures of pedestrians' pathways do affect the accessibility values, if compared to the values calculated with the model that considers only the distances between origins and destinations as impedances. Furthermore, the combination of walking speeds and spatial distribution of the key-destinations has produced low accessibility levels in the network nodes that are not close to the campus central area, even though they belong to links well classified in the quality assessment conducted for the case study. Also, the group of visually-impaired users had the worst accessibility conditions of all groups considered. This somehow contradicts the general assumption that wheelchair users constitute the group most affected by low accessibility conditions. This result is, however, a direct consequence of the flat topography of the campus. If no artificial barriers are created, the site is not, at least in principle, unfavorable to wheelchair displacements.

Keywords: accessibility, pedestrians with mobility constraints, multicriteria evaluation, qualitative analysis of pedestrians' pathways, geographic information systems, university campus

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	14
1.1 - Justificativa	14
1.2 - Objetivos	15
1.3 - Abordagem proposta	15
1.4 - Estrutura do trabalho	16
2 - REVISÃO DA LITERATURA	18
2.1 - Acessibilidade e mobilidade	18
2.2 - Restrições de mobilidade	19
2.3 - Medidas de acessibilidade	21
2.3.1 - Modelo de avaliação multicritério	22
2.3.2 - Avaliação da qualidade dos caminhos de pedestres	24
3 - METODOLOGIA	26
3.1 - Coleta de dados	26
3.1.1 - Levantamento físico	26
3.1.2 - Informações dos usuários	27
3.2 - Avaliação multicritério para o cálculo do índice da acessibilidade	28
3.3 - Incorporação de medidas qualitativas ao cálculo do índice de acessibilidade	29
3.4 - Comparação dos resultados	31
3.5 - Acessibilidade relativa	31
4 - ANÁLISE DOS RESULTADOS	36
4.1 - Características gerais do espaço estudado	36
4.1.1 - Levantamento físico do campus	36
4.1.2 - Informações dos usuários	40
4.2 - Avaliação multicritério para o cálculo do índice da acessibilidade	40
4.3 - Incorporação de medidas qualitativas ao cálculo do índice de acessibilidade	42
4.4 - Comparação dos resultados	44
4.5 - Acessibilidade relativa	63
5 - CONCLUSÕES	70
6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72
Anexo I	76
Anexo II	80

1 - INTRODUÇÃO

O aquecimento global é hoje temática presente em convenções internacionais, em notícias diárias nos jornais e em pesquisas no mundo inteiro. Neste contexto, os modos não motorizados ganham um status importante por não emitirem gases nocivos ao meio ambiente, além de promoverem redução nos custos de transportes e de serem uma alternativa para os indivíduos se manterem saudáveis. Por seu potencial para melhorar o bem estar físico e ainda aliviar congestionamentos do tráfego, profissionais de diversas áreas, como da Engenharia de Transportes, do Urbanismo e da Saúde Pública, têm dado grande atenção a estes modos que promovem práticas sustentáveis.

Outra questão que ganhou destaque nas últimas décadas foi o conceito de Acessibilidade. No seu sentido mais amplo, o termo visa garantir a todas as pessoas o direito de utilizarem os espaços, construções, equipamentos urbanos, transporte e meios de comunicação com segurança e autonomia (VIDA BRASIL, 2006). Tratando-se especificamente do modo a pé, pode-se considerar que a acessibilidade está associada, dentre outros aspectos, às oportunidades disponibilizadas pelo espaço urbano (calçadas, acessos e vias para pedestres). Paradoxalmente, apesar dos benefícios que pode representar para a população, o tema é frequentemente considerado secundário e a qualidade dos espaços para pedestres recebe pouca ou nenhuma atenção da administração pública.

Uma abordagem importante que a acessibilidade trata é o direito de todos de se locomoverem, independente da sua condição de mobilidade. Isso requer que todo ambiente receba a todo e qualquer usuário de forma adequada para assegurar o processo de inclusão social. Em locais de trabalho e estudo, para que esta inclusão ocorra, são frequentemente necessárias adaptações em instalações e infraestruturas. Neste caso, a Universidade exerce um papel importante, uma vez que o fato em si pode influenciar na qualidade da educação percebida por alunos e professores.

1.1 - Justificativa

Em conjunto com as diversas iniciativas que vêm surgindo para tornar os ambientes mais acessíveis e para identificar locais que precisam de intervenção, algumas metodologias foram criadas para mensurar a acessibilidade. Modelos de avaliação multicritério, que permitem a geração de índices baseado em uma rede de caminhos para pedestres, estão entre estas abordagens. Adicionalmente, quando em ambiente SIG (Sistema de Informações Geográficas), os cenários de avaliação podem ser visualizados em forma de

mapas, o que auxilia na análise para a tomada de decisão por planejadores dos sistemas de transportes.

Os índices de acessibilidade encontrados na literatura frequentemente partem do pressuposto que os pedestres escolhem rotas de forma a minimizar as distâncias entre origens e destinos. Contudo, as condições inadequadas das calçadas restringem o uso de alguns pedestres, fazendo com que o esforço para o deslocamento seja aumentado, pela realização dos desvios dos obstáculos ou na escolha por um caminho mais longo. É necessário considerar que a percepção dos usuários não se limita a minimizar distâncias, mas varia também conforme o nível de serviço encontrado durante o trajeto, dado que diferentes fatores interferem de maneira positiva ou negativa no deslocamento.

1.2 - Objetivos

O objetivo principal da pesquisa é incorporar medidas qualitativas na configuração de redes e avaliar o seu impacto em uma medida da acessibilidade, visando melhor representar o caso de usuários com restrições de mobilidade. Uma vez confirmada a hipótese de que a inserção de aspectos qualitativos melhora a representatividade da medida estudada, um objetivo secundário é o desenvolvimento de uma ferramenta de apoio à decisão para intervenção em redes.

1.3 - Abordagem proposta

Parte-se do pressuposto que os aspectos qualitativos de uma rede de pedestre influenciam a acessibilidade, sendo necessária uma variação dos atributos da rede nas medidas de acessibilidade existentes. Para verificar a hipótese de que a incorporação destas características pode interferir de maneira positiva ou negativa nas medidas de acessibilidade, deve ser feita uma comparação de resultados obtidos com e sem a análise dos atributos. Para testar esta abordagem, foi feita a avaliação em um campus universitário.

1.4 - Estrutura do trabalho

O presente documento apresenta o processo e os resultados obtidos com a aplicação do modelo de avaliação multicritério para o cálculo do índice de acessibilidade no campus da Universidade Federal de Sergipe, incorporando medidas qualitativas aos caminhos de pedestres, enfatizando aqueles que apresentam restrição de mobilidade.

Após esta introdução, são apresentadas no segundo capítulo algumas das fontes de informação consultadas para o desenvolvimento desse documento e que nortearam o trabalho de pesquisa. O capítulo três descreve a metodologia aplicada para a obtenção dos dados para análise. No capítulo 4 é apresentado o estudo de caso, aplicando a metodologia adotada e as análises baseadas na comparação dos resultados alcançados. No capítulo cinco encontram-se as conclusões obtidas e as sugestões para trabalhos futuros. A bibliografia consultada para a realização desse documento encontra-se listada no capítulo 6.

2 - REVISÃO DA LITERATURA

Três aspectos principais são abordados neste item, que contém uma breve revisão dos conceitos básicos empregados na metodologia. O primeiro reúne aspectos relacionados à acessibilidade e mobilidade, o segundo aborda as restrições de mobilidade e o terceiro trata de medidas de acessibilidade.

2.1 - Acessibilidade e mobilidade

Segundo a cartilha Brasil Acessível, do Ministério das Cidades (BRASIL, 2006), cidadão é o indivíduo que possui obrigações e direitos perante a sociedade, da qual é parte integrante. Possui, como principais direitos, o acesso à moradia, à saúde, à educação, ao trabalho, ao lazer e à circulação. Porém, para que esses direitos sejam exercidos, há a necessidade de que se respeitem os princípios de independência, autonomia e dignidade, de forma coletiva e individual. Esses princípios devem contemplar a totalidade dos indivíduos que compõem a sociedade; entretanto, há uma parcela da população que sofre com a exclusão social causada, principalmente, pela dificuldade de locomoção e movimentação pela cidade e demais ambientes de uso comum.

A mobilidade e a acessibilidade não se limitam às condições físicas do pedestre, elas estão inseridas num universo maior, onde diversos fatores contribuem para promover ou inibir o ato de locomover-se. Apesar dos termos mobilidade e acessibilidade serem amplamente utilizados, podem ter várias interpretações, que dependem do universo técnico abordado (GIMENES, 2005).

A mobilidade é a habilidade de movimentar-se, em decorrência de condições físicas e econômicas. É um atributo associado às pessoas e aos bens. Face à mobilidade, os indivíduos podem ser pedestres, ciclistas, usuários de transportes coletivos ou motoristas; podem utilizar-se do seu esforço direto (deslocamento a pé) ou recorrer a meios de transporte não motorizados (bicicletas, carroças, cavalos) e motorizados (coletivos e individuais) (VASCONCELLOS, 1996, *apud* BRASIL, 2006).

Acessibilidade, conforme a NBR 9050 (ABNT, 2004), é definida como a possibilidade e a condição de alcance, percepção e entendimento para a utilização com segurança e autonomia de edificações, espaço, mobiliário, equipamento urbano e elementos.

O termo acessibilidade resume conceitos diversos em diferentes áreas do conhecimento. No campo de transportes, acessibilidade relaciona-se geralmente com o acesso físico aos

objetivos individuais. Pode ser entendida também como o desenho que permite acesso a pessoas com dificuldade para locomover-se (Ferronato e Michel, 2007). Desta forma, a acessibilidade é um tema que vem sendo discutido pelo menos desde a década de 1970. Amplas discussões surgiram nos Estados Unidos, após a guerra do Vietnã, quando os soldados que voltavam como heróis de guerra, estavam mutilados ou com outras sequelas físicas e necessitavam de um ambiente que os recebesse de forma adequada (Oliveira, 2003). O tema está vinculado ao conceito de mobilidade com autonomia, que visa garantir a todas as pessoas o direito de se locomover, independente da sua condição de mobilidade. Isso requer que todo ambiente os receba de forma adequada para o processo de inclusão social.

2.2 - Restrições de mobilidade

Para Ubierna (2008), as pessoas com capacidade de locomoção ou comunicação reduzida são as que têm maior dependência dos serviços públicos para alcançar sua autonomia pessoal, sua participação e integração social e o exercício de sua liberdade. Como consequência, a melhora da acessibilidade é um dos elementos-chave no processo gradual de transformação do entorno físico que favorece a igualdade social de oportunidades e possibilita o máximo de autonomia pessoal e integração na cidade.

No Brasil, o índice de pessoas que possuem algum tipo de deficiência é de 24% (IBGE, 2012). Destes 24%, 18% possuem deficiência visual e 7% deficiência motora, que são grupos que apresentam restrição de mobilidade, e por sua vez aumentam a preocupação com a acessibilidade.

Conforme a NBR 9050 (ABNT, 2004), deficiência é a redução, limitação ou inexistência das condições de percepção das características do ambiente ou de mobilidade e de utilização de edificações, espaço, mobiliário e equipamento urbano, em caráter temporário ou permanente. Esta norma define também “pessoa com mobilidade reduzida”, como aquela que, temporária ou permanentemente, tem limitada a sua capacidade de relacionar-se com o meio e de utilizá-lo. Entende-se por pessoa com mobilidade reduzida, a pessoa com deficiência, idosa, obesa, gestante, entre outros.

De acordo com o Portal da Educação (2013) a deficiência visual inclui dois grupos de condições distintas: cegueira e baixa visão. A cegueira é uma alteração grave ou total de uma ou mais das funções elementares da visão, que afeta de modo irremediável a capacidade de perceber cor, tamanho, distância, forma, posição ou movimento em um

campo mais ou menos abrangente. Baixa visão é a alteração da capacidade funcional da visão, decorrente de inúmeros fatores isolados ou associados, tais como, baixa acuidade visual significativa, redução importante do campo visual, alterações corticais e/ou de sensibilidade aos contrastes, que interferem ou que limitam o desempenho visual do indivíduo.

Segundo Gil (2000) a deficiência visual, em qualquer grau, compromete a capacidade da pessoa de se orientar e de se movimentar no espaço com segurança e independência. Para alguns autores, a limitação na orientação e na mobilidade pode ser considerada o efeito mais grave da cegueira. Portanto, deve receber a devida atenção, para que possam exercer o seu direito de se locomover com autonomia.

O aumento da expectativa de vida no Brasil, devido aos avanços da medicina, resultou no maior número de idosos no país. Os idosos também apresentam limitações para se locomover e passam a ser um grupo vulnerável quando inseridos num ambiente urbano (CET, 2011). A capacidade de se locomover é um processo que envolve uma série de mecanismos, dependentes do funcionamento íntegro de vários sistemas do corpo humano. Com a deterioração dessas estruturas, pelo envelhecimento, os distúrbios para caminhada e mobilidade tornam-se problemas comuns, levando o idoso a importantes limitações na realização de atividades diárias, como a diminuição na velocidade e no comprimento dos passos (MACIEL E GUERRA, 2005).

Segundo Costa e Souza (2014), que fizeram um estudo considerando a experiência locomotora de uma aluna cadeirante em um campus universitário, é necessário propor investigações sobre como está ocorrendo a adequação das universidades para incluir alunos cadeirantes, visto que a garantia de acessibilidade é fundamental para que estes possam participar das atividades acadêmicas e utilizar os serviços disponíveis no ensino superior com independência, preservando sua autonomia e dignidade. O estudo foi realizado visando, especificamente, identificar as principais barreiras físicas e arquitetônicas presentes no campus, com base na aplicação das instruções normativas oficiais que tratam da acessibilidade.

Para proporcionar a utilização dos espaços urbanos aos indivíduos com restrições de mobilidade, são necessárias adaptações que atendam simultaneamente a todas as pessoas, com diferentes características antropométricas e sensoriais, de forma autônoma, segura e confortável, constituindo-se nos elementos ou soluções que compõem a acessibilidade (VIDA BRASIL, 2006).

2.3 - Medidas de Acessibilidade

O ambiente para pedestres frequentemente apresenta obstáculos para a movimentação de usuários com restrição de mobilidade. Os problemas encontrados são, em geral, devidos a projeto ou construção inadequados, manutenção deficiente ou mesmo características naturais do terreno (FERREIRA E SANCHES, 2005). Os obstáculos impostos aos pedestres são ainda numerosos e integram o cotidiano dos que vivem na maioria das cidades brasileiras. As condições dos espaços de circulação destinados ao pedestre, como também a inexistência destes, constituem barreiras à mobilidade (DELGADO et al., 2007). A falta de rebaixos de meio-fio corretos e a grande presença de obstáculos, muitas vezes constituídos por mobiliário urbano mal empregado, ainda dificultam a locomoção desses usuários pelos passeios (CRUZ E SANTOS, 2008).

Existem vários métodos, com parâmetros e critérios diferentes, para avaliar a qualidade da infraestrutura para pedestres. Há uma dificuldade para encontrar um método padrão que possa ser aplicado em todos os lugares. A metodologia para caracterizar o nível de serviço para os automóveis foi adaptada para as calçadas em alguns trabalhos (FRUIN, 1971a; TRB, 1985). Seguindo este conceito, outros parâmetros foram acrescentados, como anatomia humana e campo de visão (FRUIN, 1971b), segurança para usuários vulneráveis (SARKAR, 1995) e pedestres em corredores viários (DIXON, 1996).

Bradshaw (1993) utilizou as características do ambiente físico, os atrativos, o ambiente natural e as relações sociais e desenvolveu um Índice de Caminhabilidade composto pela avaliação de 10 critérios do ambiente urbano. Khisty (1995) e Ferreira e Sanches (2001) adotaram metodologias que avaliam os elementos qualitativos dos espaços para pedestres sob o ponto de vista dos usuários. As medidas de desempenho utilizadas para caracterizar os níveis de serviço foram baseadas em variáveis subjetivas, como o conforto e segurança (YUASSA, 2008).

Para Cascetta et al.(2013), muitos métodos usados são falhos, por não apresentarem conteúdo comportamental, por não abordarem claramente parâmetros físicos, ou até pela falta de procedimentos estatísticos sólidos. Em seu trabalho, propõem uma nova definição comportamental de acessibilidade, baseada nas oportunidades cumulativas, onde as oportunidades podem ser os locais onde os indivíduos possam exercer suas atividades, chamadas de acessibilidade ativa, ou o número de usuários em potencial para uma atividade, chamada de acessibilidade passiva.

Além das medidas de acessibilidade, a caminhabilidade (*walkability*), também é utilizada para avaliar a infraestrutura de calçadas. Para Zobot (2013), a caminhabilidade é uma

qualidade do local, é a medida de quanto um espaço urbano é amigável para vivência e deslocamento dos cidadãos. Neste método, costuma-se avaliar atributos que influenciam na caminhada. Pela existência de muitos fatores urbanos, não existe um consenso na forma de avaliação. Dentro desse contexto, Cambra (2012) utilizou técnicas de avaliação multicritério para desenvolver seu modelo de avaliação de caminhabilidade.

Sisson et al. (2013) avaliaram a caminhabilidade em um campus universitário, com um método que avalia o ambiente construído, associado aos seguintes critérios: tráfego diário médio anual, limite de velocidade, número de travessias de pistas, a presença de calçadas (por exemplo, contínua em ambos os lados, parcial em uma lateral), material da calçada (por exemplo, concreto, asfalto), condição da superfície e largura da calçada, iluminação adequada e outros. Para representar graficamente, traçaram um raio de meia milha (cerca de 800 metros), a partir do ponto do local de maior concentração de estudantes, deixando as zonas de moradia fora da análise.

Outro modelo para avaliar a acessibilidade é o modelo de avaliação multicritério que foi inicialmente aplicado por Mendes (2000), para avaliar qualidade de vida, e por Ramos (2000), para avaliar a acessibilidade para a localização industrial. Em seguida foi utilizado para avaliar a acessibilidade em campi universitários em diversos trabalhos (RODRIGUES, 2001; RODRIGUES DA SILVA et al., 2008; AGUIAR, 2010; SILVA et al., 2011). Essa técnica também foi utilizada no setor de energia elétrica, como auxílio nas decisões de localização e instalação de novas usinas termoeletricas (ZAMBON et al., 2005).

2.3.1 - Modelo de avaliação multicritério

Um modelo de avaliação multicritério permite avaliar níveis de acessibilidade considerando, por exemplo, os destinos para os quais as populações normalmente se deslocam (destinos-chave) e as impedâncias à mobilidade encontradas ao longo do percurso. A impedância identifica as dificuldades ao deslocamento, tanto pelas características da rede viária existente como pela morfologia do terreno (LIMA et al., 2002). Para a avaliação de acessibilidade admite-se que (RODRIGUES, 2001; SILVA et al., 2011):

- i. A acessibilidade é avaliada em relação a determinado objetivo;
- ii. O índice de acessibilidade a ser calculado resulta das distâncias entre um conjunto de destinos-chave;
- iii. Os destinos-chave estão relacionados aos objetivos e podem possuir importâncias diferentes;

- iv. Os meios que permitem alcançar os destinos-chave podem apresentar diferentes níveis de resistência ao movimento;
- v. As distâncias-custo efetivas aos destinos-chave resultam da combinação das distâncias reais e das impedâncias;
- vi. Os cálculos do índice de acessibilidade adimensional dependem da normalização das distâncias-custos aos destinos-chave, que pode ser realizada por meio de funções *fuzzy*.

No modelo admite-se que os destinos-chave funcionam como critérios na avaliação da acessibilidade. Como possuem importâncias distintas, estas são traduzidas em contribuições diferenciadas no valor final do índice de acessibilidade. Para uma melhor compreensão destes aspectos, os destinos do campus podem ser agrupados segundo características comuns. Para que os valores das distâncias-custos possam ser agregados, é necessária a sua normalização (LIMA et al., 2002).

O processo de normalização é praticamente idêntico ao processo de *fuzzification*, segundo o qual um conjunto de valores pode ser convertido em uma escala comparável e expresso em uma escala normalizada (por exemplo, de 0 a 1). Para efeito de simplificação do modelo e por ser a forma mais adequada para variáveis contínuas, é utilizada a função linear, como segue na Figura 2.1.

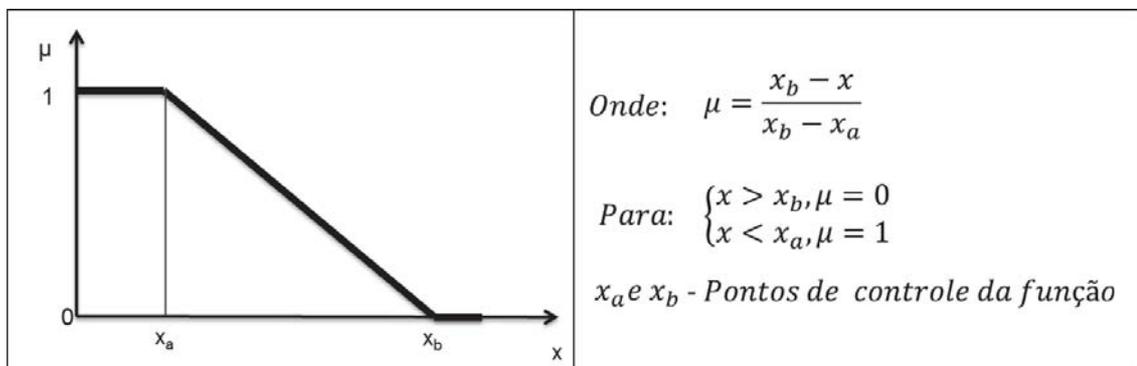


Figura 2.1: Função *fuzzy* linear decrescente (RODRIGUES DA SILVA et al., 2008)

Segundo Ramos (2000), os SIG podem ser utilizados para desenvolver análises espaciais complexas, através de operações lógicas e matemáticas sobre grande quantidade de informações, facilitando a visualização dos resultados através de imagens. A estrutura utilizada para a avaliação da acessibilidade em ambiente SIG pode ser representada pelo fluxograma mostrado na Figura 2.2.

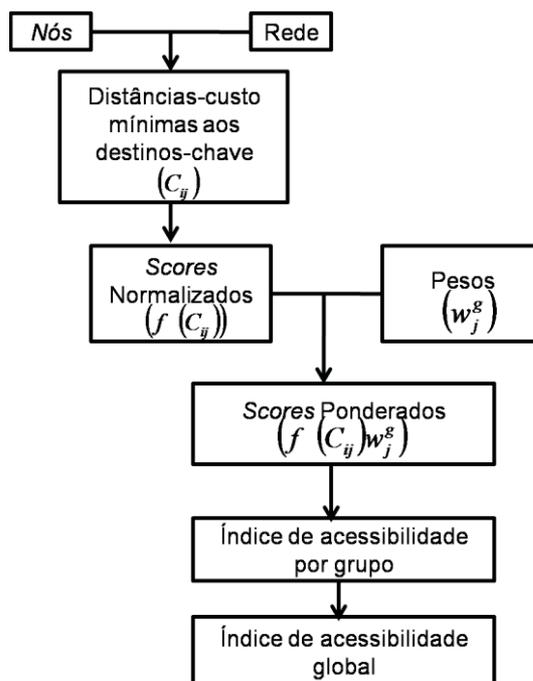


Figura 2.2: Fluxograma para o modelo de avaliação multicritério (adaptado de Rodrigues da Silva et al., 2008)

2.3.2 - Avaliação da qualidade dos caminhos de pedestres

Para Zobot (2013), instalações para pedestres devem acomodar muitos usos e tipos de usuários. As pessoas andam sozinhas ou em grupos, com animais, empurrando carrinhos, correndo, elas podem parar para olhar e falar, brincar e comer, em alguns casos as calçadas podem acomodar inclusive as bicicletas. Diferentes usos e usuários requerem diferentes medidas de espaço e devem obedecer aos requisitos da NBR 9050 (ABNT, 2004).

Para Kockelman et al. (2000), oito fatores influenciam na percepção de conforto para indivíduos quando percorrem uma calçada: comprimento do trecho contínuo da calçada que excede 2% de declividade transversal; proporção do comprimento total da calçada que excede 2% de declividade transversal; volume de tráfego de veículos adjacentes à distância de separação desse tráfego; condição do pavimento da calçada (tipo, textura, estado de manutenção); declividade longitudinal da calçada (subidas e descidas afetam diferentemente o caminhar); clima; largura da calçada; grau de estabilidade de toda a rota (incluindo rebaixamento de guias, cruzamento de vias, etc.).

Já Ferreira e Sanches (2005) adotaram 5 atributos como os principais fatores de influência para a locomoção de cadeirantes: perfil longitudinal (alinhamento do greide); estado de

conservação da superfície da calçada; tipo de material usado no revestimento do pavimento da calçada; largura efetiva da calçada e adequação da travessia das vias urbanas.

Como mencionado anteriormente, as impedâncias são as dificuldades ou resistências ao deslocamento, tanto pelas características da rede viária existente como pela morfologia do terreno. Neste estudo, diferente de como considerado em trabalhos anteriores, características qualitativas, que possam melhorar a locomoção ou diminuir o esforço também são consideradas. Características que são regulamentadas pela NBR 9050 (ABNT, 2004) também são catalogadas como impedância, como a largura da via, o material do pavimento, obstruções no percurso, estado de conservação da calçada. Entretanto, esses quesitos são calculados de acordo com a percepção dos usuários, conforme explanado no decorrer do trabalho.

3 - METODOLOGIA

Visando atingir o objetivo principal desta pesquisa, ou seja, incorporar medidas qualitativas na configuração de redes e avaliar o seu impacto em uma medida da acessibilidade, foram adotados os seguintes procedimentos: 3.1) coleta de dados; 3.2) cálculo do índice de acessibilidade através da avaliação multicritério; 3.3) incorporação de medidas qualitativas ao cálculo do índice de acessibilidade; 3.4) comparação dos resultados e 3.5) cálculo da acessibilidade relativa entre os grupos de usuários com restrição de mobilidade, quando comparados ao grupo de usuários sem restrição.

3.1 - Coleta de dados

A pesquisa é composta de uma avaliação multicritério. Os critérios utilizados neste método dependem da avaliação da parte física (comprimento dos trechos, avaliação das calçadas, localização dos prédios), da caracterização dos usuários (vínculo, faixa etária, restrição de mobilidade, modo de deslocamento) e também de sua percepção e preferências (importância dos prédios, tempo que aceita caminhar dentro do campus, importância dos atributos das calçadas). Desta forma, a coleta de dados pode ser dividida em duas etapas principais. A primeira se refere a um levantamento físico do local onde será realizada a avaliação da acessibilidade. Um segundo levantamento se refere aos usuários, suas características, percepções e preferências quanto aos espaços considerados na análise. Estas etapas são discutidas na sequência.

3.1.1 - Levantamento físico

Devem ser obtidas informações sobre a localização de prédios existentes, prédios em construção e de futuras instalações. Também é necessária a identificação, no terreno, dos caminhos de pedestres, bem como das condições de cada trecho destas vias. Os dados devem ser cadastrados em um SIG (Sistema de Informação Geográfica), uma vez que esta é uma ferramenta eficiente para trabalhar grande quantidade de informações sobre o território, além de tornar possível visualizar os resultados obtidos em vários cenários, na forma de mapas.

3.1.2 - Informações dos usuários

Para esta etapa pode ser aplicado um questionário com os usuários frequentes do local analisado. No caso de um campus universitário, a população considerada é composta de alunos de graduação e de pós-graduação, bem como de funcionários docentes e não docentes. Definida a população, deve ser encontrada uma amostra mínima para permitir generalizações. O tamanho mínimo da amostra aleatória simples pode ser determinado através do cálculo de n_0 , considerada uma primeira aproximação para o cálculo do tamanho da amostra, dado pela Equação (1), sendo E_0 o erro amostral tolerável.

$$n_0 = 1 / E_0^2 \quad (1)$$

A Equação (1) mantém fixo o nível de confiança de 95%. Como o tamanho da população é conhecido, deve ser utilizada a Equação (2) para dimensionar o tamanho da amostra, de forma a obter uma amostra representativa da população, em que N é o resultado final da amostra e n_p é a população conhecida.

$$N = n_0 \times n_p / n_0 + n_p \quad (2)$$

O questionário deve enfatizar os seguintes pontos:

CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS USUÁRIOS

- Gênero
- Faixa etária
- Tempo que frequenta regularmente a instituição
- Restrições de mobilidade
- Vínculo com a instituição
- Modos de deslocamento

PERCEPÇÃO E PREFERÊNCIAS

- Tempo que aceita caminhar dentro do campus
- Importância dos grupos de funcionalidade
- Importância relativa dos prédios
- Importância dos atributos das calçadas

3.2 - Avaliação multicritério para o cálculo do índice da acessibilidade

O modelo utilizado, baseado em Rodrigues (2001), contribui para analisar os locais que apresentam problemas de circulação de pedestres, e isso envolve mais de um critério para ser avaliado e combinado. Neste caso, a avaliação multicritério é indicada, pois permite a obtenção de índices globais. O procedimento para a Avaliação Multicritério proposto nesta pesquisa é uma Combinação Linear Ponderada (*WLC - Weighted Linear Combination*). A avaliação através do procedimento WLC combina os critérios segundo uma média ponderada e para isso deve ser feita a escolha dos critérios para uso na análise. Conforme Rodrigues (2001) e Aguiar (2010), para este caso, os critérios são o tempo de caminhada até os destinos-chave e os pesos atribuídos aos destinos-chave.

Para o desenvolvimento deste estudo deve ser utilizada uma rede de caminhos para pedestres, cadastrada em ambiente SIG, como mencionado no item 3.1.1. A partir da rede pode ser criada uma matriz de menores caminhos, de cada nó para cada destino-chave. A matriz de menores caminhos pode ser então utilizada para calcular o tempo de percurso para cada grupo de usuários, com e sem restrição de mobilidade. Para cada grupo, os tempos devem ser normalizados, considerando o tempo máximo aceito para caminhada no interior do campus (média ponderada dos tempos máximos informados no questionário).

Para o segundo passo da avaliação multicritério devem ser utilizados os dados do questionário através dos quais os usuários informam os destinos mais importantes, além de eleger a importância entre os grupos de funcionalidade considerados na análise. O passo seguinte para a obtenção do índice de acessibilidade de um nó em cada grupo é a combinação dos critérios utilizados, feita a partir da Equação (3). Para cada grupo de funcionalidade é encontrado um índice para cada local i e podem ser gerados os mapas temáticos dos grupos.

$$A_i^g = \sum_j f(c_{ij})w_j^g \quad (3)$$

Em que: A_i^g : índice de acessibilidade de um local i para um determinado grupo g ;

$f(c_{ij})$: função linear tempo-custo entre o local i e o destino-chave j (função do tempo normalizado);

w_j^g : peso do destino-chave j no grupo g .

A combinação é feita utilizando os pesos dos grupos de funcionalidade para a obtenção de uma média ponderada. Ao multiplicar o índice de cada grupo pelo peso obtido e desenvolver a soma dos valores obtidos, encontra-se o valor do WLC, como mostrado na Equação 4. Com esses valores também podem ser gerados mapas temáticos representativos dos níveis de acessibilidade globais, ou seja, considerando os diferentes grupos de funcionalidade em uma só medida.

$$A_i = \sum_g (A_i^g) w_g \quad (4)$$

Em que: A_i : Índice de acessibilidade global do local i ;

A_i^g : Índice de acessibilidade do nó i no grupo g ;

w_g : peso do grupo g .

Esse procedimento pode ser realizado para diferentes grupos de usuários, com diferentes condições e percepções do ambiente, por exemplo: cadeirantes, deficientes visuais, idosos e usuários sem restrição de mobilidade.

3.3 - Incorporação de medidas qualitativas ao cálculo do índice de acessibilidade

Outra parte do método deste trabalho para o cálculo de acessibilidade envolve a utilização de um índice que permita avaliar o desempenho da infraestrutura das calçadas e das faixas de travessias de pedestres, ou seja, um nível de serviço com enfoque nas expectativas e necessidades dos usuários, tenham eles restrições de mobilidade ou não. Para fins desta pesquisa, foi adaptada a metodologia de Rotas Acessíveis de Ferreira e Sanches (2005), que envolve as etapas detalhadas a seguir.

Primeiramente, devem ser avaliadas as condições das calçadas e travessias do espaço estudado, conforme os atributos escolhidos para a análise, de forma que se adequem ao ambiente estudado. Cada atributo possui características que são avaliadas em cada trecho, posteriormente normalizados em uma escala entre 0 e 1, onde 1 é a melhor situação.

O método de Rotas Acessíveis considera ainda uma ponderação dos atributos, de acordo com a percepção dos usuários. A ordem de importância dos atributos da calçada deve ser separada por grupo de usuários, logo os atributos recebem pesos diferentes conforme o tipo de restrição, gerando diferentes resultados no índice de qualidade das calçadas.

O método de Ferreira e Sanches (2005) tratava as travessias como um atributo de calçada e utilizava a sua parcela no cálculo do nível de serviço. No entanto, como a travessia foi avaliada como o mais importante no trabalho original, foi estabelecido no presente trabalho que as travessias não entram no cálculo do índice de qualidade da calçada (IQ) e o valor obtido na análise feita em campo já é considerado o valor final de IQ.

Os valores da avaliação dos atributos são utilizados para calcular, através da Equação (5), os índices de qualidade de cada trecho de calçada. Os valores dos atributos não variam conforme os grupos, uma vez que foram identificados na avaliação física do campus. Entretanto, os pesos de cada atributo variam para cada grupo de usuários, de acordo com a sua percepção.

$$IQ_i = \left[\begin{array}{l} P^g at^1 \left(\frac{at_1^1 l_1 + at_2^1 l_2 + \dots + at_n^1 l_n}{L_i} \right) + P^g at^2 \left(\frac{at_1^2 l_1 + at_2^2 l_2 + \dots + at_n^2 l_n}{L_i} \right) + \\ P^g at^3 \left(\frac{at_1^3 l_1 + at_2^3 l_2 + \dots + at_n^3 l_n}{L_i} \right) + \dots + P^g at^x \left(\frac{at_1^x l_1 + at_2^x l_2 + \dots + at_n^x l_n}{L_i} \right) \end{array} \right] \quad (5)$$

Em que: IQ_i : Índice de Qualidade do trecho de calçada i da rede;

$P^g at^x$: Peso obtido do atributo x , para cada grupo g de usuários, classificados de acordo com o tipo de restrição de mobilidade;

at_n^x : Pontuação obtida pelo subtrecho n da calçada na avaliação técnica dos aspectos, para o atributo x ;

l_1, l_2, \dots, l_n : Subtrechos da calçada, definidos de acordo com as características dos atributos;

L : Comprimento do trecho de calçada i da rede, $\Sigma (l_1 + l_2 + \dots + l_n)$.

O resultado obtido da aplicação da Equação (5) representa a avaliação de um trecho de calçada, que corresponde ao comprimento dos trechos entre os nós da rede.

A partir do resultado obtido para cada trecho da rede pode ser calculada uma impedância, proporcional ao índice de qualidade da calçada, onde o valor do índice de qualidade máximo (IQ = 1) pode ser considerado como uma impedância favorável ao deslocamento (IMP = -0,10). O valor mínimo do índice de qualidade da calçada (IQ = 0) é considerado como uma impedância que dificulta ao máximo o deslocamento (IMP = 1). A impedância é inserida nos trechos da rede como um acréscimo ao tempo comum de deslocamento, e resulta no aumento do tempo para execução dos percursos.

Com os novos valores, o procedimento apresentado no item 3.2 deste capítulo, que trata da Avaliação Multicritério, pode ser refeito para encontrar um novo índice de acessibilidade que considere medidas qualitativas na configuração da rede.

3.4 - Comparação dos resultados

A partir dos resultados obtidos na aplicação dos dois modelos considerados, pode ser realizada uma comparação dos resultados. Para esta comparação podem ser elaborados mapas ou histogramas abordando os grupos de funcionalidade e os diversos grupos de usuários.

3.5 - Acessibilidade relativa

Os índices de acessibilidade, com inserção de impedâncias adicionais, podem ser utilizados para encontrar valores de acessibilidade relativa. Estes têm como base o modelo desenvolvido por Aguiar (2010), que permite a obtenção de índices de acessibilidade utilizando uma componente relativa às características de indivíduos, quanto à sua capacidade de locomoção.

Para obter uma escala de níveis de acessibilidade dos espaços de pedestres, considera-se a mobilidade potencial dos grupos de usuários selecionados a um fator de referência. É proposto que o índice seja definido como a porcentagem de acessibilidade que os usuários com alguma restrição apresentem em relação ao usuário sem deficiência ou restrição de locomoção.

A mobilidade potencial é definida pelo quociente extraído da relação entre a acessibilidade de um grupo com restrição e a acessibilidade do grupo sem restrição. A mobilidade potencial é relativa, pois representa o quanto um usuário com restrição consegue se deslocar em relação a uma pessoa sem restrição. A proposta de adoção deste grupo se justifica por admitir que pessoas sem restrição de mobilidade geralmente encontrem maior facilidade de deslocamento ao realizarem uma caminhada.

Como proposto por Aguiar (2010), esta medida não pode ser vista isoladamente, pois o resultado não representa um valor satisfatório para a proposição de uma escala de nível de serviço, pois pode ser interpretado de forma inadequada, uma vez que dois valores iguais,

mesmo muito próximos de zero, implicariam em 100% de mobilidade. Para resolver essa possibilidade, é necessário combinar outra medida com a primeira.

Para combinar com a mobilidade potencial, a acessibilidade do grupo sem restrição deve ser normalizada, por meio de uma variação linear, com a finalidade de estabelecer uma medida relativa de acessibilidade. Os valores mínimo e máximo da normalização são 0 e 1, respectivamente.

O índice de acessibilidade relativa é determinado através da combinação de coordenadas de um espaço bidimensional, representado matematicamente pela Equação (6):

$$A_{Ri}^u = \left(\frac{A_i^{srm} - A_{\min}^{srm}}{A_{\max}^{srm} - A_{\min}^{srm}}, \frac{A_i^u}{A_i^{srm}} \right) \quad (6)$$

Em que: A_{Ri}^u : índice de acessibilidade relativa de um local i para o grupo u de usuários;

A_i^{srm} : índice de acessibilidade de um local i para pessoas sem restrição de mobilidade (srm);

A_{\max}^{srm} : valor máximo de acessibilidade para pessoas sem restrição de mobilidade;

A_{\min}^{srm} : valor mínimo de acessibilidade para pessoas sem restrição de mobilidade;

A_i^u : índice de acessibilidade de um local i para pessoas do grupo de usuários u .

Aguiar (2010) definiu cinco faixas entre 0 e 1, nos dois eixos, que permitem obter níveis de serviços. Os níveis podem ser definidos como “A” sendo a melhor situação e “E” a pior. A partir da diagonal são definidos os pontos de controle, onde são geradas as superfícies e os seus limites. O índice é obtido pelo par ordenado e o nível de serviço determinado pela localização dos valores dos pontos avaliados sobre as superfícies geradas no gráfico mostrado na Figura 3.1.

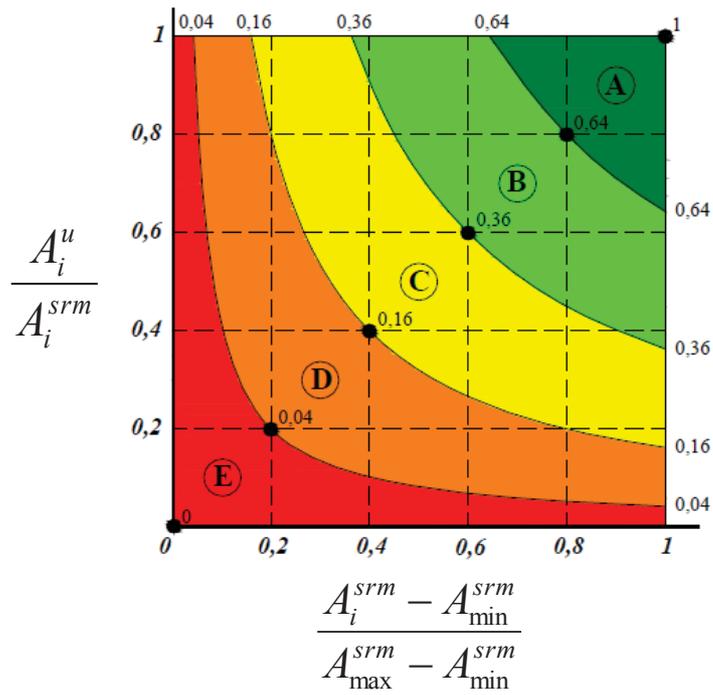


Figura 3.1: Níveis de Acessibilidade relativa (adaptado de Aguiar, 2010)

Assim, os métodos disponíveis para a elaboração deste estudo deram origem ao diagrama com os procedimentos da metodologia apresentados na Figura 3.2.

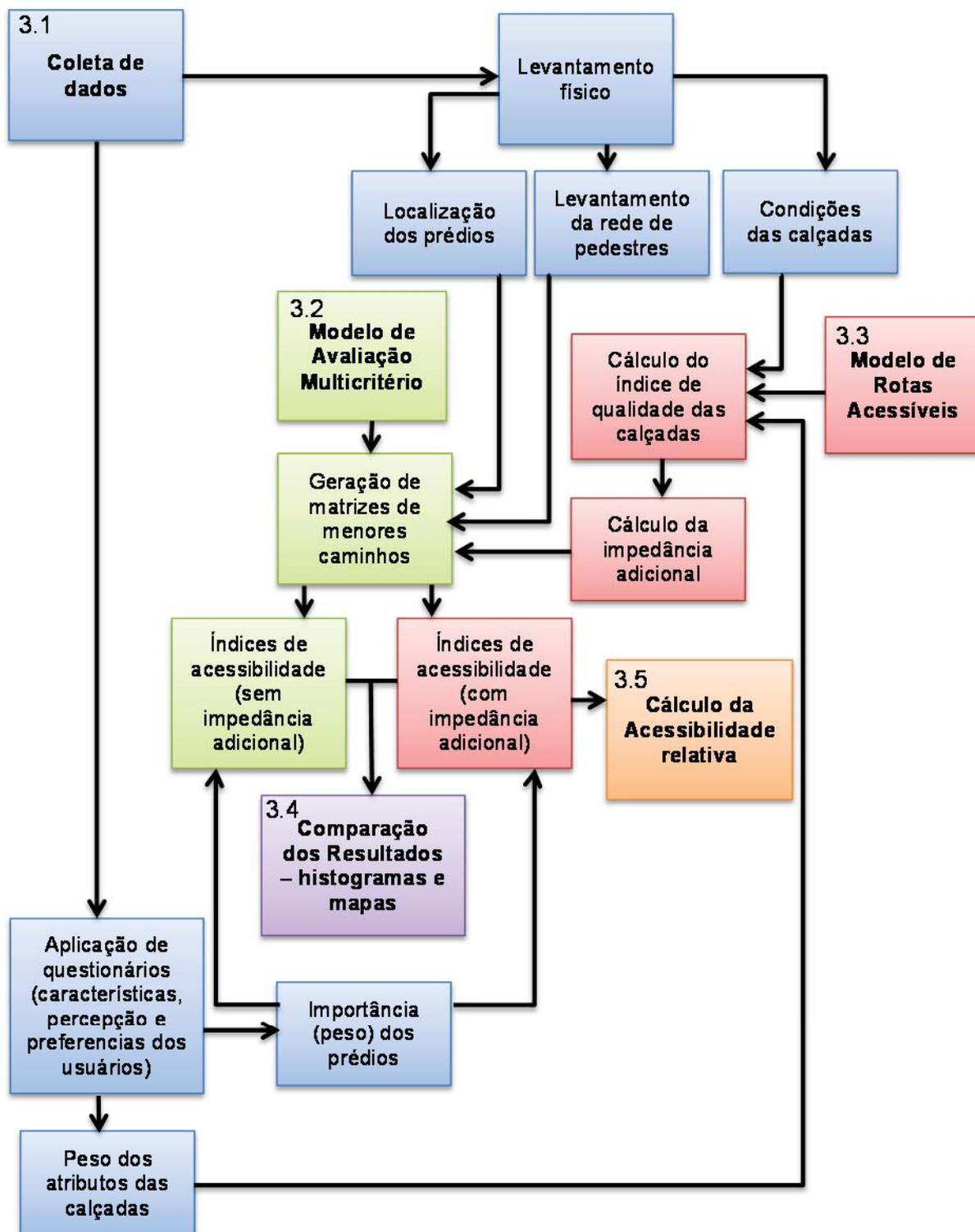


Figura 3.2: Diagrama com a descrição das etapas que constituem o método utilizado.

4 - ANÁLISE DOS RESULTADOS

As análises deste capítulo são realizadas a partir dos resultados obtidos com a aplicação dos procedimentos descritos no capítulo 3 do presente trabalho a um estudo de caso. Primeiramente, no item 4.1, são apresentadas as características gerais da instituição estudada e o diagnóstico dos quesitos avaliados. Em seguida, nos itens 4.2 e 4.3, são relatados, respectivamente, os resultados obtidos na aplicação do modelo de avaliação multicritério e os resultados do modelo após a incorporação da análise qualitativa das calçadas, para o cálculo do índice de acessibilidade. No item 4.4 é realizada a análise comparativa entre os mapas e histogramas gerados a partir dos procedimentos dos itens 3.2 e 3.3 da metodologia. Na sequência, no item 4.5, os resultados da medida de acessibilidade relativa são discutidos.

4.1 - Características gerais do espaço estudado

As características apresentadas a seguir se dividem em duas partes: As características físicas do campus e o que diz respeito aos usuários (suas características, percepções e preferências).

4.1.1 - Levantamento físico do campus

A instituição objeto desta pesquisa é o campus universitário da Universidade Federal de Sergipe, situado na cidade de São Cristóvão. No período analisado, somava uma população de aproximadamente 24.000 usuários, dos quais 82% eram alunos de graduação, 8% alunos de pós-graduação, 3% docentes, 5% funcionários não docentes (o número de funcionários não docentes fornecido pela instituição era o número total de funcionários da UFS, sem especificar qual o campus) e 2% representam usuários com “outro” vínculo com a instituição.

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO CAMPUS

- Área de aproximadamente 63 hectares
- Campus plano (ausência de escadas ou rampas)
- Vários caminhos com proteção do sol e da chuva para pedestres
- Ciclovia margeia o Campus
- Apenas uma entrada de automóvel
- Duas entradas de pedestres
- Fica localizada a 6,5 km do centro de Aracaju
- Existência de escola de Ensino Médio e Fundamental no Campus

Foram fornecidos, pela prefeitura do campus da UFS de São Cristóvão, mapas onde constavam os prédios existentes, os prédios em construção e futuras instalações. Para este trabalho, também era necessário o conhecimento dos caminhos de pedestres. Alguns trajetos eram mostrados no mapa, outros somente foram localizados com visitas em campo. A configuração do campus utilizada no presente trabalho, sem constar as futuras instalações, é apresentada na Figura 4.1.

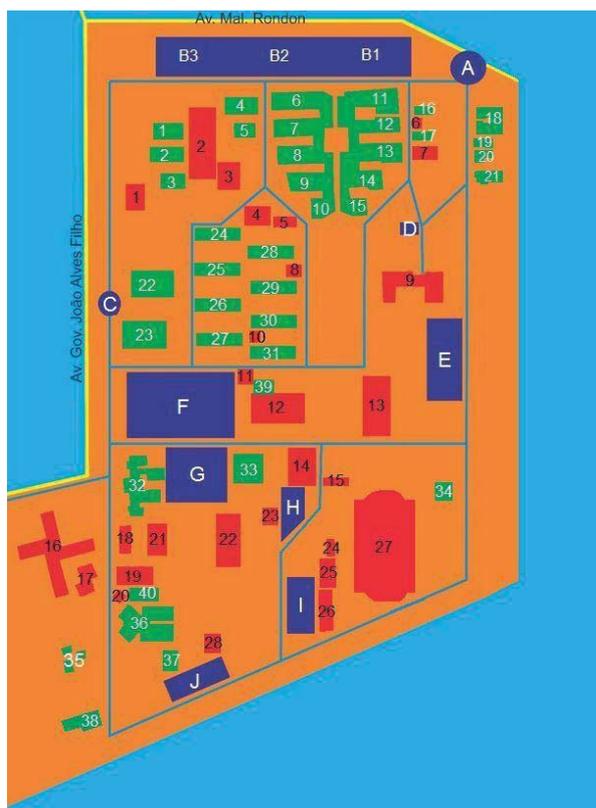


Figura 4.1: Imagem representativa do campus da Universidade Federal de Sergipe, em que as cores representam a divisão por grupo de funcionalidade (Azul - Acessos, Verde - Pedagógico e Vermelho - Serviços).

Os dados levantados foram cadastrados no SIG-T (Sistema de Informação Geográfica para Transportes) *TransCAD*, uma vez que ele é eficiente para trabalhar grande quantidade de informação sobre o território, além de tornar possível visualizar os resultados obtidos em vários cenários, na forma de mapas.

Na realização das visitas, além da localização de caminhos de pedestres, foi realizado também um levantamento das condições de cada trecho de calçadas, com base na lista apresentada no Anexo I deste documento. Algumas fotos ilustram a situação das calçadas no campus e são apresentadas nas Figuras 4.2 a 4.7.



Figura 4.2: Passeios na região das didáticas (prédios de maior importância para os usuários)



Figura 4.3: Passeio da entrada pelo terminal de ônibus (acesso mais importante)



Figura 4.4: Local com má conservação da calçada e local com calçada inexistente



Figura 4.5: Trechos nas partes internas dos prédios



Figura 4.6: Caminhos com pavimento de pedras intertravadas



Figura 4.7: Pontos de travessia: um com faixa elevada e outro com rebaixamento de guia

4.1.2 - Informações dos usuários

Para a execução desta pesquisa foi aplicado um questionário, através do qual foram realizadas perguntas que tratavam da caracterização dos usuários (vínculo, faixa etária, restrição de mobilidade, modo de deslocamento) e também das suas percepções e preferências (importância dos prédios, tempo que aceita caminhar dentro do campus, importância dos atributos das calçadas). O questionário foi aplicado através do envio de um *link* exclusivo na internet, vinculado diretamente ao endereço eletrônico dos usuários. O *software* comercial *SURVEYMONKEY* foi utilizado para a criação do questionário e coleta dos resultados.

Esta aplicação resultou em 1349 respostas, das quais 824 foram consideradas válidas por estarem totalmente respondidas. O resultado do cálculo da amostra mínima necessária para este estudo, com erro amostral de 4% e 95% do nível de confiança, resultou no número de 587 pessoas a serem investigadas, ou seja, número inferior ao número de respostas obtidas. Com o número de respostas obtidas, o erro cai para 3.36%.

O questionário foi disponibilizado ao público em 10 de outubro do ano 2013 e as respostas coletadas até 12 de dezembro do mesmo ano. Este foi um período de atividades regulares no campus, semelhante ao que pode ser encontrado na maior parte do ano. No relatório da pesquisa, que pode ser encontrado no Anexo II deste documento, é possível verificar as perguntas realizadas no questionário.

4.2 - Avaliação multicritério para o cálculo do índice da acessibilidade

Para o desenvolvimento deste estudo foi utilizada a rede viária de pedestres cadastrada no *TransCAD*, como mencionado no item 4.1.1 deste trabalho. A partir da rede foi criada uma matriz de menores caminhos, de cada um de seus nós para os nós associados a cada destino-chave. A matriz de menores caminhos foi utilizada para calcular o tempo de percurso para cada grupo de usuários, com e sem restrição de mobilidade. Para encontrar os tempos de percurso é necessário conhecer as velocidades médias dos usuários. As velocidades utilizadas foram 1,20m/s para o cadeirante, 0,86m/s para o deficiente visual, 1,19m/s para o idoso e 1,38m/s para os usuários sem restrição de mobilidade, que foram obtidas por Aguiar (2010), através de testes, com voluntários dos grupos de usuários mencionados.

Para cada grupo, os tempos foram normalizados, considerando que o tempo máximo aceito para caminhada no interior do campus foi de 11,47 minutos (média ponderada pelo número de indivíduos nos diferentes grupos de usuários, dos tempos respondidos no questionário, que podem ser encontrados no item 12 do Anexo II). A normalização foi realizada através da função linear, apresentada na Figura 4.8, onde foi atribuído valor 0 (zero) para o maior tempo e 1 (um) para o menor.

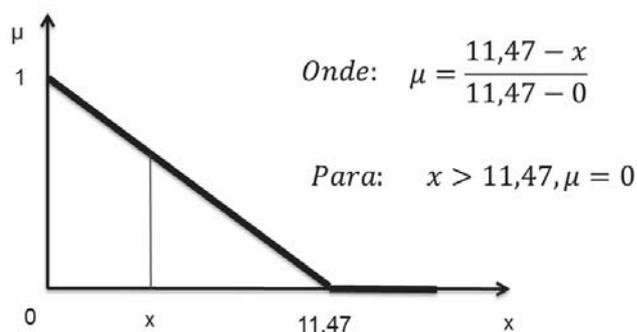


Figura 4.8: Cálculo utilizado para normalizar os tempos de percurso.

Para o segundo passo da avaliação multicritério foram utilizados os dados obtidos no questionário, nos trechos em que os usuários informam os destinos mais importantes, além de eleger a importância entre os grupos de funcionalidade (esses resultados podem ser encontrados, respectivamente nos itens 15 e 14 do Anexo II deste documento). O passo seguinte para a obtenção do índice de acessibilidade de um nó em cada grupo é a combinação dos dois critérios utilizados, que foi feita a partir da Equação (3), apresentada no item 3.2 da metodologia. Para cada grupo de funcionalidade foram encontrados índices e foram gerados os mapas temáticos para cada grupo de usuário.

Os mapas foram também gerados no SIG-T *TransCAD*, com o auxílio de ferramentas que fazem interpolação dos valores de acessibilidade dos destinos-chave para os demais pontos da rede. Com isso, toda a área envolvida pelo polígono resultante do desenho do campus possui valores de acessibilidade. Os mapas são apresentados no item 4.4, no qual é realizada a comparação dos resultados dos dois métodos (realizados conforme os itens 3.2 e 3.3).

Além dos cálculos realizados para cada um dos grupos de funcionalidade, foi executada uma combinação linear, conforme as importâncias atribuídas aos mesmos pelos usuários, para compor uma média ponderada. A combinação foi executada conforme a Equação (4), apresentada na metodologia do presente trabalho.

Esse procedimento foi realizado para quatro grupos de usuários, sendo eles: o grupo dos cadeirantes, o grupo dos deficientes visuais, o grupo dos idosos e o grupo dos usuários sem restrição de mobilidade. Neste primeiro caso, o que diferencia a acessibilidade entre os grupos é somente a velocidade de deslocamento, uma vez que foram adotados os mesmos pesos dos destinos-chave e das funcionalidades para todos os usuários.

4.3 - Incorporação de medidas qualitativas ao cálculo do índice de acessibilidade

Através da adaptação do modelo de Rotas Acessíveis de Ferreira e Sanches (2005), foram incorporadas as medidas qualitativas das calçadas na rede estudada. Este modelo envolve a identificação de um índice, onde foi avaliado o desempenho das calçadas e das faixas de travessias, de acordo com as necessidades dos indivíduos classificados de acordo com o tipo de restrição de mobilidade. Primeiramente, foram avaliadas as condições das calçadas e travessias do espaço estudado, conforme os atributos que foram escolhidos para a análise. Os atributos para serem avaliados no modelo constam no Quadro 4.1 e foram escolhidos a partir do modelo original e, também, por critério da autora, com observação da movimentação de pedestres no campus.

Quadro 4.1: Atributos escolhidos para a avaliação da calçada.

Atributos	Representação
1 - Largura da Calçada	• Largura livre disponível para circulação
2 - Conservação do Piso	• Estado de conservação da superfície da calçada
3 - Perfil Longitudinal	• Variação do perfil longitudinal (existência de degraus ou desnível)
4 - Material do Pavimento	• Tipo de material usado no revestimento do pavimento da calçada
5 - Proteção das Intempéries	• Cobertura contra sol ou chuva
6 - Iluminação	• Apresenta sistema de iluminação
7- Obstáculos no chão ou suspensos	• Presença de obstáculos que prejudicam o deslocamento do pedestre
8 - Piso Tátil	• Em conformidade com a NBR 9050 (ABNT, 2004)
9 - Ambiente Psicossocial	• Segurança contra a criminalidade
10 - Travessias	• Equipamentos, sinalizações e facilidades oferecidas aos usuários

Cada atributo possui características que são avaliadas em cada trecho, em uma escala que variava de 0 a 5 ou de 0 a 2, onde 0 é a pior situação; contudo, esses valores foram normalizados para uma escala entre 0 e 1, onde 1 é a melhor situação. As descrições dos cenários podem ser visualizadas no Anexo I deste documento.

A ordem de importância dos atributos da calçada foi separada por grupo de usuários, logo os atributos recebem pesos diferentes conforme o tipo de restrição, gerando diferentes resultados no índice de qualidade das calçadas. Como mencionado na metodologia, foi estabelecido no presente trabalho que as travessias não entram no cálculo do índice de qualidade da calçada (IQ) e o valor obtido na análise feita em campo já é considerado o valor final de IQ.

Os valores da avaliação dos atributos foram utilizados para calcular os índices de qualidade de cada trecho de calçada, através da Equação (5), apresentada no item 3.3 da metodologia. A Equação (5) foi adaptada para este trabalho, resultando na Equação (7). Cabe destacar que os pesos de cada atributo variam para cada grupo de usuários, de acordo com a sua percepção. Os pesos dos grupos utilizados na análise seguem no Quadro 4.2 e um exemplo do cálculo de IQ em trechos da rede é apresentado na Tabela 4.1 e na Equação (8).

Quadro 4.2: Pesos dos grupos utilizados na análise.

Tipo de Restrição	Cadeirantes	Def. Visuais	Idosos	SRM
Largura da Calçada (Plar)	0,07	0,08	0,18	0,09
Conservação do Piso (Pcon)	0,12	0,00	0,00	0,10
Perfil Longitudinal (Pniv)	0,14	0,23	0,25	0,20
Material do Pavimento (Pmat)	0,17	0,14	0,17	0,13
Proteção de Intempéries (Ppro)	0,15	0,05	0,06	0,15
Iluminação (Pilu)	0,00	0,05	0,06	0,00
Presença de Obstáculos (Pobs)	0,06	0,26	0,08	0,13
Piso Tátil (Ptat)	0,15	0,17	0,19	0,13
Segurança (Pseg)	0,14	0,02	0,02	0,06

$$IQ_i = \left[\begin{array}{l} P^g lar \left(\frac{lar_1 l_1 + lar_2 l_2 + \dots + lar_n l_n}{L_i} \right) + P^g con \left(\frac{con_1 l_1 + con_2 l_2 + \dots + con_n l_n}{L_i} \right) + \\ P^g niv \left(\frac{niv_1 l_1 + niv_2 l_2 + \dots + niv_n l_n}{L_i} \right) + P^g mat \left(\frac{mat_1 l_1 + mat_2 l_2 + \dots + mat_n l_n}{L_i} \right) + \\ P^g pro \left(\frac{pro_1 l_1 + pro_2 l_2 + \dots + pro_n l_n}{L_i} \right) + P^g ilu \left(\frac{ilu_1 l_1 + ilu_2 l_2 + \dots + ilu_n l_n}{L_i} \right) + \\ P^g obs \left(\frac{obs_1 l_1 + obs_2 l_2 + \dots + obs_n l_n}{L_i} \right) + P^g tat \left(\frac{tat_1 l_1 + tat_2 l_2 + \dots + tat_n l_n}{L_i} \right) + \\ P^g seg \left(\frac{seg_1 l_1 + seg_2 l_2 + \dots + seg_n l_n}{L_i} \right) \end{array} \right] \quad (7)$$

Em que:

IQ_i : Índice de Qualidade do trecho de calçada i da rede;

$P^g lar, P^g con, P^g niv, \dots$: Peso obtido do atributo, para cada grupo g de usuários, classificados de acordo com o tipo de restrição de mobilidade;

$lar_n, con_n, niv_n, mat_n$: Pontuação obtida pelo subtrecho n da calçada na avaliação técnica dos aspectos;

l_1, l_2, \dots, l_n : Subtrechos da calçada, definidos de acordo com as características dos atributos;

L : Comprimento do trecho de calçada i da rede, $\Sigma (l_1 + l_2 + \dots + l_n)$.

Tabela 4.1: Exemplo do cálculo do Índice de Qualidade em seis trechos da rede, para o caso de cadeirantes (velocidade média = 1,20 metros/segundo).

ID	L	Tempo sem impedância adicional	LAR (0,07)	CON (0,12)	NIV (0,14)	MAT (0,17)	INT (0,15)	ILU (0,00)	OBS (0,06)	TAT (0,15)	SEG (0,14)	IQ	IMP	Tempo com impedância adicional
1	6,52	0,09	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0,85	0,06	0,10
2	9,70	0,13	1	1	1	0,6	1	1	1	0	1	0,79	0,14	0,15
3	46,01	0,64	1	1	1	1	1	0,5	1	1	0,5	0,93	-0,02	0,62
4	21,56	0,30	1	1	1	1	1	0,5	1	1	0,5	0,93	-0,02	0,29
5	40,47	0,56	1	1	1	1	1	0,5	1	1	0,5	0,93	-0,02	0,55
6	24,78	0,34	1	0,8	1	0,4	0,5	0,5	1	0	0,5	0,59	0,36	0,47

* Siglas: LAR (largura da calçada, com peso 0,07), CON (estado de conservação da calçada, com peso 0,12), NIV (nivelamento da calçada, com peso 0,14), MAT (material do pavimento, com peso 0,17), INT (proteção de intempéries, com peso 0,15), ILU (iluminação, com peso 0,00), OBS (presença de obstáculos, com peso 0,06), TAT (piso tátil, com peso 0,15), SEG (segurança ou criminalidade, com peso 0,14), IQ (Índice de qualidade da calçada) e I MP (impedância).

$$IQ_2 = \left[\begin{array}{l} 0,07 \left(\frac{1 \times 9,7}{9,70} \right) + 0,12 \left(\frac{1 \times 9,7}{9,70} \right) + 0,14 \left(\frac{1 \times 9,7}{9,70} \right) + \\ 0,17 \left(\frac{0,6 \times 9,7}{9,70} \right) + 0,15 \left(\frac{1 \times 9,7}{9,70} \right) + 0,00 \left(\frac{1 \times 9,7}{9,70} \right) + \\ 0,06 \left(\frac{1 \times 9,7}{9,70} \right) + 0,15 \left(\frac{0 \times 9,7}{9,70} \right) + 0,14 \left(\frac{1 \times 9,7}{9,70} \right) \end{array} \right] = 0,79 \quad (8)$$

4.4 - Comparação dos resultados

Para comparação dos resultados obtidos com os dois modelos considerados, foram elaborados mapas e histogramas para cada grupo de funcionalidade, de cada tipo de usuário.

Os mapas das Figuras 4.9 a 4.20 ilustram os resultados obtidos, permitindo verificar quais as zonas com as melhores ou piores condições de acessibilidade para os grupos de pedestres considerados, sugerindo a provável necessidade de intervenções. Os índices poderiam variar num intervalo de 0 a 1, em que 1 representa os índices mais altos e 0 representa os índices mais baixos. Os possíveis resultados foram, ainda divididos em quatro escalas de cores, passando do verde ao vermelho à medida que os índices vão ficando mais baixos. Contudo, vale ressaltar que no caso do campus avaliado, em nenhum cenário

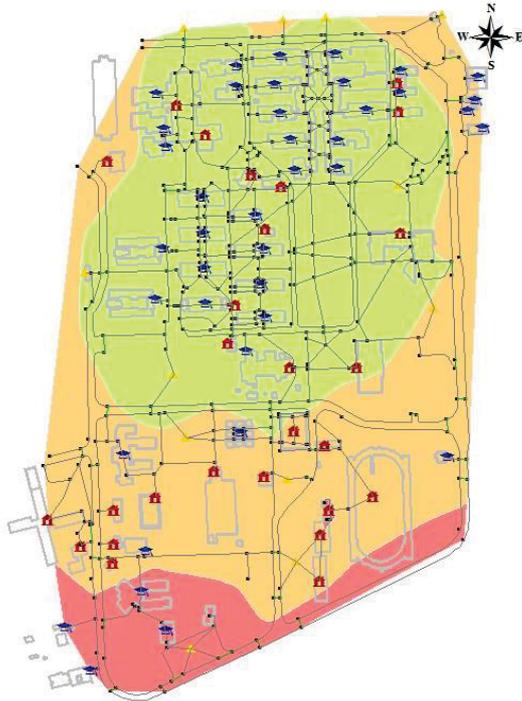
foram obtidos índices com valores superiores a 0,75. Portanto, a cor verde mais escura não aparece nos mapas, embora conste das legendas.

A junção dos dois métodos permite comparação dos cenários, nos quais podem ser observados os impactos da incorporação das medidas qualitativas na rede de caminhos de pedestres. Nos mapas, pode-se observar que a inclusão das características dos trajetos altera os valores anteriores. Essa mudança pode ser notada devido ao aumento das áreas em vermelho (áreas com menores índices de acessibilidade).

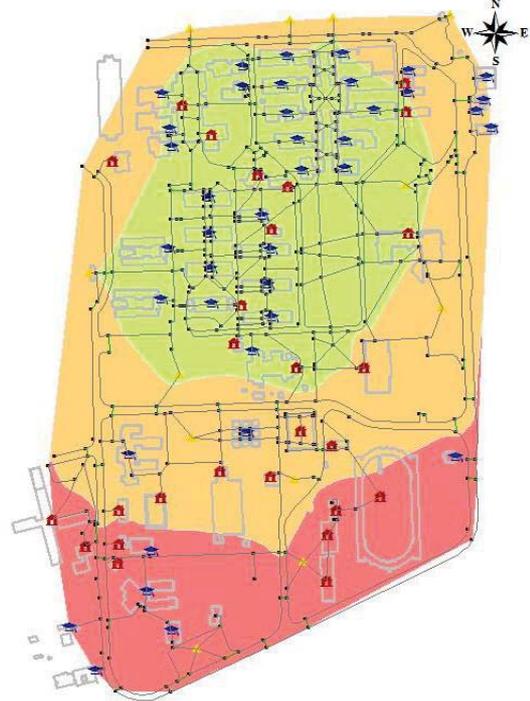
Além da comparação entre os grupos de usuários e da incorporação de medidas qualitativas na calçada, pode ser visualizada nos mapas a forma como a distribuição dos prédios influencia nos resultados. Como os prédios mais importantes estão centralizados, os índices nesta região são maiores, resultando em baixos índices nos pontos da periferia do campus.

Os histogramas das Figuras 4.21 a 4.24 foram desenvolvidos para comprovar que os índices de acessibilidade apresentaram variação com a inserção dos atributos das calçadas como medida adicional de impedância. Os valores usados para comparação foram os resultados dos índices de acessibilidade, obtidos antes e depois da introdução das características das calçadas. Nestes histogramas pode-se observar que a frequência de pontos com maiores valores de índice diminuiu. Mesmo nos histogramas relativos aos resultados dos usuários sem restrição de mobilidade, que não sofreu grandes variações, é possível observar a transferência das frequências para os menores valores do índice.

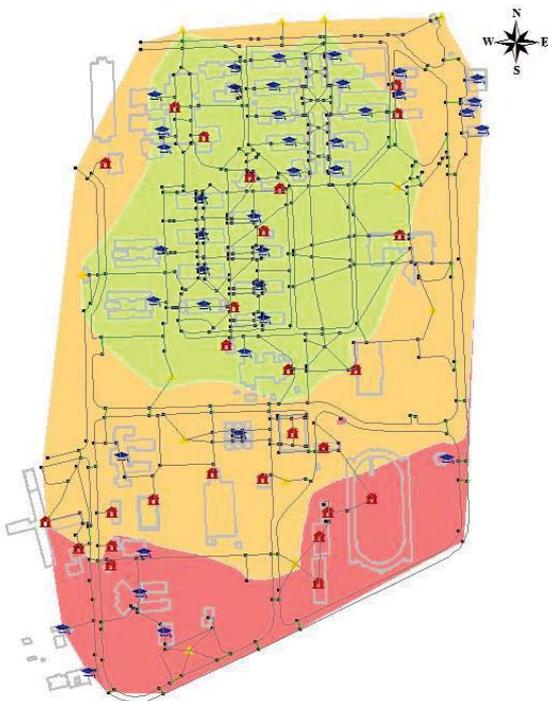
Usuário sem restrição de mobilidade
Sem impedância adicional



Cadeirante
Sem impedância adicional



Usuário sem restrição de mobilidade
Com impedância adicional



Cadeirante
Com impedância adicional

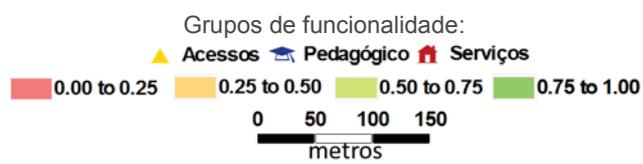
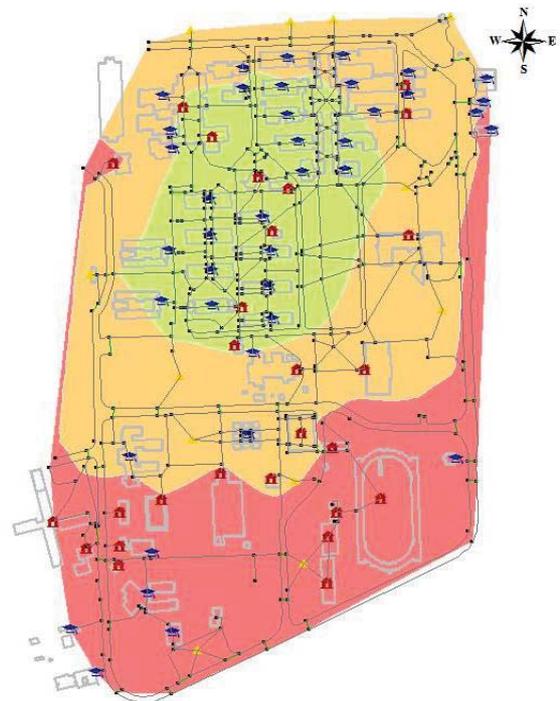
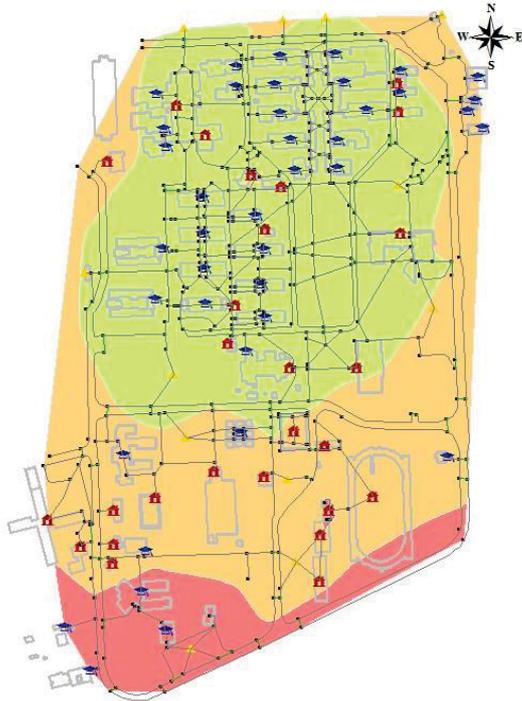
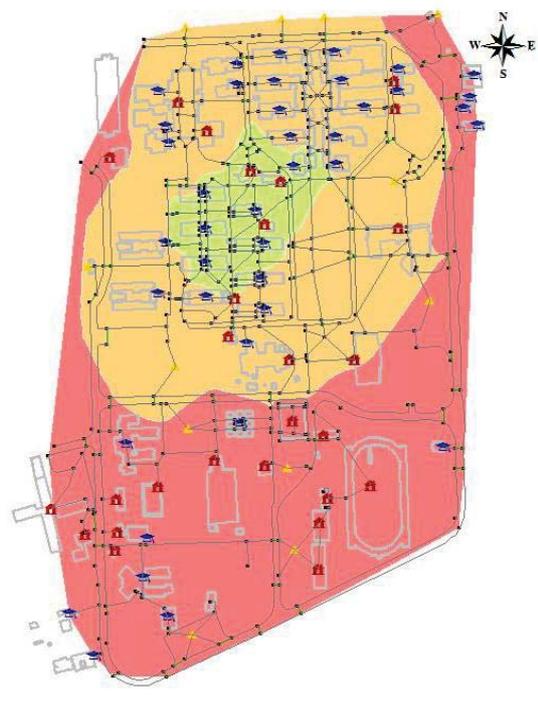


Figura 4.9: Mapas do grupo Pedagógico, sem impedância adicional (superior) e com impedância adicional (inferior), dos grupos de usuários sem restrição de mobilidade (esquerda) e dos cadeirantes (direita).

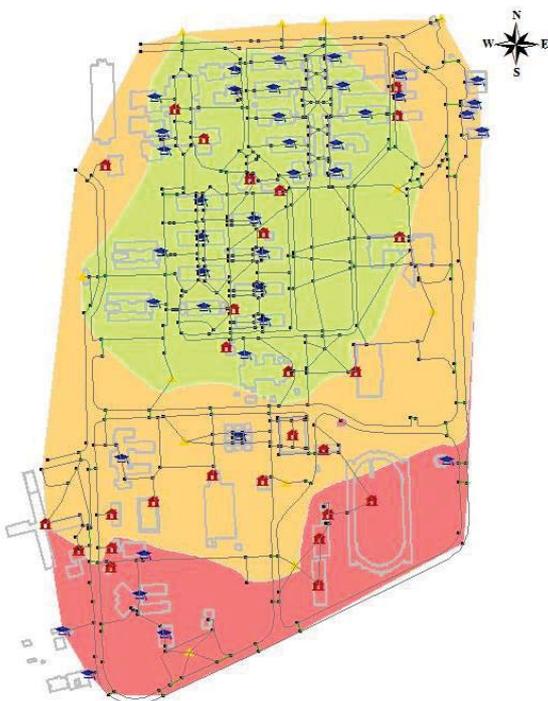
Usuário sem restrição de mobilidade
Sem impedância adicional



Deficiente visual
Sem impedância adicional



Usuário sem restrição de mobilidade
Com impedância adicional



Deficiente visual
Com impedância adicional

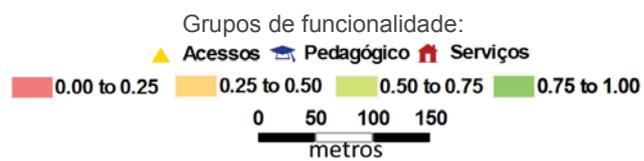
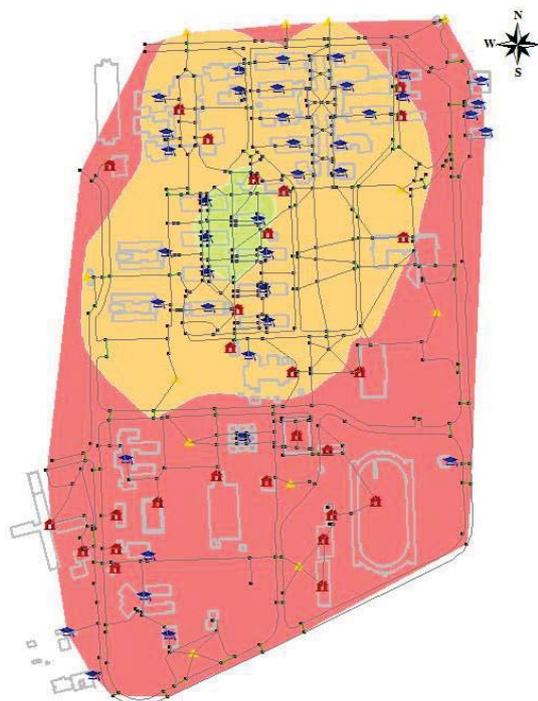
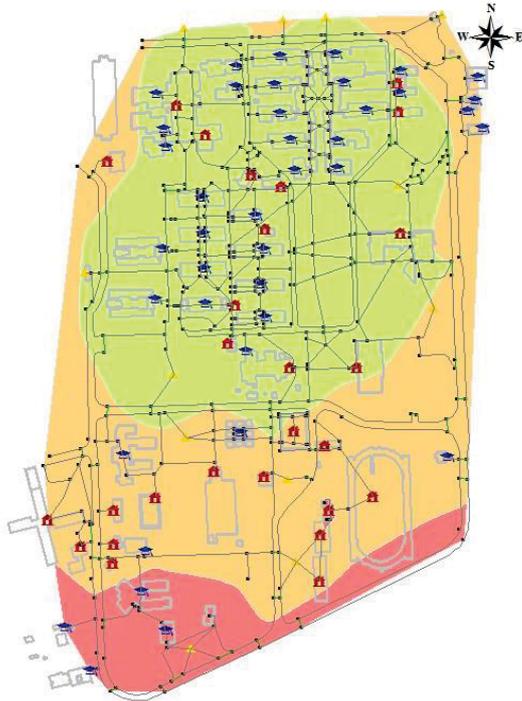
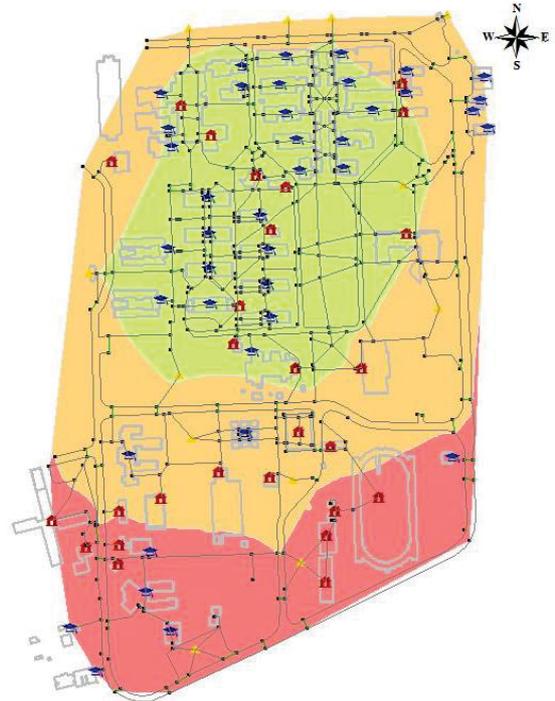


Figura 4.10: Mapas do grupo **Pedagógico**, sem impedância adicional (superior) e com impedância adicional (inferior), dos grupos de usuários sem restrição de mobilidade (esquerda) e dos **deficientes visuais** (direita).

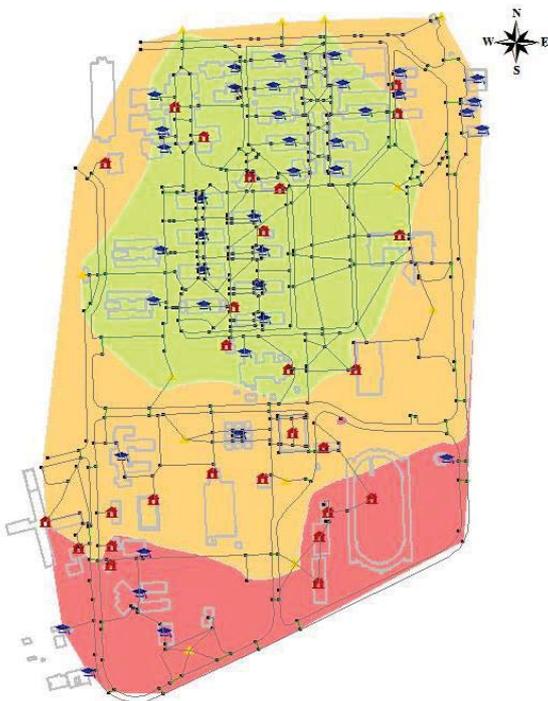
Usuário sem restrição de mobilidade
Sem impedância adicional



idosos
Sem impedância adicional



Usuário sem restrição de mobilidade
Com impedância adicional



Idosos
Com impedância adicional

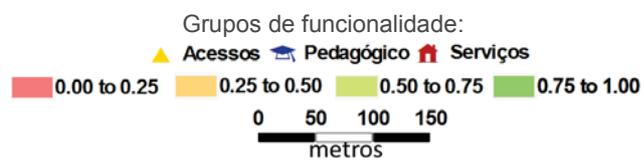
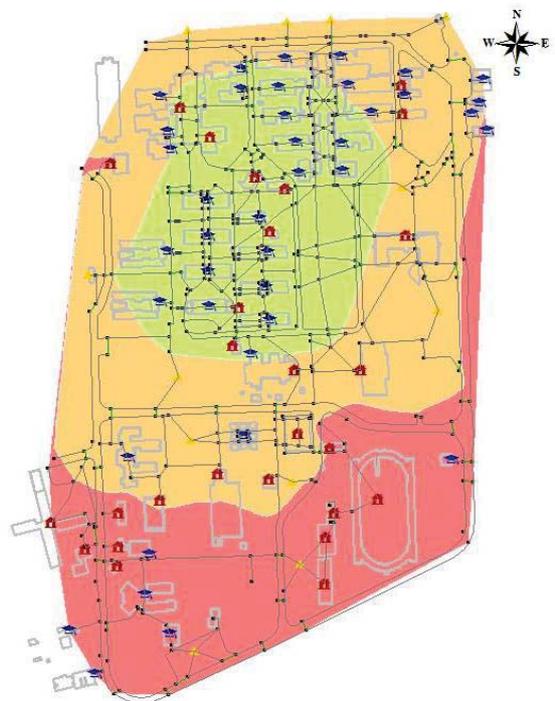
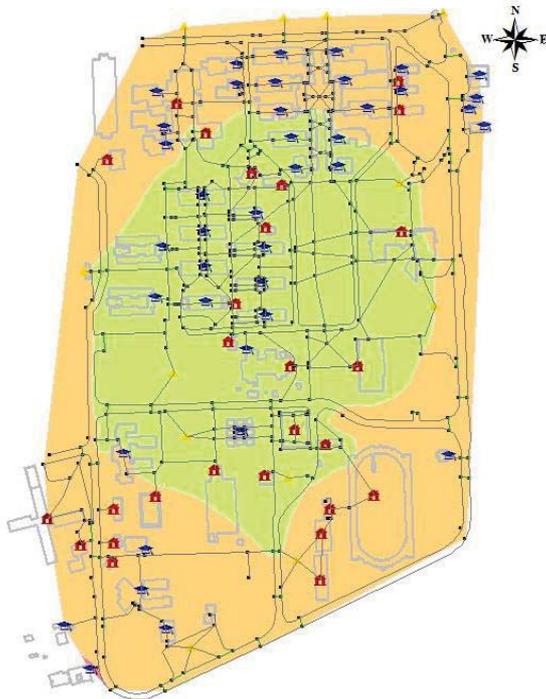
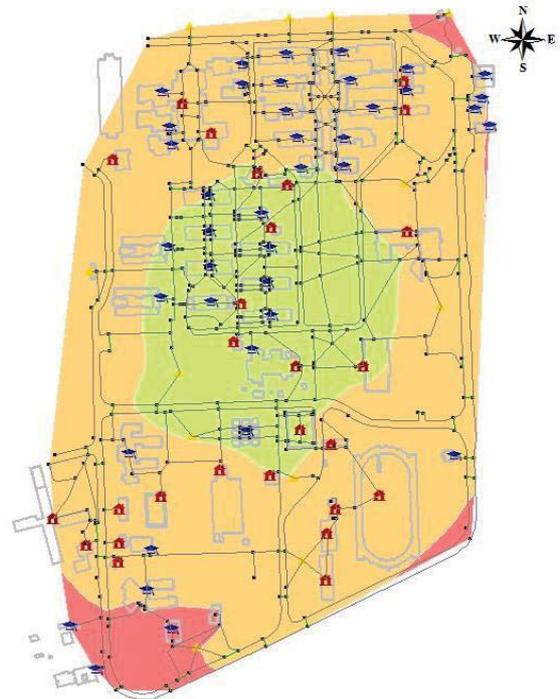


Figura 4.11: Mapas do grupo Pedagógico, sem impedância adicional (superior) e com impedância adicional (inferior), dos grupos de usuários sem restrição de mobilidade (esquerda) e dos idosos (direita).

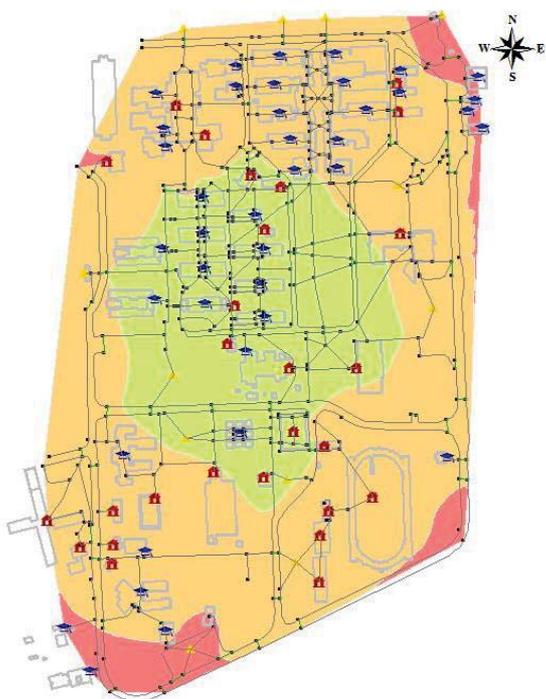
Usuário sem restrição de mobilidade
Sem impedância adicional



Cadeirantes
Sem impedância adicional



Usuário sem restrição de mobilidade
Com impedância adicional



Cadeirantes
Com impedância adicional

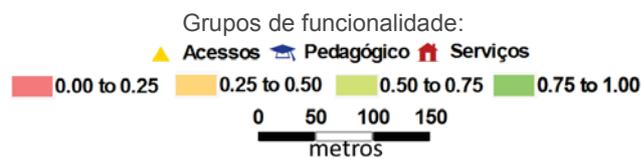
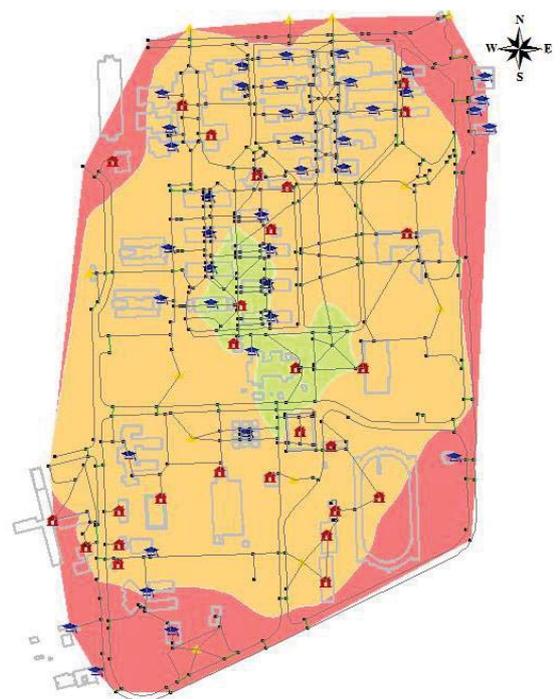
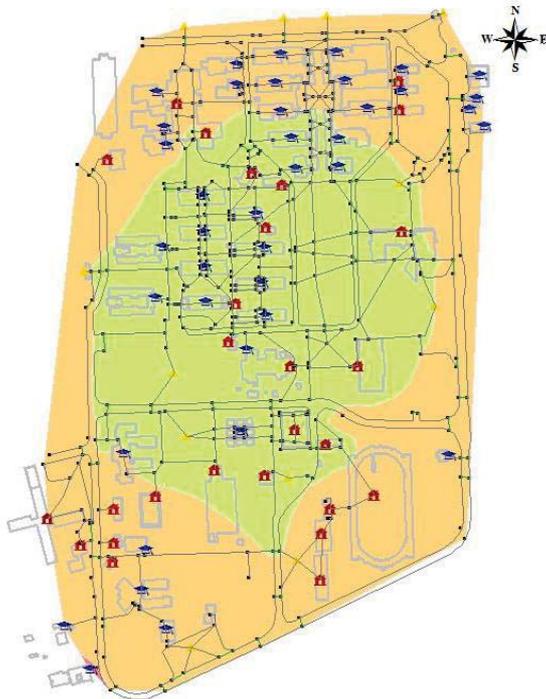
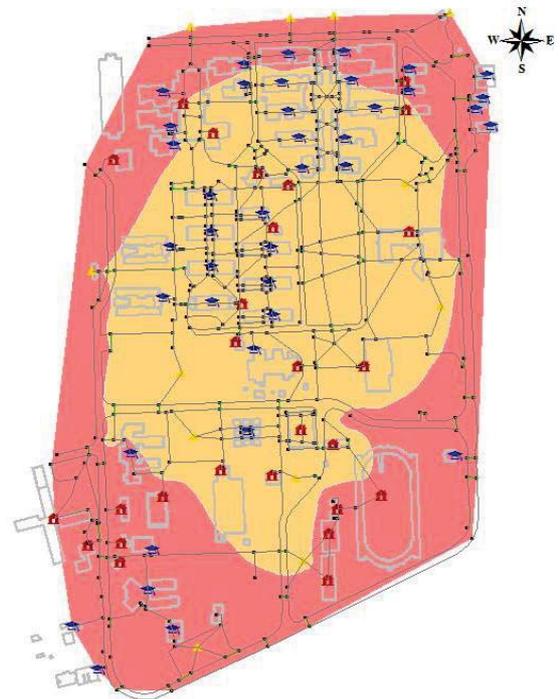


Figura 4.12: Mapas do grupo **Serviços**, sem impedância adicional (superior) e com impedância adicional (inferior), dos grupos de usuários sem restrição de mobilidade (esquerda) e dos **cadeirantes** (direita).

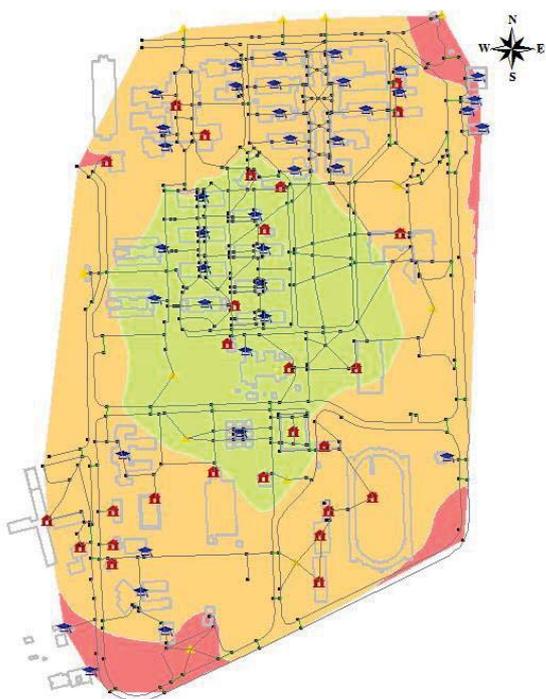
Usuário sem restrição de mobilidade
Sem impedância adicional



Deficientes visuais
Sem impedância adicional



Usuário sem restrição de mobilidade
Com impedância adicional



Deficientes visuais
Com impedância adicional

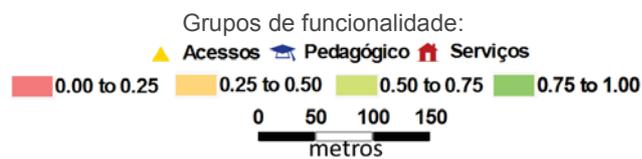
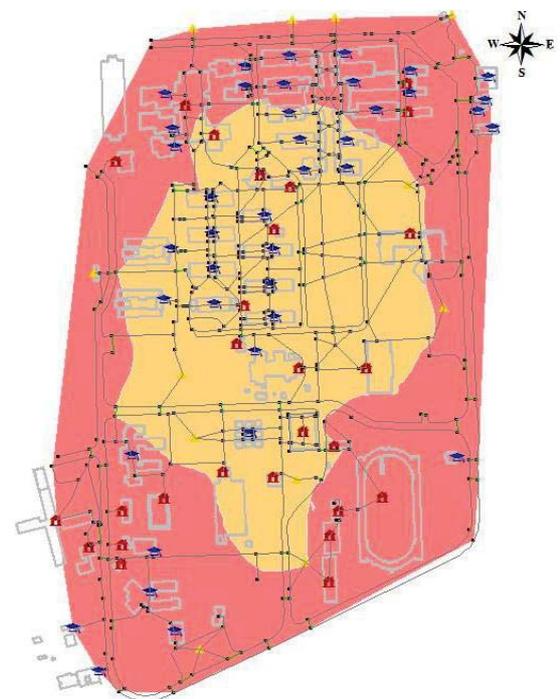
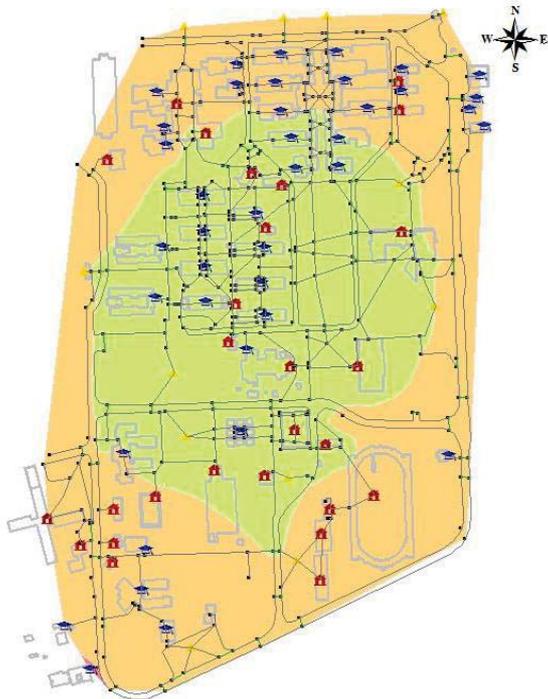
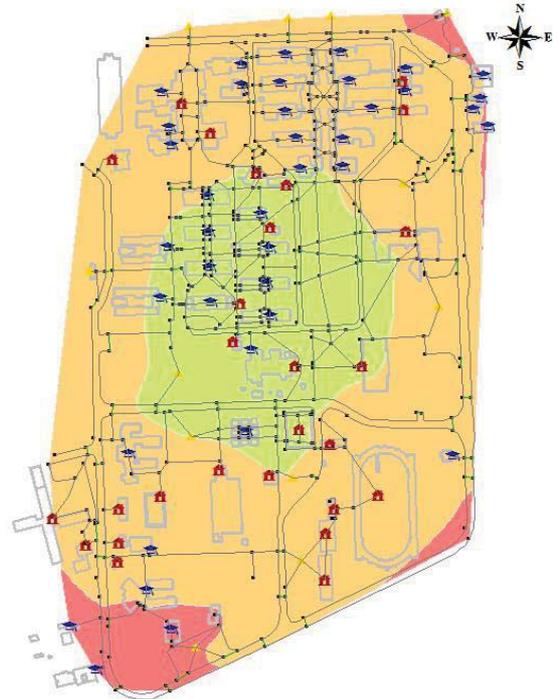


Figura 4.13: Mapas do grupo **Serviços**, sem impedância adicional (superior) e com impedância adicional (inferior), dos grupos de usuários sem restrição de mobilidade (esquerda) e dos **deficientes visuais** (direita).

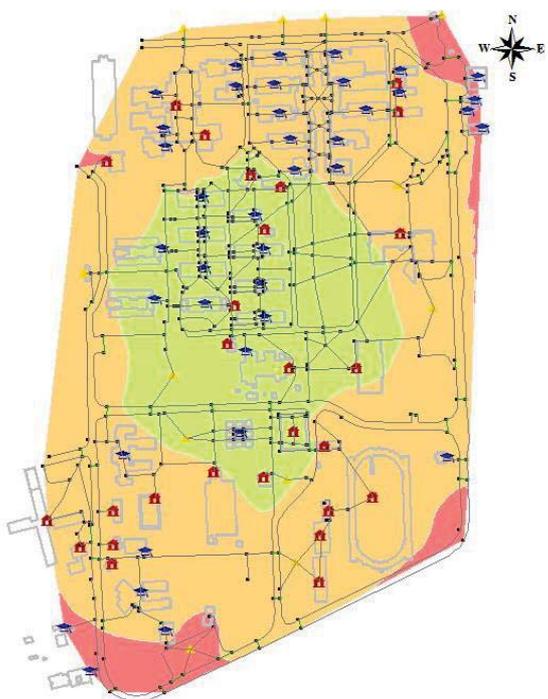
Usuário sem restrição de mobilidade
Sem impedância adicional



Idosos
Sem impedância adicional



Usuário sem restrição de mobilidade
Com impedância adicional



Idosos
Com impedância adicional

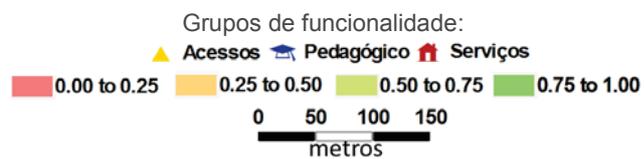
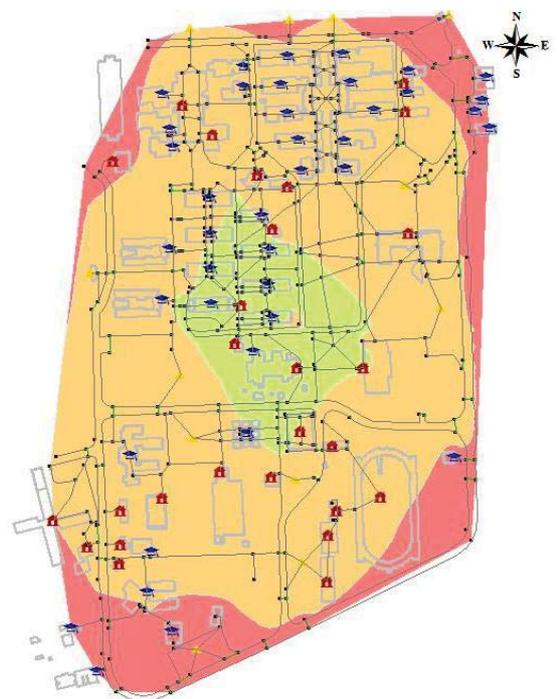
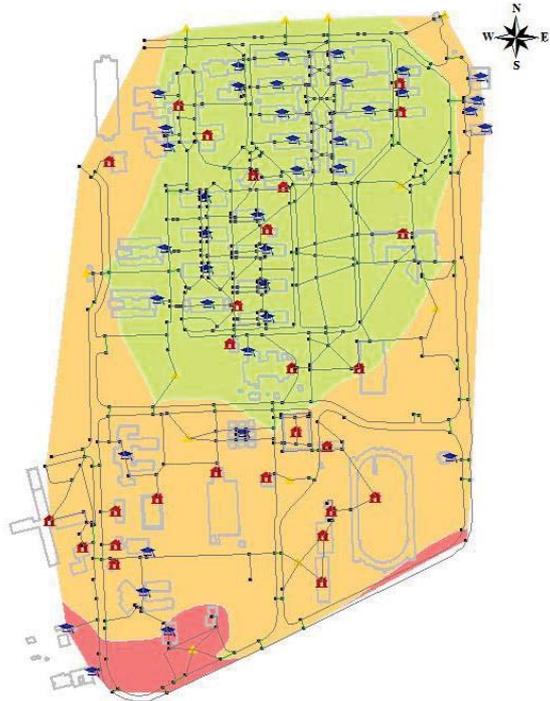
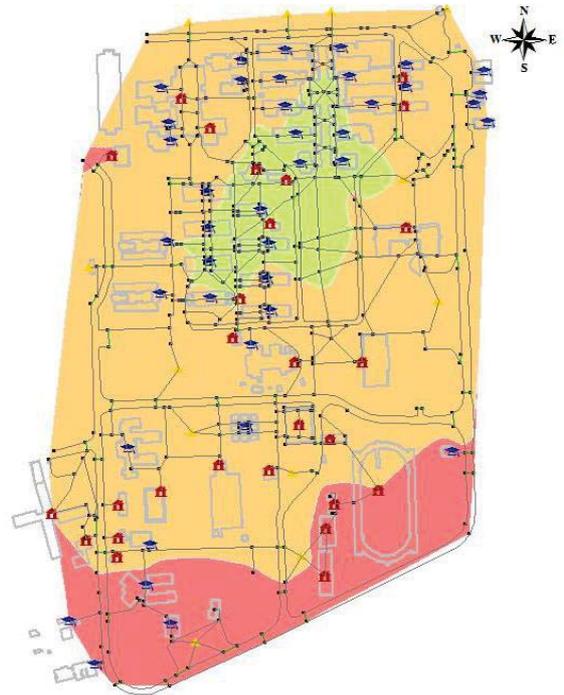


Figura 4.14: Mapas do grupo **Serviços**, sem impedância adicional (superior) e com impedância adicional (inferior), dos grupos de usuários sem restrição de mobilidade (esquerda) e dos **idosos** (direita)

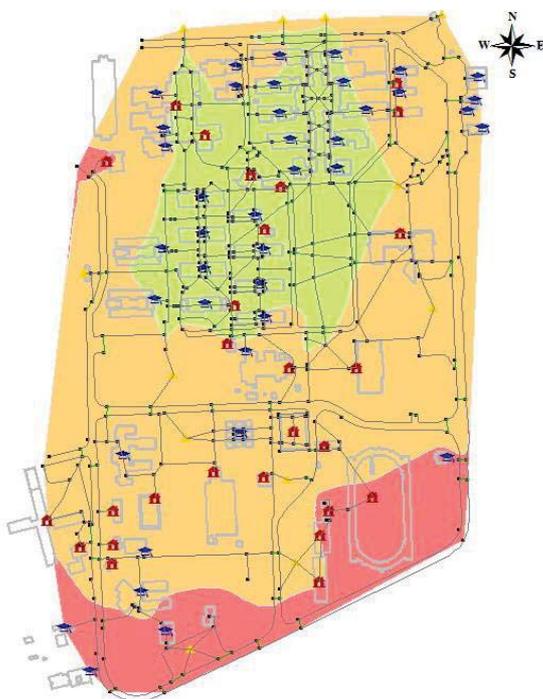
Usuário sem restrição de mobilidade
Sem impedância adicional



Cadeirantes
Sem impedância adicional



Usuário sem restrição de mobilidade
Com impedância adicional



Cadeirantes
Com impedância adicional

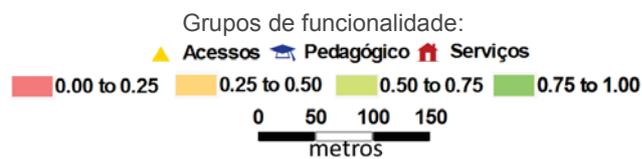
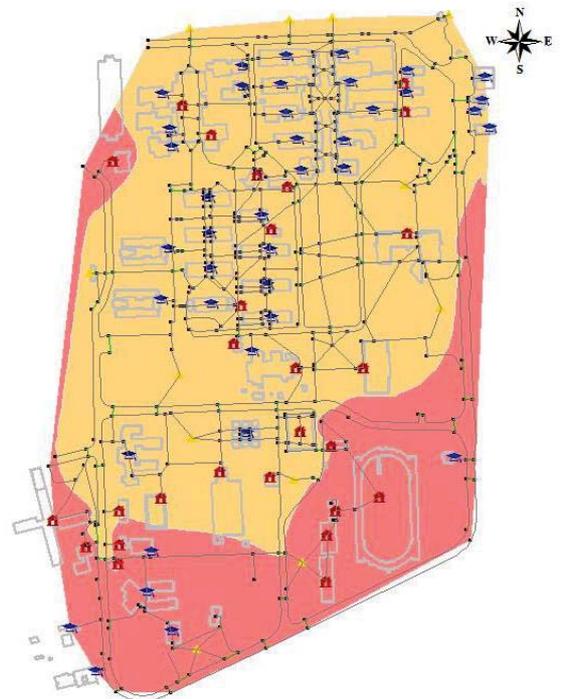
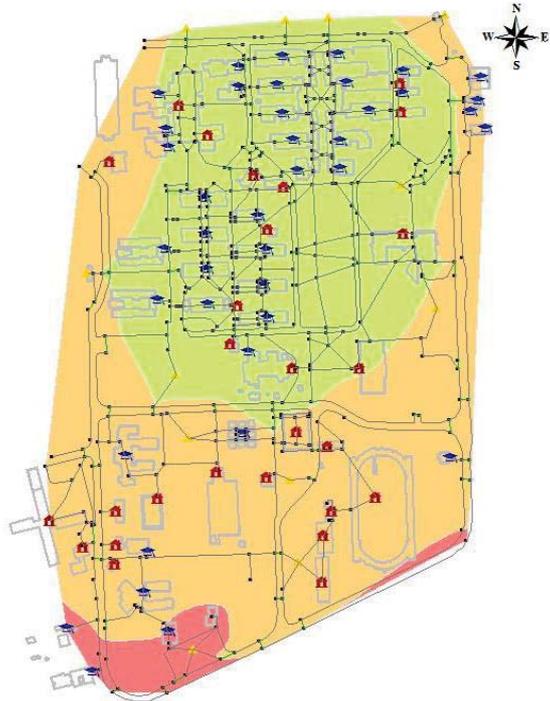
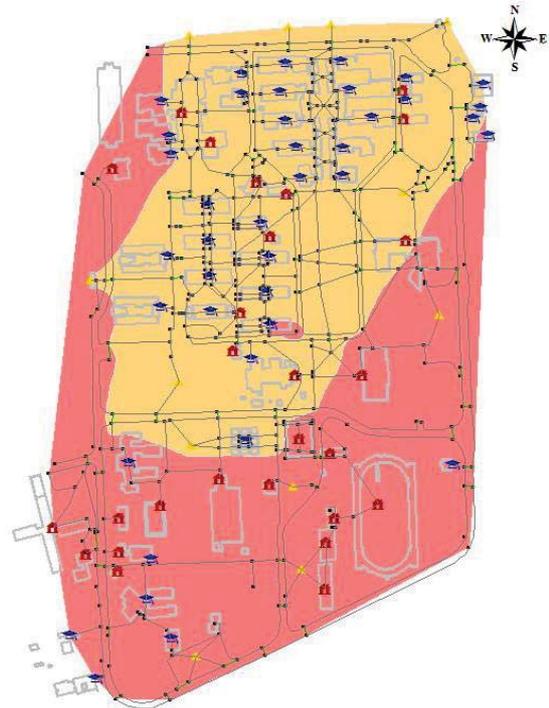


Figura 4.15: Mapas do grupo **Acessos**, sem impedância adicional (superior) e com impedância adicional (inferior), dos grupos de usuários sem restrição de mobilidade (esquerda) e dos **cadeirantes** (direita)

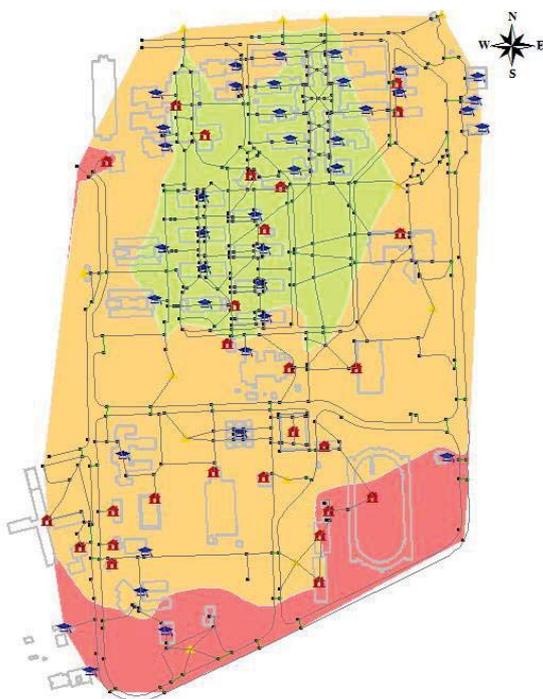
Usuário sem restrição de mobilidade
Sem impedância adicional



Deficientes visuais
Sem impedância adicional



Usuário sem restrição de mobilidade
Com impedância adicional



Deficientes visuais
Com impedância adicional

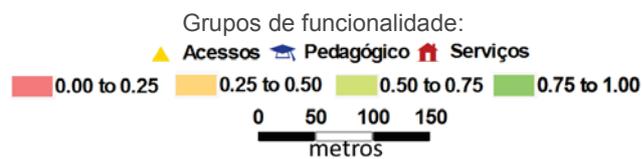
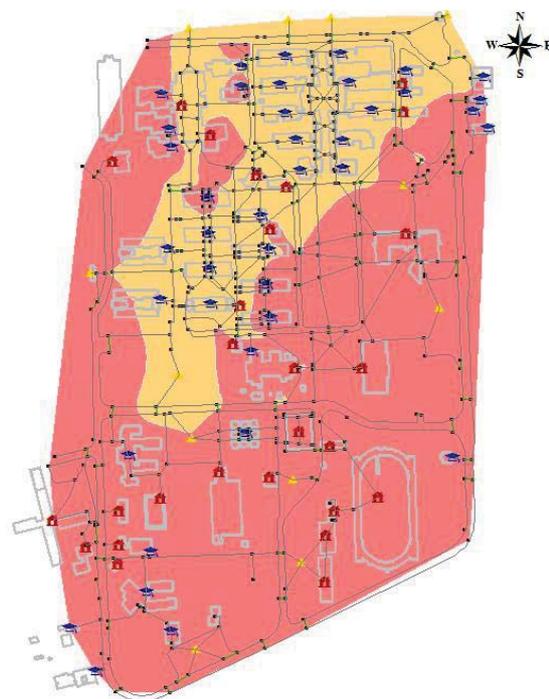
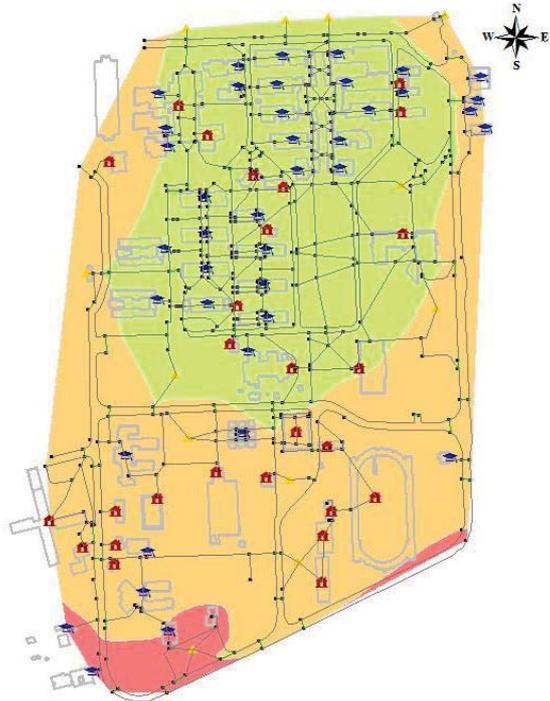
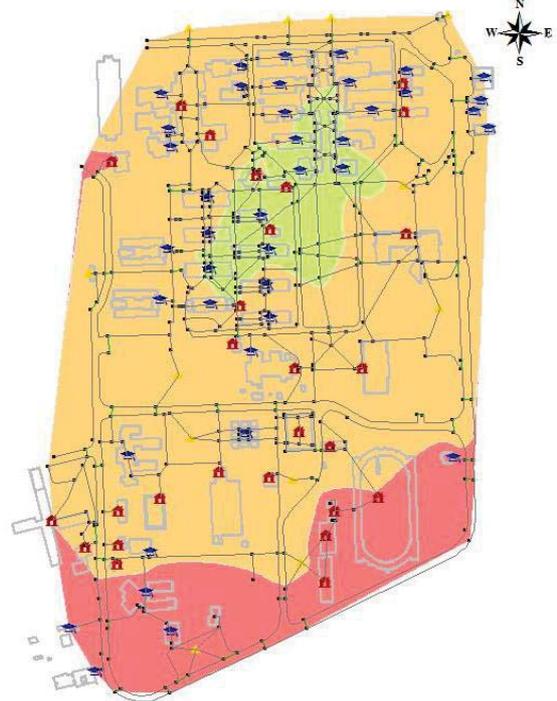


Figura 4.16: Mapas do grupo **Acessos**, sem impedância adicional (superior) e com impedância adicional (inferior), dos grupos de usuário sem restrição de mobilidade (esquerda) e dos **deficientes visuais** (direita)

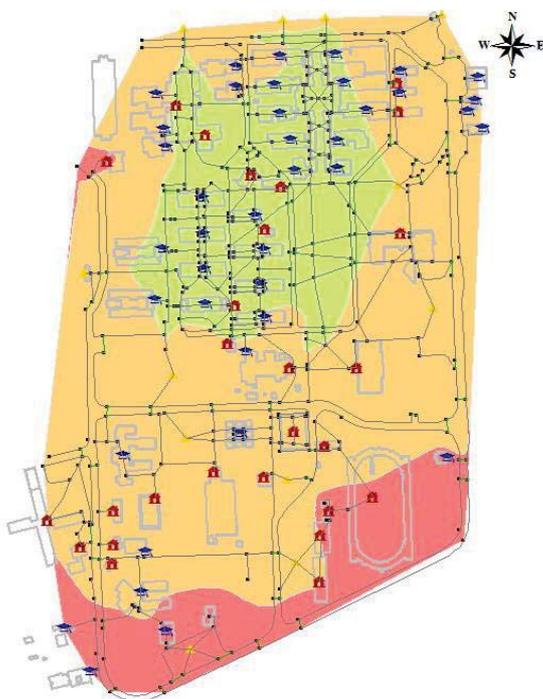
Usuário sem restrição de mobilidade
Sem impedância adicional



Idosos
Sem impedância adicional



Usuário sem restrição de mobilidade
Com impedância adicional



Idosos
Com impedância adicional

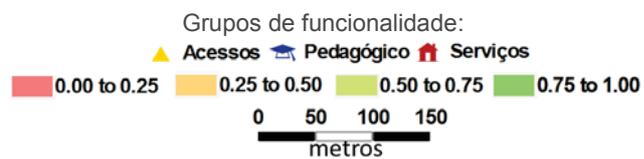
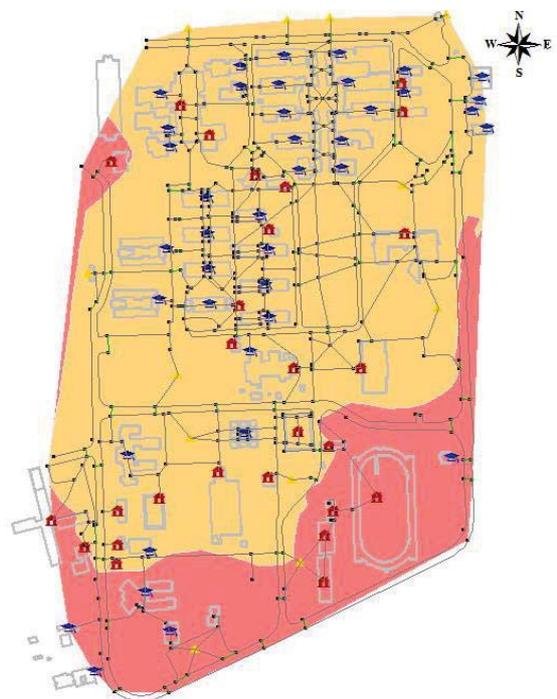
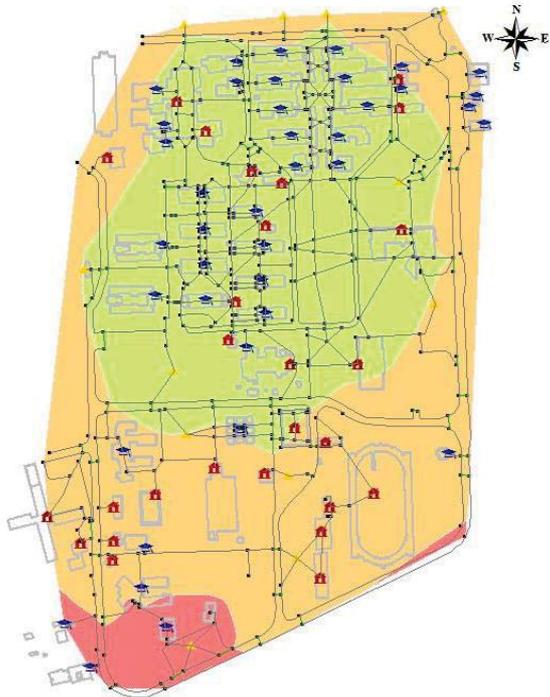
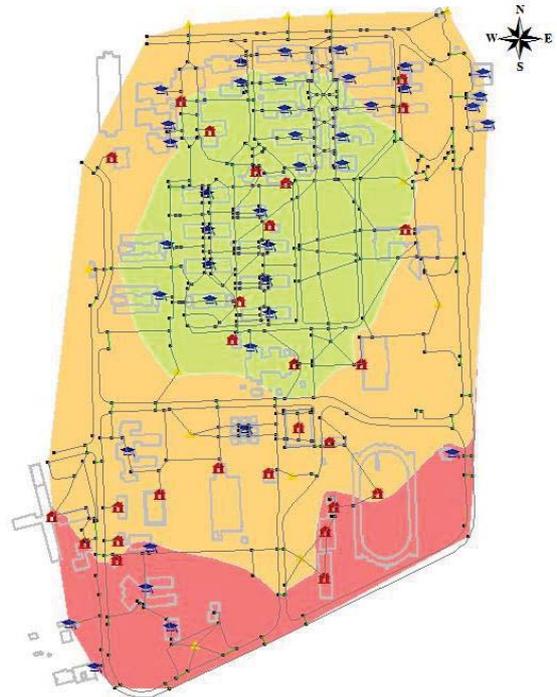


Figura 4.17: Mapas do grupo **Acessos**, sem impedância adicional (superior) e com impedância adicional (inferior), dos grupos de usuário sem restrição de mobilidade (esquerda) e dos **idosos** (direita).

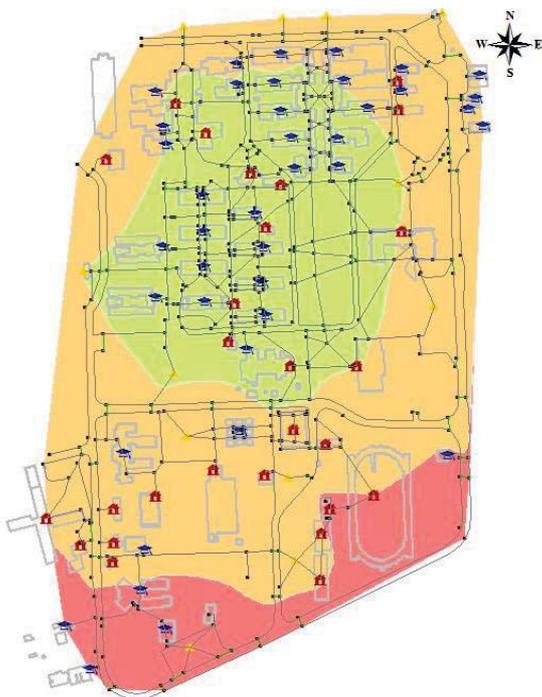
Usuário sem restrição de mobilidade
Sem impedância adicional



Cadeirantes
Sem impedância adicional



Usuário sem restrição de mobilidade
Com impedância adicional



Cadeirantes
Com impedância adicional

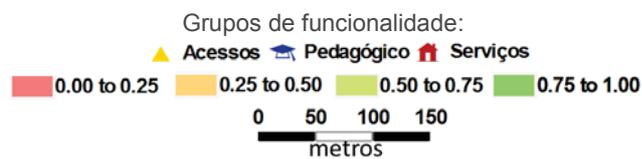
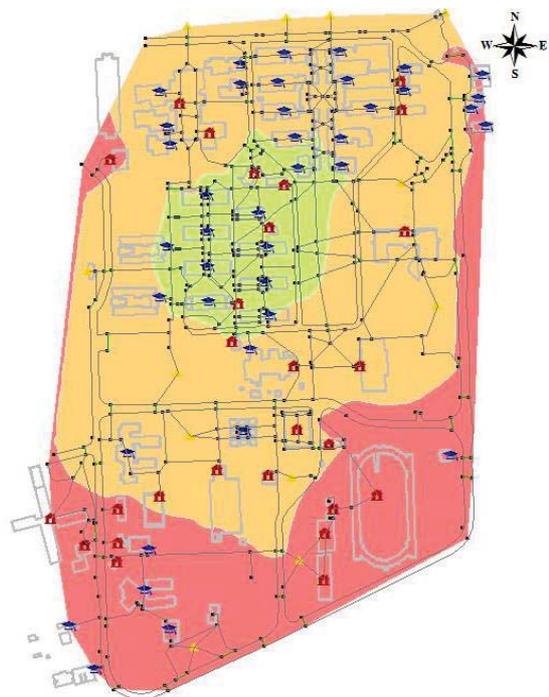
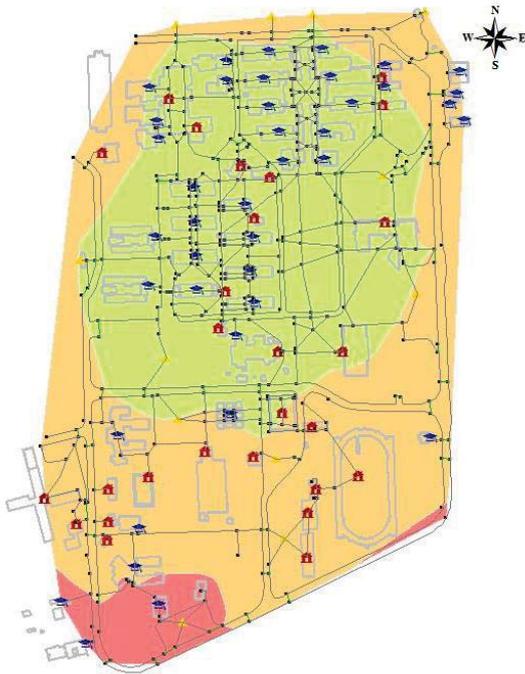
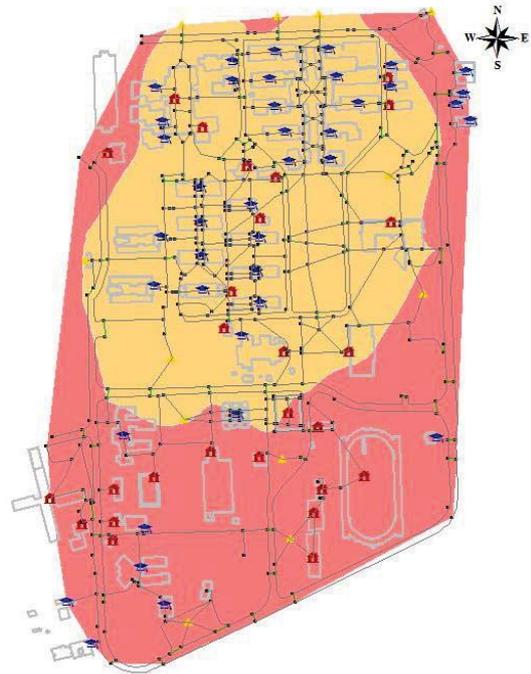


Figura 4.18: Mapas da **Combinação Linear Ponderada**, sem impedância adicional (superior) e com impedância adicional (inferior), dos grupos de usuários sem restrição de mobilidade (esquerda) e dos **cadeirantes** (direita).

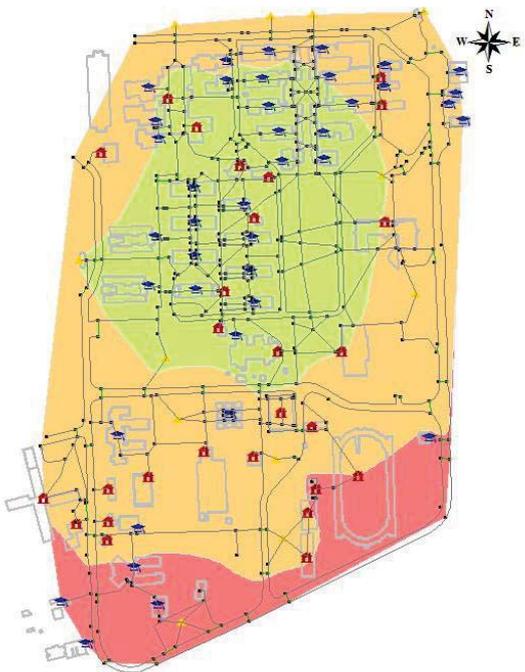
Usuário sem restrição de mobilidade
Sem impedância adicional



Deficientes visuais
Sem impedância adicional



Usuário sem restrição de mobilidade
Com impedância adicional



Deficientes visuais
Com impedância adicional

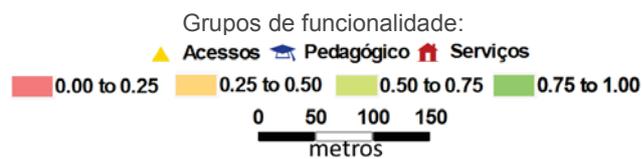
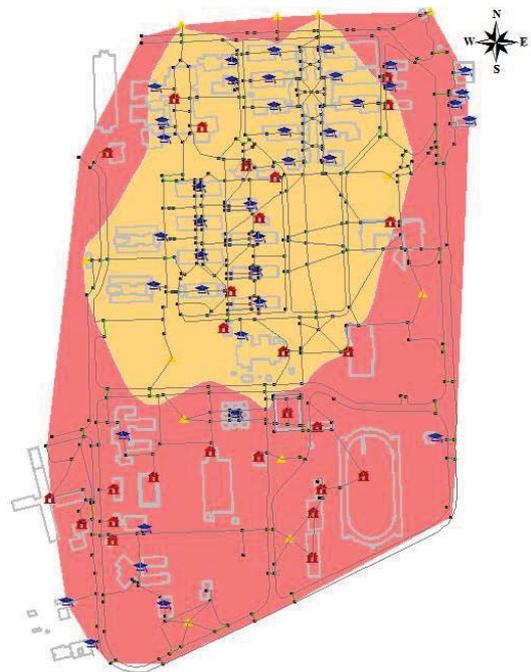
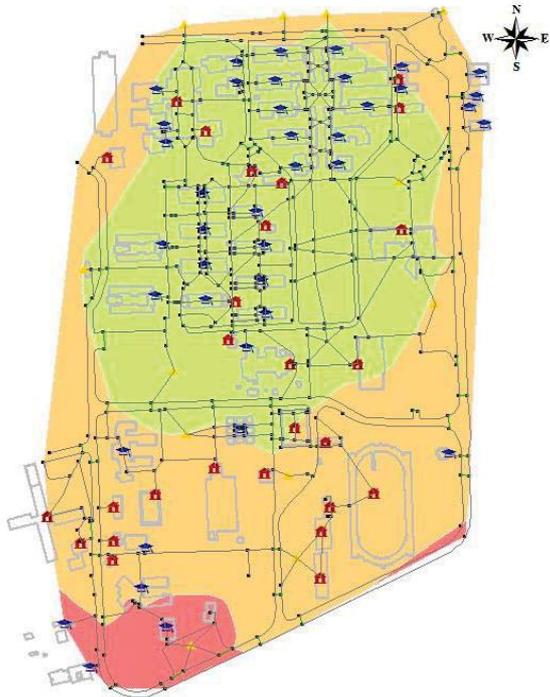
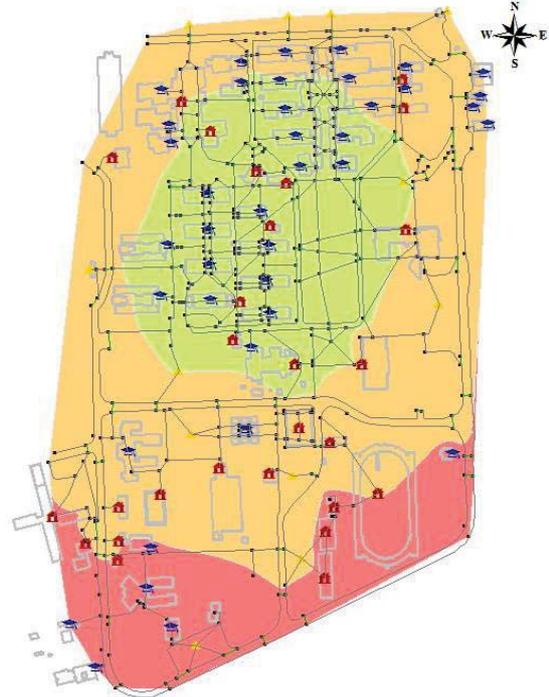


Figura 4.19: Mapas da **Combinação Linear Ponderada**, sem impedância adicional (superior) e com impedância adicional (inferior), dos grupos de usuário sem restrição de mobilidade (esquerda) e dos **deficientes visuais** (direita).

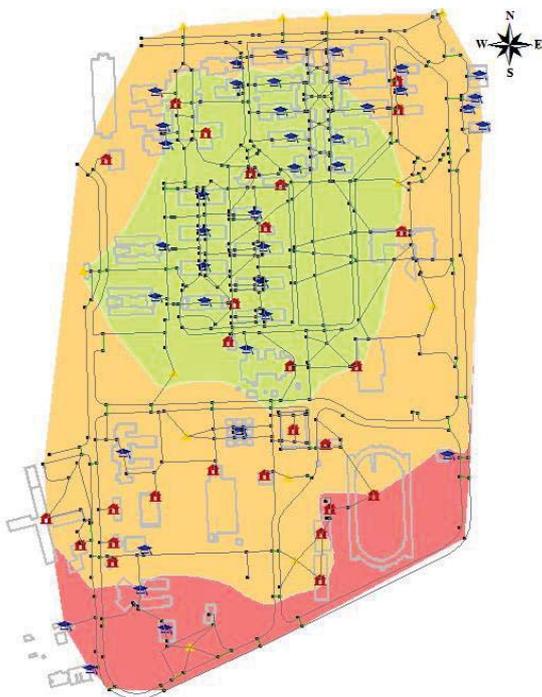
Usuário sem restrição de mobilidade
Sem impedância adicional



Idosos
Sem impedância adicional



Usuário sem restrição de mobilidade
Com impedância adicional



Idosos
Com impedância adicional

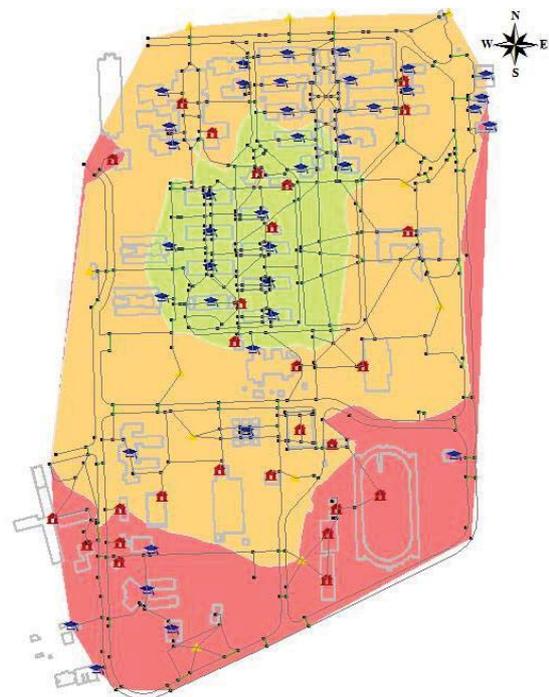


Figura 4.20: Mapas da **Combinação Linear Ponderada**, sem impedância adicional (superior) e com impedância adicional (inferior), dos grupos de usuários sem restrição de mobilidade (esquerda) e dos **idosos** (direita).

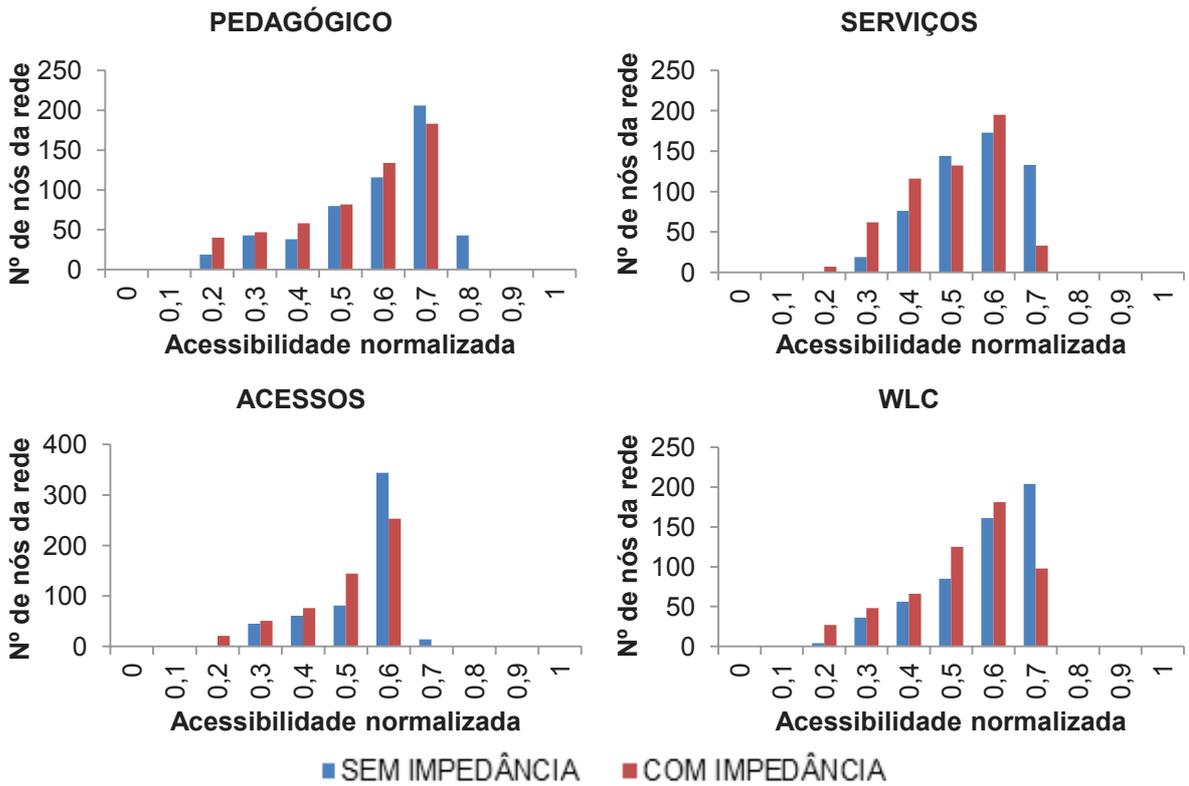


Figura 4.21: Histogramas gerados para o grupo dos usuários **sem restrição de mobilidade** para cada grupo de funcionalidade e para a **Combinação Linear Ponderada (WLC)**, com e sem impedância adicional.

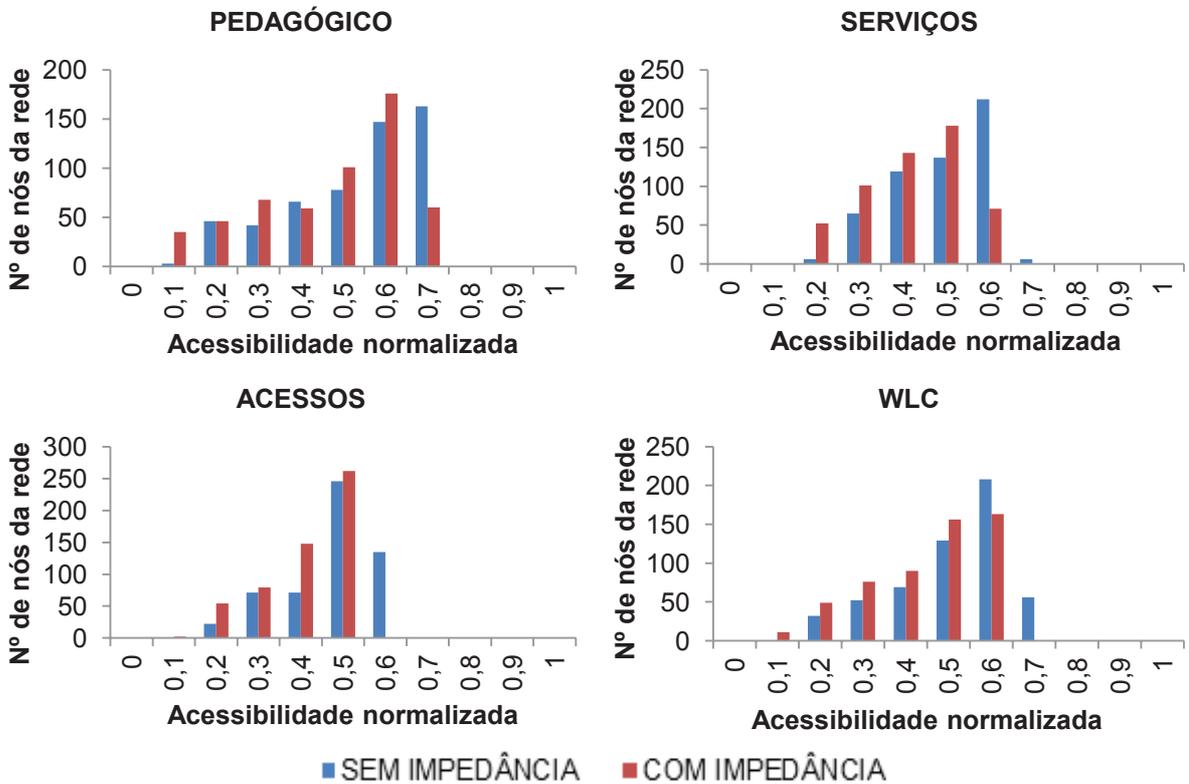


Figura 4.22: Histogramas gerados para o grupo dos **cadeirantes** para cada grupo de funcionalidade e para a **Combinação Linear Ponderada (WLC)**, com e sem impedância adicional.

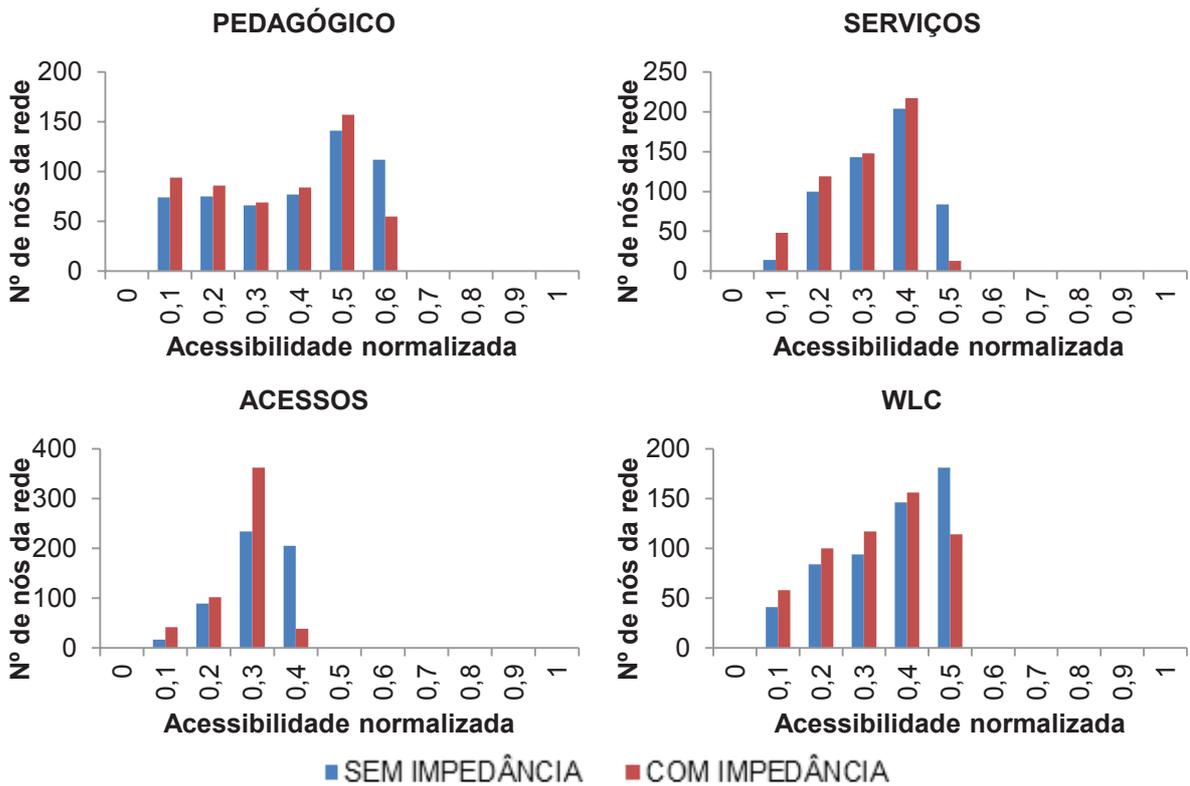


Figura 4.23 Histogramas gerados para o grupo dos **deficientes visuais** para cada grupo de funcionalidade e para a combinação linear ponderada (WLC), com e sem impedância adicional.

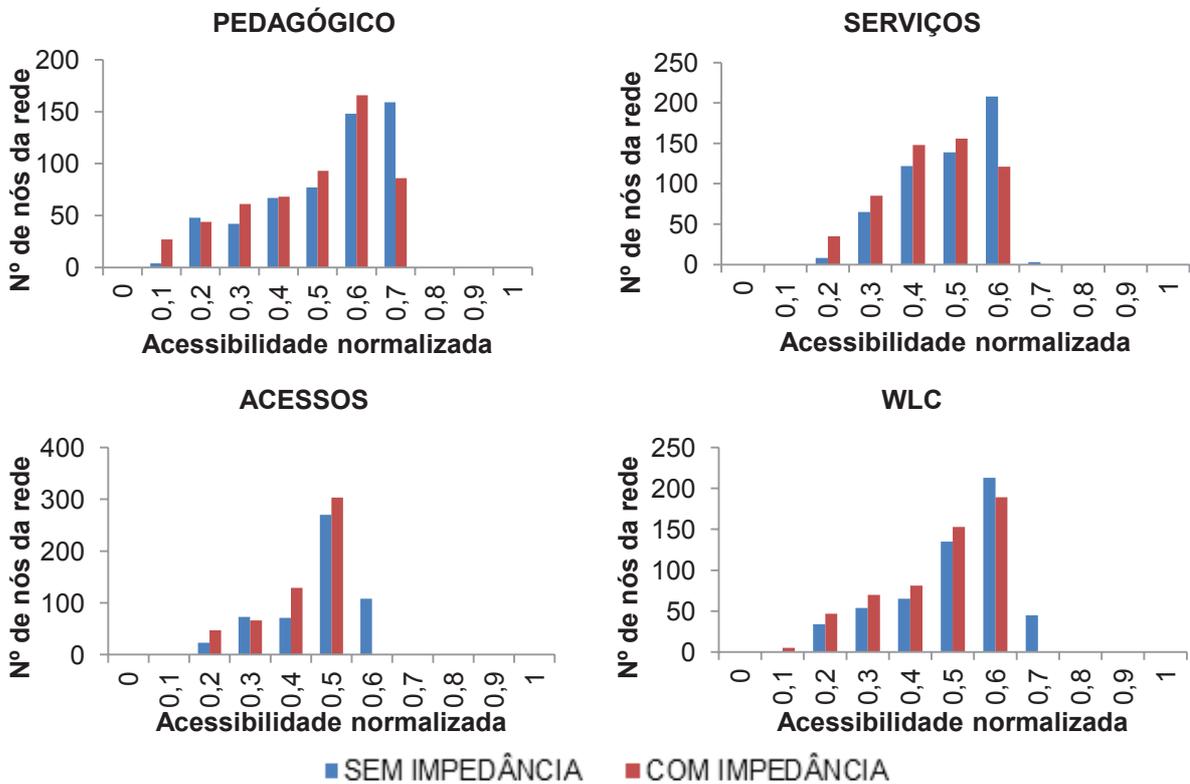


Figura 4.24: Histogramas gerados para o grupo dos **idosos** para cada grupo de funcionalidade e para a combinação linear ponderada (WLC), com e sem impedância adicional.

Foram desenvolvidos também os histogramas das Figuras 4.25 e 4.26, com os resultados da Combinação Linear Ponderada dos grupos de usuários conforme as suas condições de locomoção. Através destes histogramas, os resultados podem ser comparados entre si, primeiro sem inserção da impedância e em seguida com a impedância.

Nos resultados mostrados nos mapas e nos histogramas, pode-se observar que os deficientes visuais são os usuários que concentram os índices mais baixos. O fato é causado principalmente pela sua baixa velocidade média, o que pode ser verificado na Figura 4.25, para a qual não há impedância adicional incorporada à rede. Na Figura 4.26 os índices são reduzidos ainda mais após a incorporação da impedância adicional, o que pode ser notado pelo aumento da frequência dos índices inferiores.

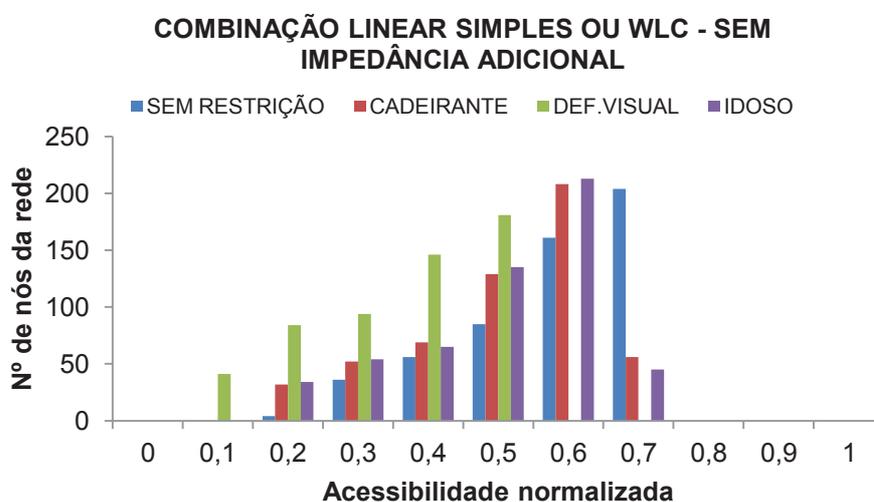


Figura 4.25: Histograma comparativo dos resultados da **Combinação Linear Ponderada** de cada grupo de usuários, sem incorporação da impedância adicional.

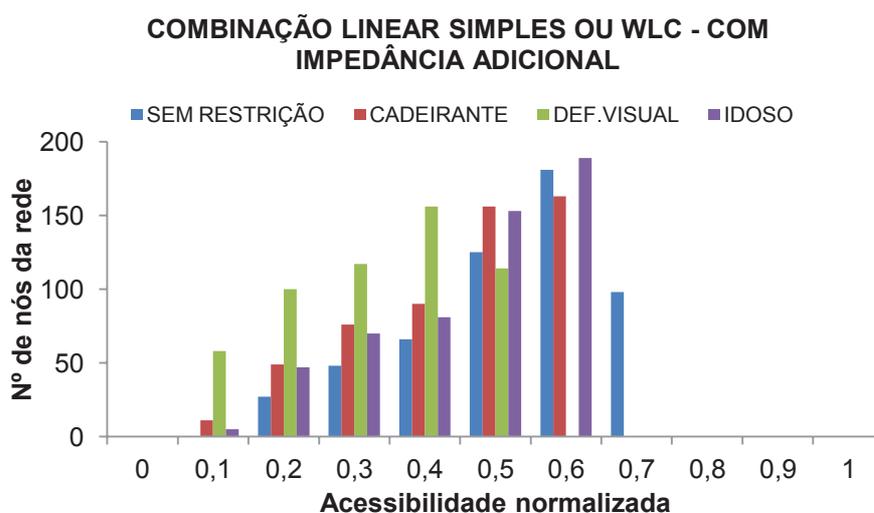


Figura 4.26: Histograma comparativo dos resultados da **Combinação Linear Ponderada** de cada grupo de usuários, com incorporação da impedância adicional.

Os gráficos das Figuras 4.27 e 4.28 foram elaborados a partir da frequência acumulada, gerada na criação dos histogramas. Algumas análises podem ser realizadas comparando as frequências dos grupos, primeiros sem a incorporação da impedância adicional e em seguida com a sua incorporação.

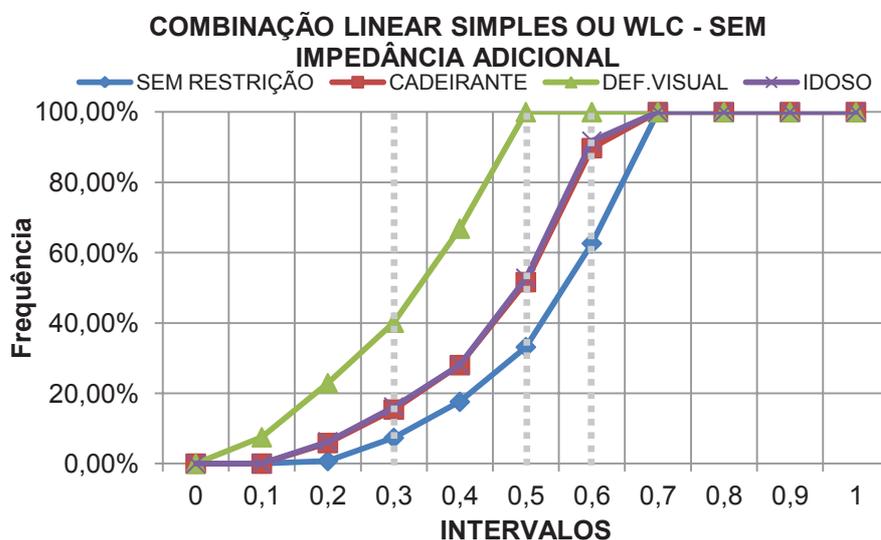


Figura 4.27: Gráfico da frequência acumulada da **Combinação Linear Ponderada** de cada grupo de usuários, sem incorporação da impedância adicional.

Conforme a Figura 4.27, enquanto 100% dos pontos do campus apresentam índice até 0,5 para o grupo dos deficientes visuais, para os grupos dos cadeirantes e os idosos a frequência diminuiu para 50% dos pontos. Para o grupo dos sem restrição de mobilidade a frequência diminuiu ainda mais, apresentando apenas 30% dos pontos com índice até 0,5. Isto implica que nenhum ponto apresentou, para os deficientes visuais, índice maior do que 0,5, mesmo sem inserir a impedância adicional na rede. Nos grupos dos idosos e dos cadeirantes, 50% dos pontos apresentaram índices maiores que 0,5 e, para os usuários sem restrição de mobilidade (SRM), em torno de 70% dos pontos apresentaram índices maiores que 0,5.

Observa-se que apenas 10% dos pontos para o grupo dos cadeirantes e dos idosos apresentam índices maiores que 0,6. Para os usuários sem restrição, esse número passa para 40%, indicando que para este grupo existem mais pontos com maiores índices de acessibilidade.

Observando os índices mais baixos, nota-se que 40% dos pontos apresentam, para os usuários com deficiência visual, índices até 0,3. Nos grupos dos cadeirantes e idosos a porcentagem diminuiu, estando em torno de 15% dos pontos, e menos ainda para os sem restrição de mobilidade, com 8% dos pontos com estes valores de índice.

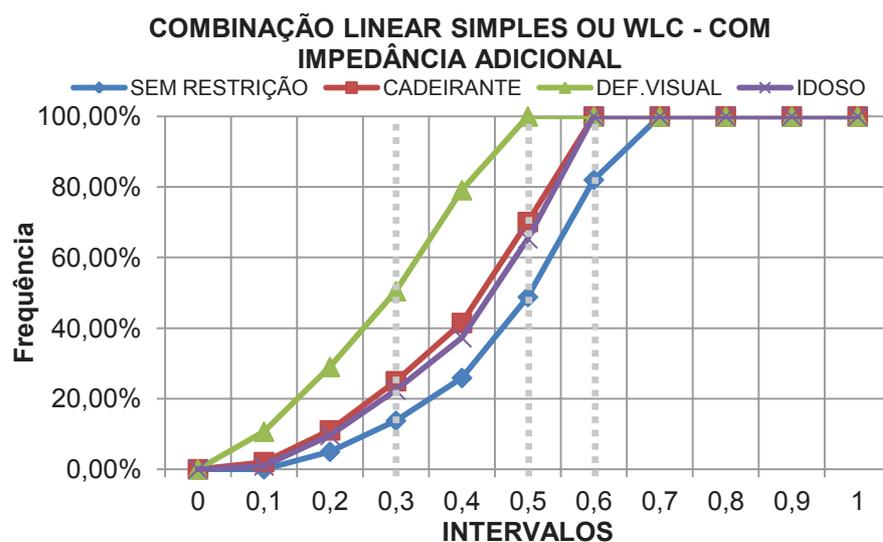


Figura 4.28: Gráfico da frequência acumulada da **Combinação Linear Ponderada** de cada grupo de usuário, com incorporação da impedância adicional.

Ao inserir a impedância adicional (Figura 4.28), nota-se que não há pontos com índice maior que 0,6 para os grupos dos cadeirantes e dos idosos, além de diminuir também o número de pontos com mais de 0,6 para o grupo dos SRM, que passou de 40% (Figura 4.27) para 20%. Para o grupo dos deficientes visuais, os pontos permaneceram com índices menores que 0,5 e, para os cadeirantes e idosos, a inserção da impedância fez a porcentagem de pontos diminuírem, passando de 50% para 30% dos pontos com índices maiores que 0,5. E para os SRM, também ocorreu a redução de pontos com índices maiores que 0,5, passando de 70% para 50%.

Como os valores dos atributos interferem de forma negativa para a execução do percurso de uma calçada, ocorreu um aumento na frequência de pontos com índices mais baixos. Para o grupo dos deficientes visuais, 50% dos pontos apresentaram índices até 0,3. Para os cadeirantes e idosos, o índice de 0,3 passou de uma frequência de 15% para 25% dos pontos; e para os sem restrição de mobilidade a frequência passou de 8% para 15%.

4.5 - Acessibilidade relativa

Os índices de acessibilidade, com inserção da impedância adicional, encontrados no item 4.3, foram utilizados para encontrar o índice de mobilidade potencial, que representa a porcentagem de mobilidade que usuários com restrição de mobilidade apresentam em relação aos usuários sem restrição.

Cabe lembrar que a mobilidade potencial alta não implica que o local tenha uma boa acessibilidade. Podem ocorrer casos em que locais com baixo índice para o cadeirante, por exemplo, possuam baixo índice de acessibilidade, mas esse índice também seja baixo para o usuário sem restrição, resultando em valor alto de mobilidade potencial. Este resultado alto implica que o local fornece condições de mobilidade semelhantes para os dois grupos.

Para evitar confusão de informações, a mobilidade potencial é combinada com valores normalizados do índice de acessibilidade do grupo sem restrição, em que os valores mínimo (0,13) e máximo (0,64) da normalização correspondem a 0 e 1, respectivamente. Os valores exibidos como exemplo na Tabela 4.2, mostram como foi executado o cálculo para encontrar os níveis de serviço da acessibilidade relativa. A combinação desses resultados no sistema de coordenadas de um espaço bidimensional é o índice de acessibilidade relativa, ou seja, o índice é obtido pelo par ordenado e o nível de serviço é determinado pela localização nas superfícies geradas no gráfico. Os pontos foram distribuídos nos mapas, mostrando a localização exata do ponto no espaço estudado.

Tabela 4.2: Exemplo do cálculo realizado para encontrar valores de acessibilidade relativa.

Nó	A^{SRM}	A^{CAD}	Mobilidade Potencial * (A^{CAD}/A^{SRM})	Referência ** $\left(\frac{A^{SRM} - 0,13}{0,64 - 0,13}\right)$	Nível de Serviço
1	0,35	0,27	0,78	0,43	C
2	0,35	0,28	0,78	0,44	C
3	0,36	0,28	0,78	0,45	B
4	0,39	0,31	0,80	0,51	B
5	0,40	0,32	0,81	0,53	B
6	0,47	0,40	0,86	0,67	B

* Eixo y da Figura 3.1.

** Eixo x da Figura 3.1.

O índice de acessibilidade relativa foi executado para os grupos de usuários já especificados anteriormente, sendo eles cadeirantes (Figura 4.29), deficientes visuais (Figura 4.30) e idosos (Figura 4.31). As distribuições dos valores de acessibilidade relativa nos mapas são apresentadas nas Figuras 4.32 a 4.34.

Observando os pontos nos gráficos de cadeirantes e de idosos (Figuras 4.29 e 4.31), nota-se que as configurações dos resultados são semelhantes. As mobilidades potenciais dos dois grupos são próximas de 100%, ou seja, os dois grupos obtiveram índices de acessibilidade próximos dos índices de acessibilidade do grupo sem restrição de mobilidade. Entretanto, a linha de tendência dos pontos do idoso está mais próxima do topo do gráfico (mobilidades potenciais maiores), enquanto a do cadeirante se afasta mais do topo.

O deficiente visual é o que possui a menor mobilidade potencial. Isto pode ser notado no gráfico da Figura 4.30, em que os pontos tendem à parte inferior (mais distante de 100% no eixo y), implicando que os pontos possuem índices que divergem do grupo de usuários sem restrições. No gráfico da Figura 4.14 também verifica-se o menor número de pontos sobre a região que corresponde à Acessibilidade Relativa nível A, em que a mobilidade potencial é alta e o índice de acessibilidade dos usuários sem restrição também é alto, ou seja, região com boas condições de locomoção, independente do fato do usuário ser deficiente visual ou não.

A localização dos pontos nos mapas (Figuras 4.32 a 4.34) mostra que a região onde se concentram os prédios mais importantes do grupo Pedagógico é a região que possui as melhores condições de locomoção, pois apresenta os melhores índices de acessibilidade relativa para os três grupos de usuários. Essa verificação se deve ao maior peso do grupo Pedagógico na combinação linear dos grupos de funcionalidade, além de ter apresentado boas condições na avaliação de calçadas.

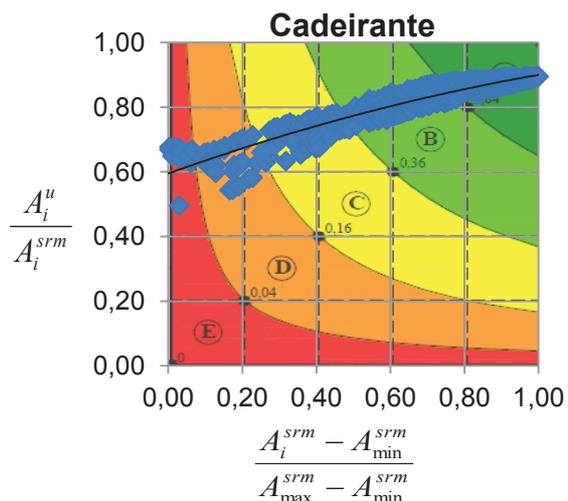


Figura 4.29: Gráfico da acessibilidade relativa, resultado da relação da mobilidade potencial do **cadeirante** com o índice de acessibilidade do grupo sem restrição de mobilidade.

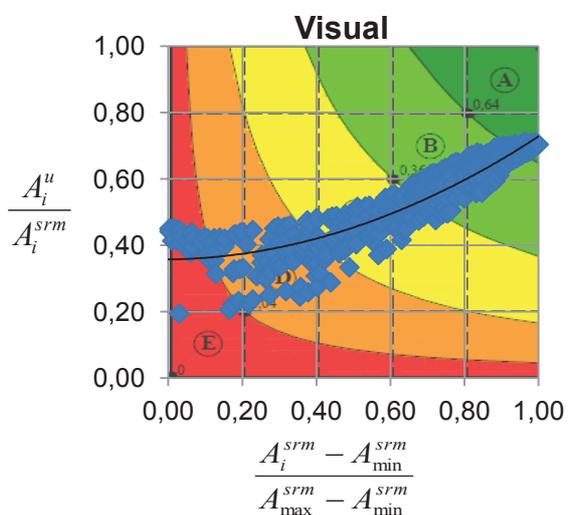


Figura 4.30: Gráfico da acessibilidade relativa, resultado da relação da mobilidade potencial do **deficiente visual** com o índice de acessibilidade do grupo sem restrição de mobilidade.

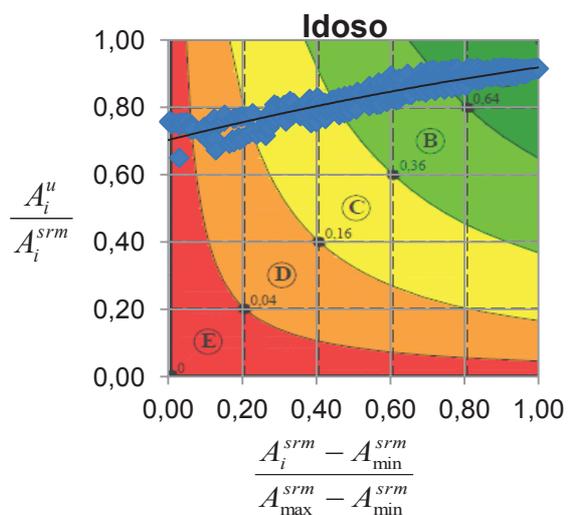


Figura 4.31: Gráfico da acessibilidade relativa, resultado da relação da mobilidade potencial do **idoso** com o índice de acessibilidade do grupo sem restrição de mobilidade.

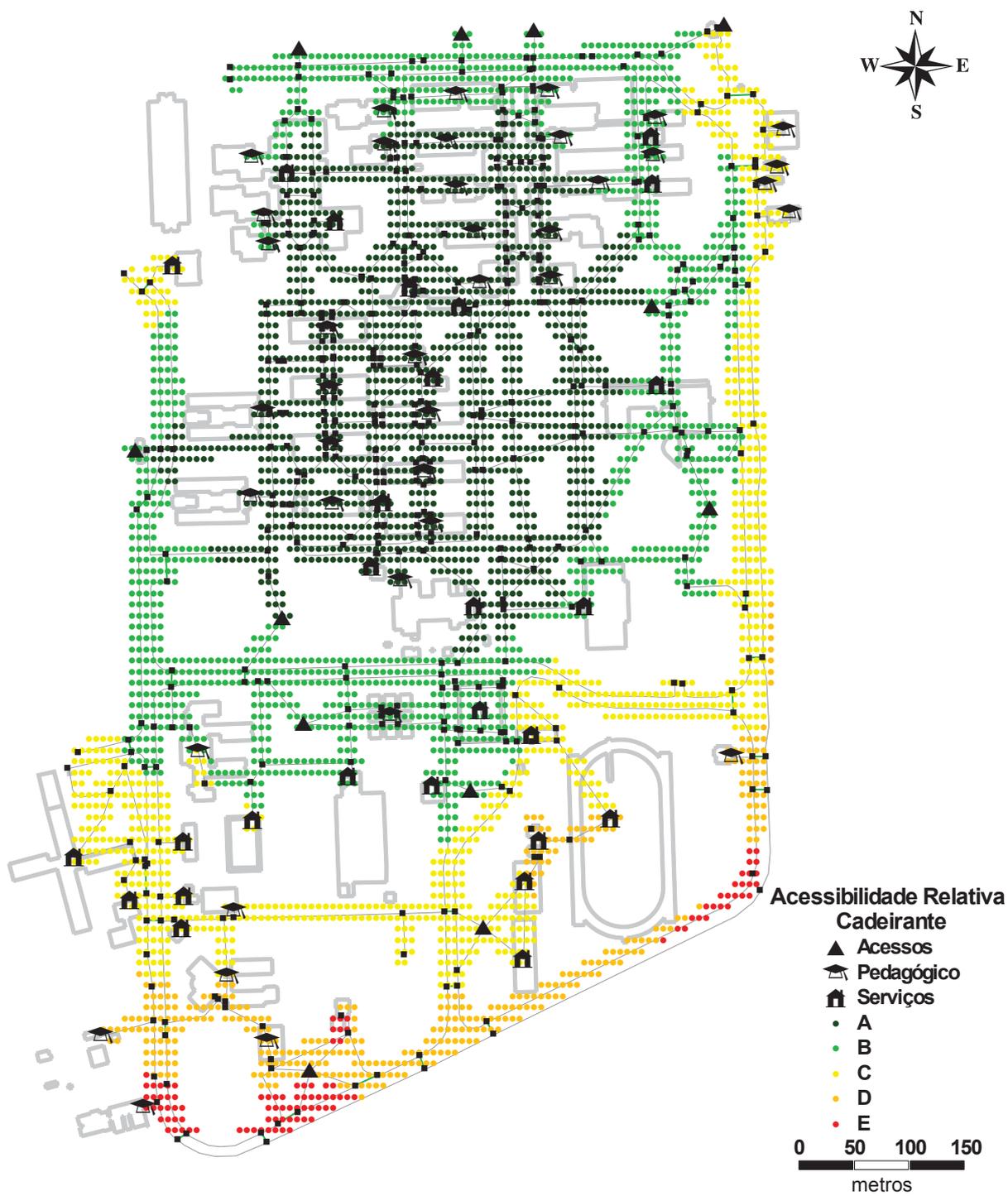


Figura 4.32: Mapa da localização dos índices de Acessibilidade Relativa do grupo dos cadeirantes.

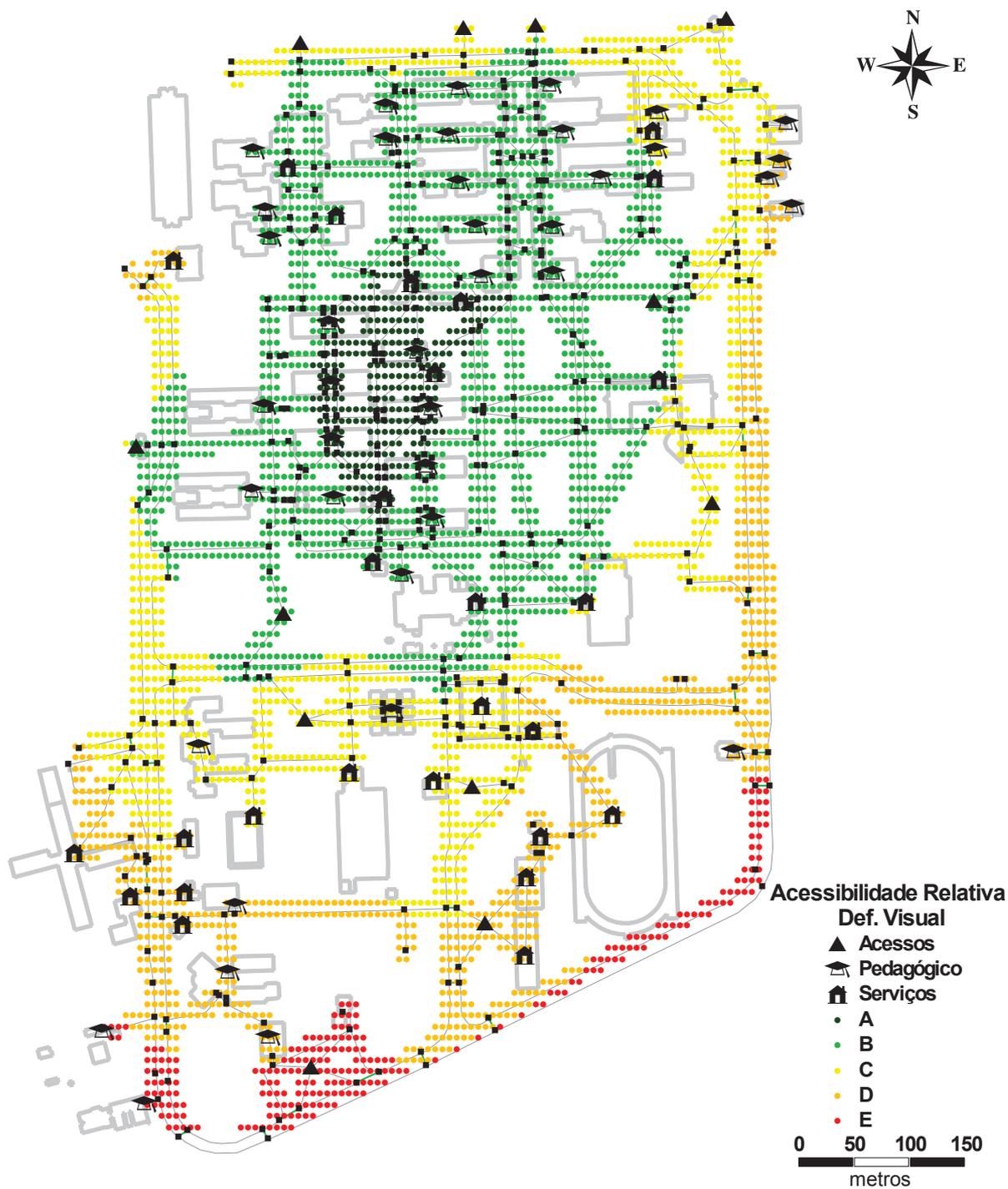


Figura 4.33: Mapa da localização dos índices de Acessibilidade Relativa do grupo dos deficientes visuais.

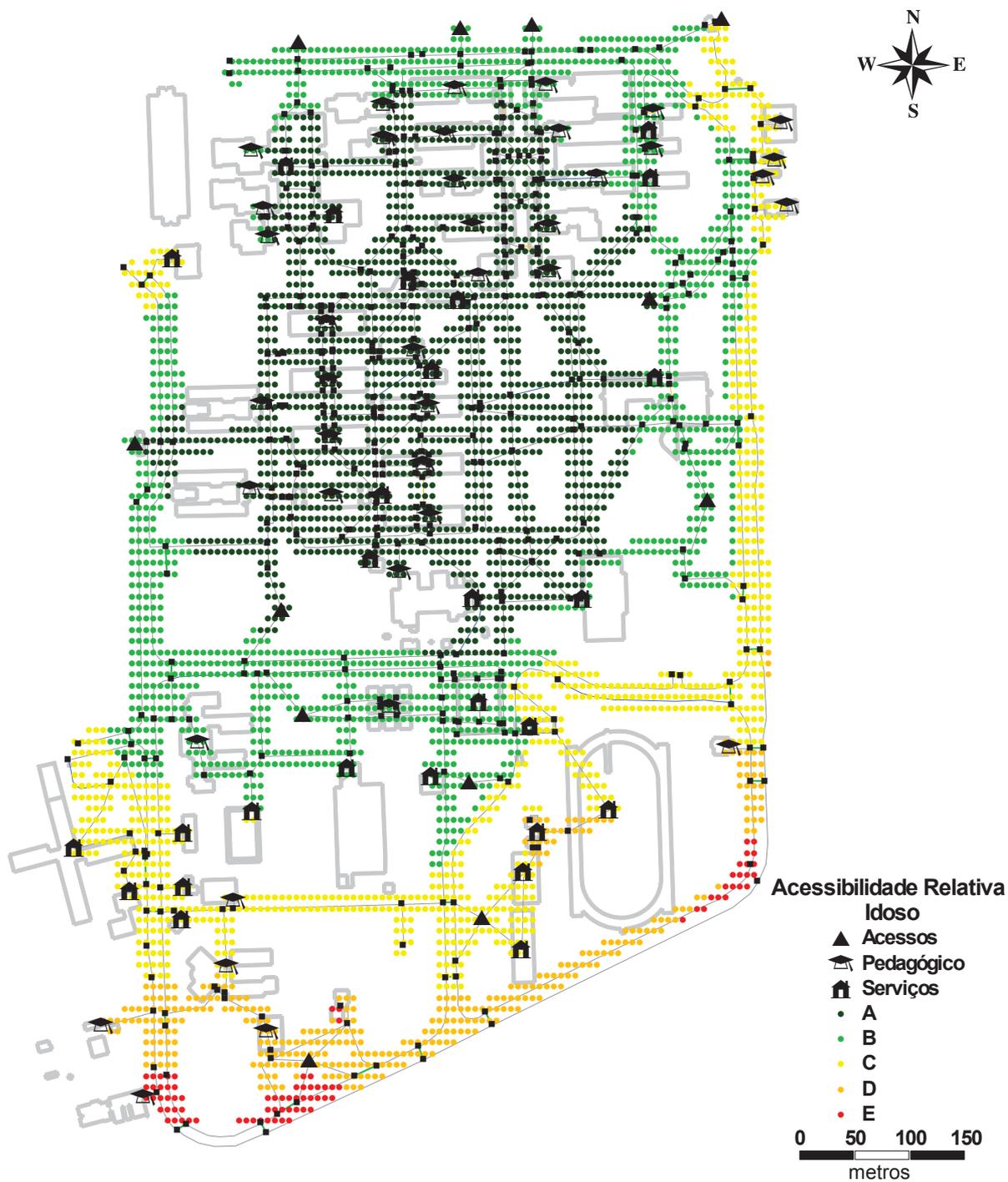


Figura 4.34: Mapa da localização dos índices de Acessibilidade Relativa do grupo dos idosos.

5 - CONCLUSÕES

O estudo de caso realizado no campus sede da Universidade Federal de Sergipe comprovou que a incorporação de medidas qualitativas na rede de caminhos de pedestres altera os índices de acessibilidade, em relação aos valores calculados através da avaliação multicritério em que a impedância era apenas a distância (em planta) até os destinos-chave. Os resultados obtidos demonstraram que as medidas incorporadas como impedância adicional têm a capacidade de afetar de forma diferenciada os tempos de percurso. Isto acontece de forma intensa se as vias para pedestres têm baixos índices de qualidade e com menos intensidade se as vias apresentam altos índices de qualidade da calçada. Tudo isto de forma diferenciada para cada grupo de usuários.

A velocidade é um fator determinante para o cálculo dos valores finais dos índices. Quanto menor a velocidade, menores os valores do índice de acessibilidade para o espaço estudado. Através dos mapas gerados no estudo de caso, foram feitas comparações dos quatro grupos de usuários. Constatou-se que o grupo dos deficientes visuais, que desenvolvem a menor velocidade de deslocamento, apresentou os índices mais baixos.

Outro fator determinante para a distribuição dos valores de acessibilidade foi a localização dos prédios no campus. A localização encontrada no caso estudado provocou uma concentração de altos índices numa só região (região central), que é onde ficam situados os prédios que foram apontados como de maior importância para os usuários (prédios do grupo **Pedagógico**). Esta concentração espacial diminui a distância entre os destinos-chave e, por consequência, aumenta a distância em relação aos pontos da periferia. Por outro lado, nos grupos de funcionalidade **Serviços** e **Acessos**, os pontos importantes estão mais espalhados, resultando em índices mais equilibrados.

A combinação dos efeitos da velocidade e da distribuição espacial dos destinos-chave fez com que os nós da rede mais distantes da região central apresentassem baixos índices de acessibilidade, apesar de em muitos casos exibirem segmentos de rede com boas condições na avaliação de qualidade no período do estudo. Entretanto, atualmente o campus passa por modificações, com a construção de um prédio didático de grande porte, na sua zona sul, que pode alterar os resultados dos índices de acessibilidade.

Devido à baixa velocidade, o grupo de deficientes visuais foi o mais prejudicado no caso estudado, o que de certa forma contraria o entendimento geral de que os cadeirantes são os mais prejudicados em se tratando de acessibilidade. Isto se deve ao fato de que o campus

em questão apresenta uma topografia que favorece a locomoção do cadeirante, já que em sua totalidade é plano.

A velocidade adotada para os cadeirantes, semelhante a dos idosos, permitiu verificar que a impedância adicional influencia significativamente no resultado dos índices. Nas Figuras 4.21 e 4.22 pode-se observar a variação do comportamento dos dois grupos: no primeiro caso, com o mesmo comportamento e, em seguida, com o cadeirante apresentando pior desempenho do que o idoso. Na Figura 17 do Anexo II, onde são detalhadas as avaliações dos atributos das calçadas, pode ser encontrada a razão deste resultado. Como exemplo, pode ser analisado o atributo “largura da calçada”, que obteve importância (e, conseqüentemente, peso) maior para o idoso que para o cadeirante. Como as larguras das calçadas do campus foram bem avaliadas, a combinação de atributos e pesos resultou, em termos gerais, em melhores condições para o idoso.

Este fato se reflete também nos resultados da acessibilidade relativa, que pode ser notado ao relacionar os índices de acessibilidade dos grupos com restrição de mobilidade com o grupo sem restrição. Nota-se que o idoso, apesar de desenvolver praticamente a mesma velocidade média que o cadeirante, sofreu uma menor variação em relação ao grupo sem restrição de mobilidade e obteve assim uma situação mais favorável de acessibilidade relativa.

À luz do exposto, o método utilizado neste trabalho para identificar índices de acessibilidade mostrou-se apropriado para representar necessidades dos usuários de forma diferenciada, aprimorando o modelo original de Rodrigues (2001). Apesar das pequenas amostras obtidas para os grupos de usuários com restrição de mobilidade, o método se mostrou coerente, apresentando resultados que, de maneira geral, condizem com a realidade.

O objetivo secundário da pesquisa foi atingido parcialmente, uma vez que estabeleceu as bases para um sistema de apoio à decisão, entretanto a ferramenta não foi criada, ficando como sugestão para trabalhos futuros. Além desta sugestão, outros possíveis desdobramentos para esta pesquisa são:

- Aplicação com indivíduos que apresentem outras restrições de mobilidade (por exemplo, obesos, usuários de muletas, gestantes, etc.);
- Aplicação em um campus com topografia mais acidentada;
- Nova aplicação no mesmo campus para identificar os impactos das recentes construções nos níveis de acessibilidade.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-9050**: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2004. 97 p.

AGUIAR, F. de O. **Acessibilidade relativa dos espaços urbanos para pedestres com restrições de mobilidade**. 170 p. Tese (Doutorado em Planejamento e Operação de Sistemas de Transportes) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, 2010.

BRADSHAW, C. **A rating system for neighbourhood walkability**. Apresentado durante o 14th International Pedestrian Conference, Boulder CO. Ottawa, Canada, 1993.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Programa Brasileiro de Acessibilidade Urbana**. Construindo a cidade acessível. Brasília, DF: 2006. 167 p. 2v.

CAMBRA, P. J. M. **Pedestrian accessibility and attractiveness indicators for walkability assessment**. 112 p. Dissertação (Mestrado em Urbanismo e Ordenamento do Território) - Técnico Lisboa, Lisboa, Portugal, 2012.

CASCETTA, E.; CARTENÌ, A.; MONTANINO, M. A new measure of accessibility based on perceived opportunities, **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 87, p. 117-132. 2013.

CET - Companhia de Engenharia de Tráfego. **NT 219**: O risco do idoso pedestre nas vias urbanas. São Paulo, SP. 2011. 13 p.

COSTA, M. F. L. da; SOUZA C. T. R. de. Acessibilidade e inclusão de cadeirantes na Universidade Federal do Pará, **Revista Ibero-americana de Estudos em Educação**. v. 9, n. 2, p. 459-469. 2014.

CRUZ, I. A. S. da; SANTOS, E. C. dos. Recuperação de área central com base no aumento do índice de caminhabilidade, na aplicação dos conceitos de acessibilidade universal e na arquitetura inclusiva em Curitiba, **da Vinci**, v. 5, n. 1, p. 21-49. 2008.

DELGADO, J. P. M.; NASCIMENTO, K. A. S.; BAGGI, M. S. **Avaliação da microacessibilidade e mobilidade do pedestre e das pessoas com necessidades especiais num terminal de transporte urbano**. XIV CLATPU - Congresso Latinoamericano de Transporte Público Urbano. Rio de Janeiro, RJ. p.13. 2007.

DIXON, L. B. Bicycle and pedestrian level-of-service performance measures and standards for congestion management system. **Transportation Research Record**. v. 1538, p 1-9. 1996.

FERREIRA, M. A. G.; SANCHES, S. P. Índice de Qualidade das Calçadas - IQC. **Revista dos Transportes Públicos**. v. 91, p. 47-60. 2001.

FERREIRA, M. A. G.; SANCHES, S. P. **Rotas acessíveis: definição de um índice de acessibilidade das calçadas**. 15º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito, Goiânia, GO. 9 p. 1 CD-ROM. 2005.

FERRONATTO, L. G.; MICHEL, F. D. **Índice de acessibilidade por transporte coletivo**. XXI ANPET - Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes. Rio de Janeiro, RJ. 12 p. 1 CD-ROM, 2007.

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

FRUIN, J. **Pedestrian planning and design**. Metropolitan Association of Urban Designers and Environmental Planners, New York. 206 p. 1971b.

GIL, M. **Deficiência Visual**, Cadernos da TV escola, Brasília, 2000. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me000344.pdf>, pag. 12. Acesso em fevereiro de 2015.

GIMENES, L. U.; Estação intermodal como gerador de centralidades metropolitanas: o nó metroferroviário da Luz. **Anais do 1º Concurso de Monografia CBTU - A Cidade nos Trilhos**. 46 p. 2005.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sala de Imprensa**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/ppts/00000008473104122012315727483985.pdf>>. Acesso em: março de 2012.

KHISTY, C. J. Evaluation of pedestrian facilities: beyond the Level-of-Service concept. **Transportation Research Record**. v. 1438. p. 45-50. 1995.

KOCKELMAN, K.; ZHAO, Y.; BLANCHARD-ZIMMERMAN, C. The nature of ADA's sidewalk cross-slopes requirements: a review of the literature. **Transportation Research Record**. v. 1705, p. 53-60, 2000.

LIMA, J. P.; RAMOS R. A. R.; RODRIGUES, D. S.; MENDES, J. F. G. **Avaliação Multicritério da acessibilidade: Um estudo de caso na sub-região do Vale do Cávado, norte de Portugal**. XVI ANPET - Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes. Natal, RN. v.2. p. 459-482. 2002.

MACIEL, A. C. C.; GUERRA, R. O. Fatores associados à alteração da mobilidade em idosos residentes na comunidade. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 9, n. 1, p. 17-23. 2005.

MENDES, J. F. G. Decision strategy spectrum for the evaluation of quality of life in cities. **Proceedings of the International Conference on Quality of Life in Cities - ICQOLC 2000**. Cingapura. 2000. p. 35-53.

OLIVEIRA, E. T. G. **Acessibilidade na Universidade Estadual de Londrina: o ponto de vista do estudante com deficiência**. 187 p. Dissertação (Mestrado em Educação) Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, São Paulo, 2003.

PORTAL DA EDUCAÇÃO, **Conceitos e características da deficiência visual**. 2013. Disponível em: <http://www.portaleducacao.com.br/pedagogia/artigos/44645/conceitos-e#ixzz3SEkVHdXP>. Acesso em: fevereiro de 2015.

RAMOS, R. A. R. **Localização industrial**: Um modelo espacial para o Noroeste de Portugal. 299 p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2000.

RODRIGUES, D. S. **Avaliação multicritério da acessibilidade em ambiente SIG**. 144 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Municipal). Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2001.

RODRIGUES DA SILVA, A. N.; RAMOS, R. A. R.; SOUZA L. C. L. de; RODRIGUES, D. S.; MENDES J. F. G. **SIG: Uma Plataforma para Introdução de Técnicas no Planejamento Urbano, Regional e de Transportes**. Uma Ferramenta 3D para Análise Ambiental Urbana, Avaliação Multicritério, Redes Neurais Artificiais. São Carlos, São Paulo: EdUFSCar 2008. p. 227.

SARKAR, S. Evaluation of safety for pedestrian at macro and microlevels in urban areas. **Transportation Research Record**. v.1502, p. 105-118.1995.

SILVA, K. C. R.; ANDRADE, G. R. de; RODRIGUES DA SILVA, A. N. Planejamento das instalações pedagógicas do campus II do CEFET-MG sob a ótica da acessibilidade de pedestres. **Educação e Tecnologia**, Belo Horizonte, MG. v. 16, p. 59-71. 2011.

SISSON, S. B.;MCCLAIN J. J.; TUDOR-LOCKE, C. Campus walkability, pedometer-determined steps, and moderate-to-vigorous physical activity: A comparison of 2 University campuses, **Journal of American College Health**, v. 56,n. 5, p. 585-592. 2013.

TRB. **Highway Capacity Manual**. Transportation Research Board, National Research Council, Washington, D.C., USA, 1985.

UBIERNA, J. A. J. **Buenas prácticas em planeamiento municipal: diseno y accesibilidad**. 2008. II Encuentro Urbanismo para lós Ciudadanos. Castilla- La Mancha. Consejeria de Ordenación Del Território y Vivienda. Disponível em: www.fundacionsuma.org/encuentroubanismo/cuenca/jose_antonio_junca.pdf. Acesso em: fevereiro de 2015.

VIDA BRASIL. **Pintando direitos**: Uma cartilha sobre deficiência e participação; Salvador, 2006. Disponível em: <http://www.creaba.org.br/Imagens/FCKimagens/12-2009/Cartilha%20Pintnado%20Direitos%20Eletronica.pdf>. Acesso em: fevereiro de 2012.

YUASSA, V. N. **Impacto da hierarquia viária orientada para o automóvel no nível de serviço de modos não motorizados**. 188 p. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Operação de Sistemas de Transportes) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, 2008.

ZAMBON, K. L.; CARNEIRO, A. A. de F. M.; RODRIGUES DA SILVA, A. N.; NEGRI, J. C. Análise de decisão multicritério na localização de usinas termoelétricas utilizando SIG. **Pesquisa Operacional**, v. 25, n. 2, p. 183-199, 2005.

ZABOT, C. de M. **Cr terios de avalia o da caminhabilidade em trechos de vias urbanas: Considera es para a regi o central de Florian polis.** 169 p. Disserta o (Mestrado Arquitetura e Urbanismo) - Programa de P s-Gradua o em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Catarina, Florian polis, SC, 2013.

Anexo I

AVALIAÇÃO DOS CAMINHOS DE PEDESTRES NO CAMPUS DA UFS:

Na etapa do levantamento físico do campus, além da localização dos prédios e dos caminhos de pedestre, foi realizada a análise das condições destes caminhos. Para isto, foi usado o *check-list* apresentado na sequência, que aponta os atributos, as pontuações e os critérios de avaliação de cada atributo.

1 - Largura da Calçada

- | | |
|---|--|
| 5 | Calçada totalmente livre de obstáculos. Largura superior a 2,00 m. |
| 4 | Calçada livre de obstáculos. Largura não inferior a 1,50 m. Não afeta o fluxo e movimento dos pedestres. |
| 3 | Faixa livre com largura inferior a 1,50 m em alguns pontos. A redução não afeta a continuidade do movimento dos pedestres. |
| 2 | Faixa livre com largura inferior a 1,50 m em alguns pontos. A redução exige o desvio no movimento dos pedestres. |
| 1 | Faixa livre com largura de cerca de 0,80 m. A redução afeta o fluxo e o movimento de pedestres. |
| 0 | Calçada totalmente obstruída ou não existe calçada em alguns trechos. Movimentação impossível. |
-

2 - Condição do piso, estado de conservação da superfície da calçada

- | | |
|---|---|
| 5 | Calçada com piso em boas condições, boa manutenção. |
| 4 | Boas condições, problemas reparados. |
| 3 | Condições regulares, pequenas rachaduras e desgaste de material. |
| 2 | Condições precárias, alguns buracos ou irregularidades de pequena profundidade. |
| 1 | Condições ruins, irregularidades e deformações devido a raízes de árvores. |
| 0 | Totalmente esburacado, ou piso inexistente, pedras soltas (intransponível). |
-

3 - Nivelamento ou inclinação longitudinal

- | | |
|---|--|
| 5 | Sem desníveis |
| 4 | Com desníveis de até 0,5 cm |
| 3 | Com desníveis entre 0,5 e 1,5 cm |
| 2 | Com degraus entre 1,5 e 5,0 cm de altura, com ou sem concordância |
| 1 | Com degraus entre 5,0 e 10,0 cm de altura, com ou sem concordância |
| 0 | Com degraus acima de 10,0 cm de altura, com ou sem concordância |
-

4 - Material do Pavimento

- | | |
|---|---|
| 5 | Material regular, firme, antiderrapante e não trepidante |
| 4 | Material rugoso (ladrilhos hidráulicos ou blocos intertravados) |
| 3 | Material derrapante (ladrilhos cerâmicos lisos) |
| 2 | Paralelepípedo, pedras naturais rústicas, mosaico português |
| 1 | Placas de concreto com juntas de grama |
| 0 | Sem revestimento ou com revestimento vegetal (gramado) |
-

5 - Proteção das Intempéries

- 2 Calçada com proteção total de sol e chuva (coberturas, toldos, marquises).
 - 1 Calçada com proteção parcial de sol e chuva (copa das árvores).
 - 0 Calçada sem sombra ou abrigo da chuva.
-

6 - Iluminação

- 2 Durante o período da noite, a calçada é bem iluminada
 - 1 Durante o período da noite, a calçada é parcialmente iluminada
 - 0 A calçada não apresenta sistema de iluminação
-

7 - Obstáculos no chão ou suspensos, temporários ou permanentes

- 2 Calçada livre de obstáculos ao deslocamento de pedestres.
 - 1 Presença de obstáculos, como postes, mobiliário urbano ou árvores, que prejudicam o deslocamento do pedestre.
 - 0 Presença de obstáculos que impeçam o deslocamento do pedestre.
-

8 - Piso tátil (5.14.1.2 da NBR 9050)

- 5 Piso tátil direcional e de alerta, quando existirem obstáculos ou mudança de sentido, em bom estado de conservação.
 - 4 Piso tátil direcional e de alerta, quando existirem obstáculos, em bom estado de conservação.
 - 3 Piso tátil direcional e de alerta, quando existirem obstáculos ou mudança de sentido, em mau estado de conservação.
 - 2 Piso tátil direcional e de alerta, quando existirem obstáculos, em mau estado de conservação.
 - 1 Apenas piso de alerta, quando existirem obstáculos.
 - 0 Ausência de piso tátil.
-

9 - Ambiente Psicossocial (segurança)

- 2 Calçada com boa densidade de pedestres e policiamento
 - 1 Calçada com média densidade de pedestres e sem policiamento
 - 0 Calçada em região inóspita, perigosa e sem policiamento.
-

10 - Travessias

- 5 Interseções adequadas, com faixas de travessia elevada e semáforos com tempo exclusivo para pedestres.
 - 4 Interseções adequadas, com rampas de conexão, faixas de travessia elevada e semáforos sem tempo exclusivo para pedestres.
 - 3 Interseção com rampas de conexão, com faixas de travessia demarcadas no solo e sem semáforos.
 - 2 Interseção com rampas de conexão, sem faixas de travessia demarcadas no solo, sem semáforos e com veículos que fazem conversão à direita e à esquerda.
 - 1 Interseção sem rampas de conexão com faixa de pedestres e com semáforos sem tempo exclusivo para travessia de pedestres.
 - 0 Interseções inadequadas, sem rampas de conexão, sem faixas demarcadas e sem semáforos.
-

Anexo II

CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS RESPONDENTES

A pesquisa teve início com algumas perguntas destinadas à caracterização geral dos respondentes. Os resultados de cada um dos itens são resumidos na sequência do texto.

1. GÊNERO

Para caracterizar a amostra, a primeira questão se referia ao gênero, conforme resumido na Tabela 1 e na Figura 1.

Tabela 1: Distribuição dos frequentadores do Campus da UFS de São Cristóvão por vínculo e gênero

GÊNERO	GRUPOS					TOTAL
	Graduação	Pós-graduação	Docente	Func. não docente	Outros*	
Feminino	239 (59,9%)	105 (56,1%)	75 (51,0%)	42 (58,3%)	11 (57,9%)	472 (57,3%)
Masculino	160 (40,1%)	82 (43,9%)	72 (49,0%)	30 (41,7%)	8 (42,1%)	352 (42,7%)
TOTAL	399 (48,4% do total)	187 (22,7% do total)	147 (17,8% do total)	72 (8,7% do total)	19 (2,3% do total)	824 (100,0%)

*Vinculações reportadas ao grupo Outros: Ex-alunos (4), Assiste aulas sem vínculo (1), Educação a Distância (3), exercem atividades em Departamentos (11).

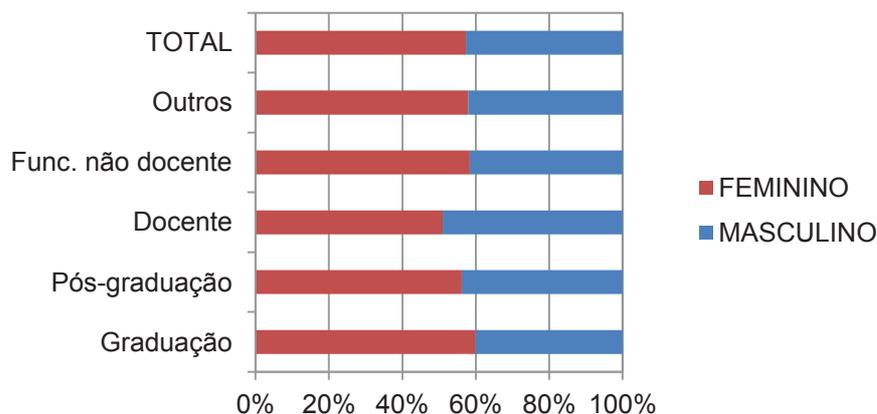


Figura 1: Distribuição dos frequentadores do Campus da UFS de São Cristóvão por vínculo e gênero

2. IDADE

A segunda questão se referia as faixas etárias dos usuários, conforme resumido na Tabela 2 e na Figura 2.

Tabela 2: Distribuição dos frequentadores do Campus da UFS de São Cristóvão por vínculo e faixa etária

FAIXA ETÁRIA	VÍNCULO					TOTAL
	Graduação	Pós-graduação	Docente	Func. não docente	Outros	
menos de 18	5 (1,3%)	-	-	-	-	5 (0,6%)
de 18 a 24	257 (64,4%)	37 (19,8%)	2 (1,4%)	5 (6,9%)	3 (15,8%)	304 (36,9%)
de 25 a 30	83 (20,8%)	89 (47,6%)	21 (14,3%)	17 (23,6%)	7 (36,8%)	217 (26,3%)
de 31 a 39	30 (7,5%)	41 (21,9%)	52 (35,4%)	24 (33,3%)	8 (42,1%)	155 (18,8%)
de 40 a 49	18 (4,5%)	14 (7,5%)	51 (34,7%)	14 (19,4%)	1 (5,3%)	98 (11,9%)
de 50 a 59	4 (1,0%)	5 (2,7%)	17 (11,6%)	12 (16,7%)	-	38 (4,6%)
60 ou mais	2 (0,5%)	1 (0,5%)	4 (2,7%)	-	-	7 (0,8%)

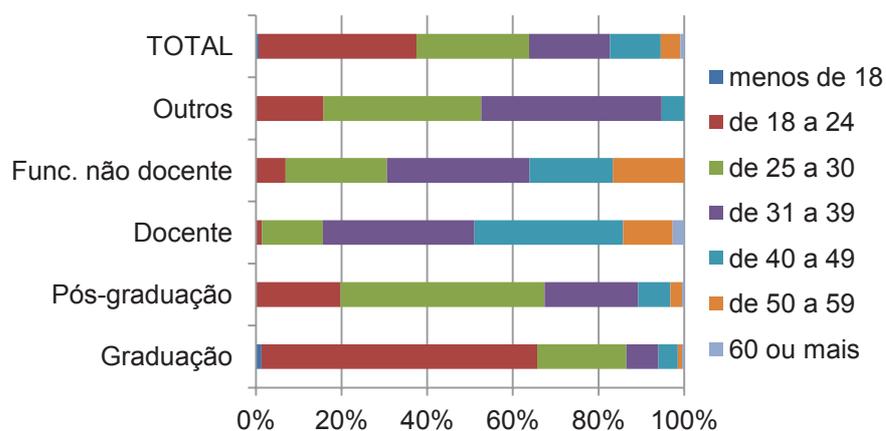


Figura 2: Distribuição dos frequentadores do Campus da UFS de São Cristóvão por vínculo e faixa etária

3. TEMPO QUE FREQUENTA O CAMPUS DA UFS - SÃO CRISTÓVÃO

Há quanto anos você frequenta regularmente o Campus da UFS de São Cristóvão?

Resultados apresentados na Tabela 3 e nas Figuras 3, 4 e 5.

Tabela 3: Tempo que frequenta o Campus por vínculo

TEMPO (ANOS)	VÍNCULO					TOTAL
	Graduação	Pós- graduação	Docente	Func. não docente	Outros	
Menos de 1	65 (16,3%)	28 (15,0%)	20 (13,6%)	9 (12,5%)	1 (5,3%)	123 (14,9%)
1	20 (5,0%)	21 (11,2%)	2 (1,4%)	4 (5,6%)	-	47 (5,7%)
2	71 (17,8%)	28 (15,0%)	6 (4,1%)	4 (5,6%)	3 (15,8%)	112 (13,6%)
3	88 (22,1%)	13 (7,0%)	16 (10,9%)	1 (1,4%)	2 (10,5%)	120 (14,6%)
4	48 (12,0%)	3 (1,6%)	18 (12,2%)	2 (2,8%)	2 (10,5%)	73 (8,9%)
5	46 (11,5%)	10 (5,3%)	11 (7,5%)	8 (11,1%)	-	75 (9,1%)
6	24 (6,0%)	20 (10,7%)	11 (7,5%)	3 (4,2%)	1 (5,3%)	59 (7,2%)
7	12 (3,0%)	21 (11,2%)	11 (7,5%)	4 (5,6%)	2 (10,5%)	50 (6,1%)
8	10 (2,5%)	10 (5,3%)	7 (4,8%)	2 (2,8%)	2 (10,5%)	31 (3,8%)
9	2 (0,5%)	6 (3,2%)	2 (1,4%)	1 (1,4%)	-	11 (1,3%)
10	3 (0,8%)	10 (5,3%)	7 (4,8%)	3 (4,2%)	2 (10,5%)	25 (3,0%)
11	2 (0,5%)	1 (0,5%)	5 (3,4%)	3 (4,2%)	-	11 (1,3%)
12	2 (0,5%)	3 (1,6%)	1 (0,7%)	5 (6,9%)	-	11 (1,3%)
13	1 (0,3%)	3 (1,6%)	3 (2,0%)	1 (1,4%)	2 (10,5%)	10 (1,2%)
14	1 (0,3%)	-	1 (0,7%)	2 (2,8%)	-	4 (0,5%)
15	1 (0,3%)	1 (0,5%)	3 (2,0%)	-	1 (5,3%)	6 (0,7%)
16	1 (0,3%)	1 (0,5%)	3 (2,0%)	1 (1,4%)	-	6 (0,7%)
17	-	-	6 (4,1%)	-	-	6 (0,7%)
18	2 (0,5%)	1 (0,5%)	4 (2,7%)	-	1 (5,3%)	8 (1,0%)
19	-	4 (2,1%)	1 (0,7%)	-	-	5 (0,6%)
20	-	1 (0,5%)	1 (0,7%)	4 (5,6%)	-	6 (0,7%)
21	-	-	-	2 (2,8%)	-	2 (0,2%)
22	-	-	1 (0,7%)	1 (1,4%)	-	2 (0,2%)
23	-	-	2 (1,4%)	3 (4,2%)	-	5 (0,6%)

TEMPO (ANOS)	VÍNCULO					TOTAL
	Graduação	Pós-graduação	Docente	Func. não docente	Outros	
24	-	-	-	-	-	0 (0,0%)
25	-	-	1 (0,7%)	2 (2,8%)	-	3 (0,4%)
26	-	-	1 (0,7%)	1 (1,4%)	-	2 (0,2%)
27	-	-	1 (0,7%)	-	-	1 (0,1%)
28	-	-	-	-	-	0 (0,0%)
29	-	-	-	-	-	0 (0,0%)
30	-	-	1 (0,7%)	4 (5,6%)	-	5 (0,6%)
31	-	-	-	1 (1,4%)	-	1 (0,1%)
32	-	-	-	-	-	0 (0,0%)
33	-	-	-	1 (1,4%)	-	1 (0,1%)
34	-	-	-	-	-	0 (0,0%)
35 ou mais	-	2 (1,1%)	1 (0,7%)	-	-	3 (0,4%)

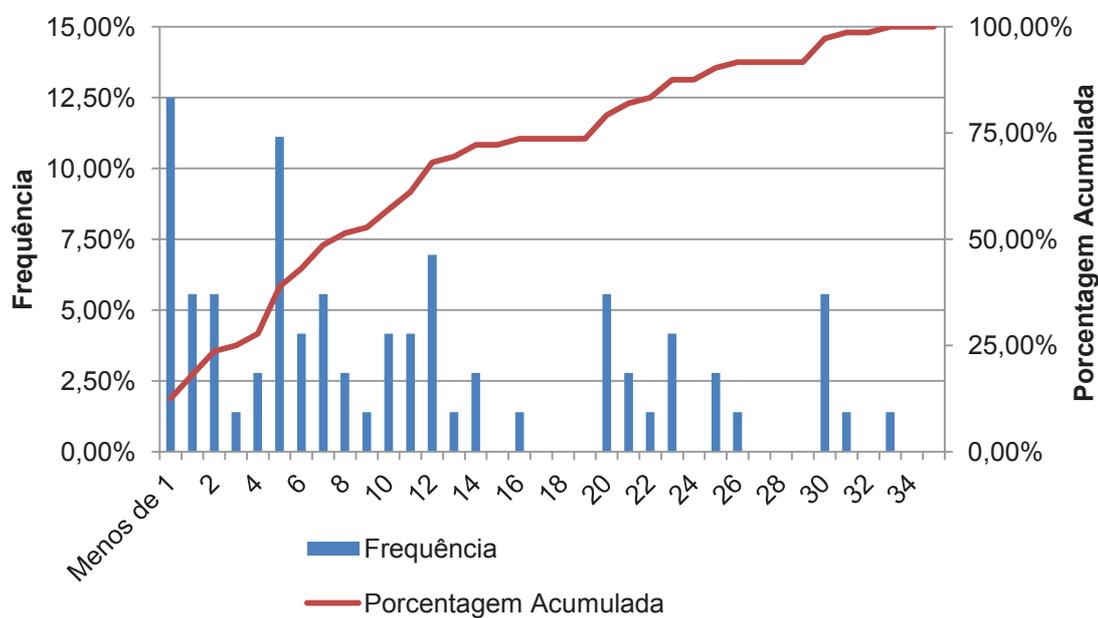


Figura 3: Tempo que frequenta o Campus - Total da Amostra

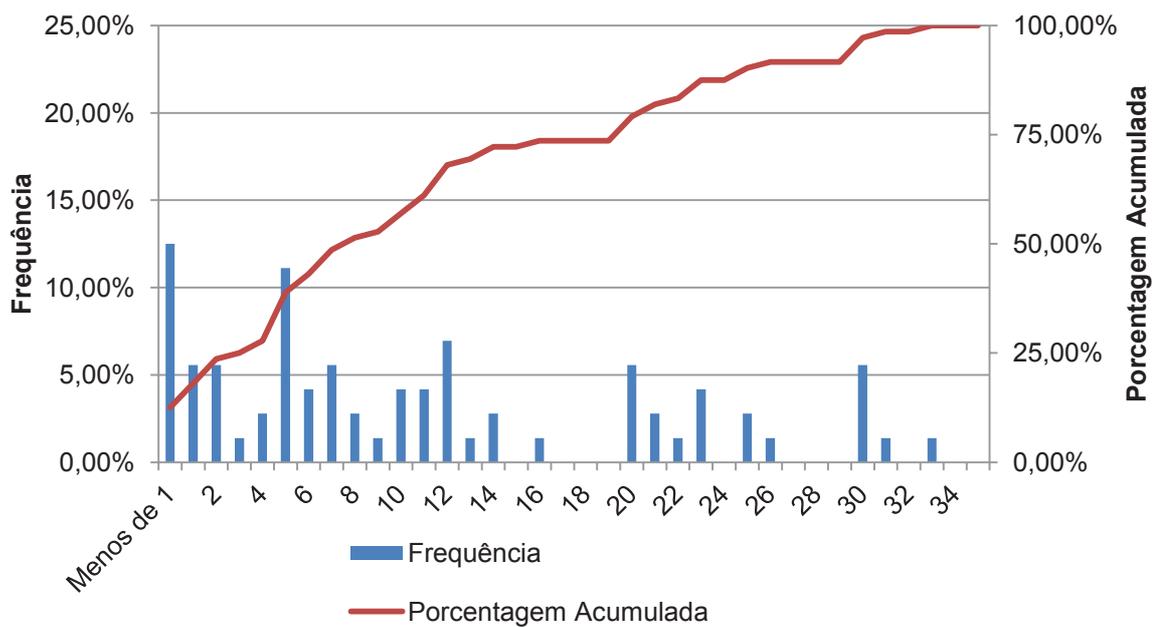


Figura 4: Tempo que frequenta o Campus - Graduação

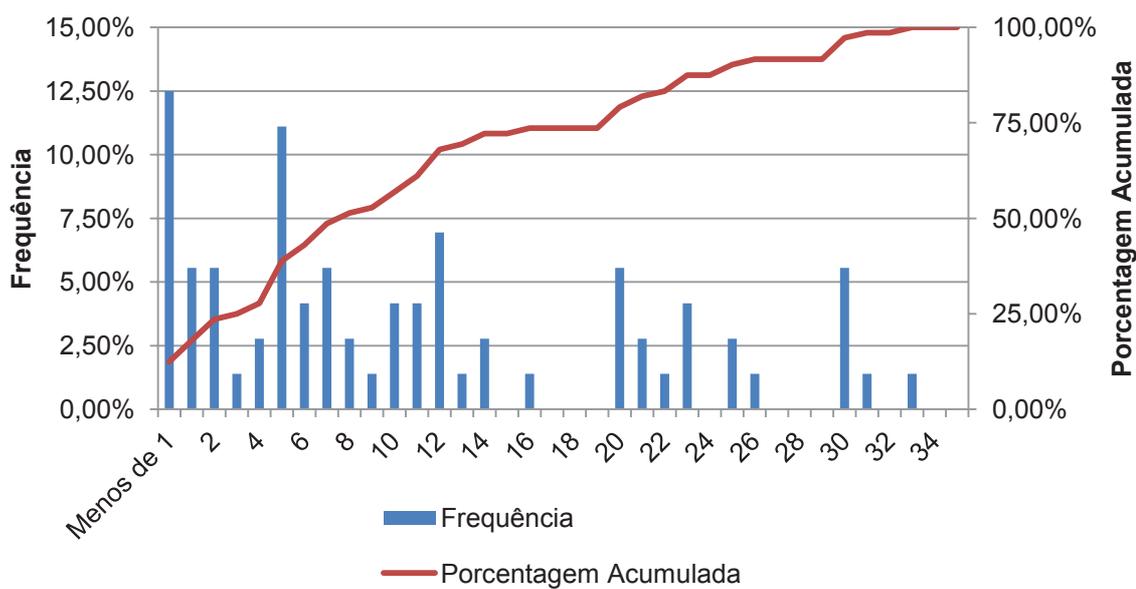


Figura 5: Tempo que frequenta o Campus - Pós-graduação

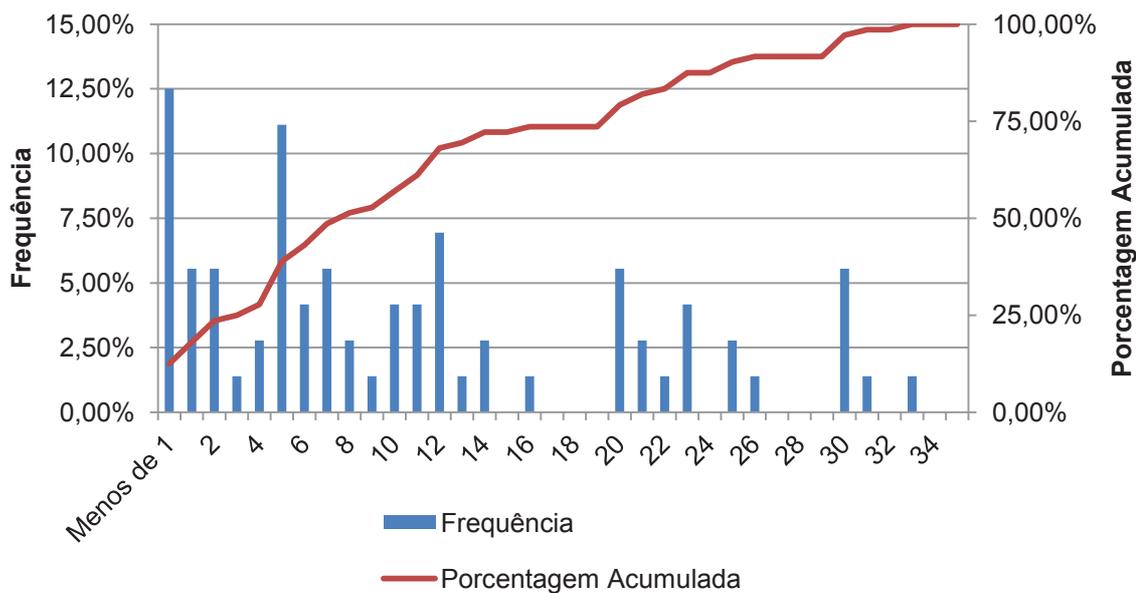


Figura 6: Tempo que frequenta o Campus - Docentes

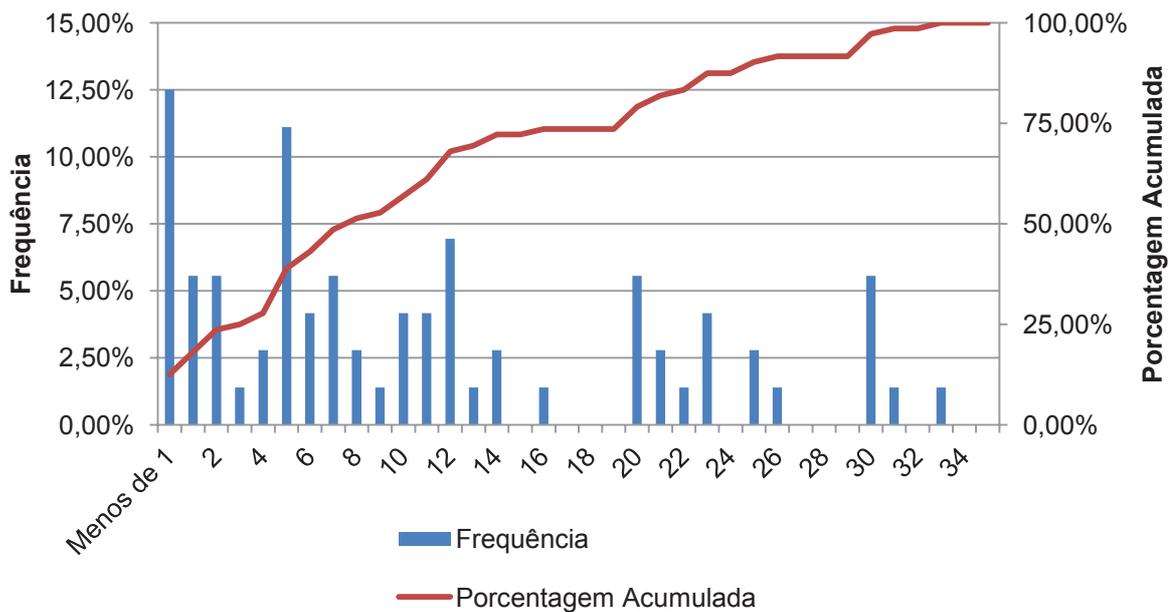


Figura 7: Tempo que frequenta o Campus - Funcionários não docentes

4. PRINCIPAL VINCULAÇÃO COM A UFS

Qual a sua principal vinculação com a UFS? Na Figura 8, é possível observar a distribuição da amostra por grupo.

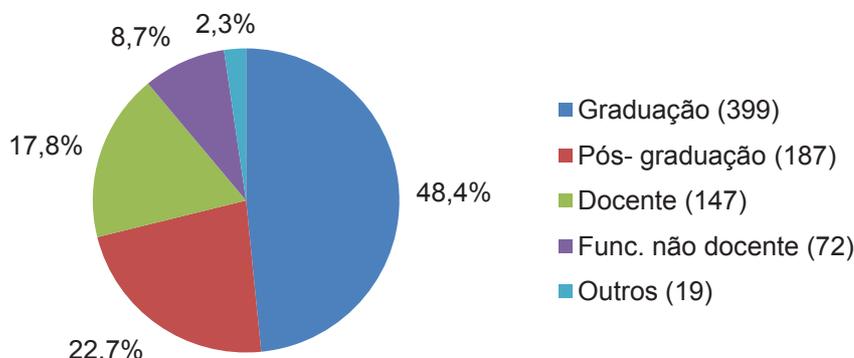


Figura 8: Principal vinculação com a UFS

5. DISTRIBUIÇÃO DA AMOSTRA ENTRE OS CURSOS DA GRADUAÇÃO

Qual é o seu curso? Os resultados aparecem resumidos na Tabela 4 e na Figura 9.

Tabela 4: distribuição da amostra entre os cursos da graduação

Curso	N	% do total de respondentes
ADMINISTRAÇÃO	21	5,26%
ARTES VISUAIS	2	0,50%
BIBLIOTECONOMIA E DOCUMENTAÇÃO	3	0,75%
ASTRONOMIA	1	0,25%
CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO	8	2,01%
CIÊNCIAS ATUARIAIS	1	0,25%
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	53	13,28%
CIÊNCIAS CONTÁBEIS	10	2,51%
CIÊNCIAS ECONÔMICAS	3	0,75%
CIÊNCIAS SOCIAIS	7	1,75%
COMUNICAÇÃO SOCIAL	11	2,76%
DIREITO	12	3,01%
ECOLOGIA	3	0,75%
EDUCAÇÃO FÍSICA	7	1,75%
ENFERMAGEM	5	1,25%
ENGENHARIA AGRÍCOLA	1	0,25%
ENGENHARIA AGRONÔMICA	3	0,75%
ENGENHARIA CIVIL	19	4,76%
ENGENHARIA DE ALIMENTOS	4	1,00%
ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO	4	1,00%
ENGENHARIA DE MATERIAIS	1	0,25%
ENGENHARIA DE PESCA	3	0,75%
ENGENHARIA DE PETRÓLEO	4	1,00%
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO	5	1,25%
ENGENHARIA ELÉTRICA	8	2,01%
ENGENHARIA ELETRÔNICA	1	0,25%
ENGENHARIA FLORESTAL	7	1,75%
ENGENHARIA MECÂNICA	7	1,75%
ENGENHARIA QUÍMICA	2	0,50%

Curso	N	% do total de respondentes
ESTATÍSTICA	6	1,50%
FARMÁCIA	5	1,25%
FILOSOFIA	2	0,50%
FÍSICA	6	1,50%
FÍSICA MÉDICA	2	0,50%
FISIOTERAPIA	4	1,00%
FONOAUDIOLOGIA	8	2,01%
GEOGRAFIA	3	0,75%
GEOLOGIA	6	1,50%
HISTÓRIA	7	1,75%
LETRAS	23	5,76%
MATEMÁTICA	9	2,26%
MEDICINA	8	2,01%
MEDICINA VETERINÁRIA	4	1,00%
MÚSICA	4	1,00%
NUTRIÇÃO	14	3,51%
ODONTOLOGIA	4	1,00%
PEDAGOGIA	6	1,50%
PSICOLOGIA	8	2,01%
QUÍMICA	11	2,76%
QUÍMICA INDUSTRIAL	3	0,75%
RELAÇÕES INTERNACIONAIS	1	0,25%
SECRETARIADO EXECUTIVO	8	2,01%
SERVIÇO SOCIAL	5	1,25%
SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	5	1,25%
TURISMO	5	1,25%
ZOOTECNIA	4	1,00%
OUTRO	12	3,01%
Total de Respondentes	399	100,00%

*Vinculações reportadas ao curso Outro: Campus Laranjeiras (7), Campus Itabaiana (3), Campus Lagarto (1) e Licenciatura Noturno (1).

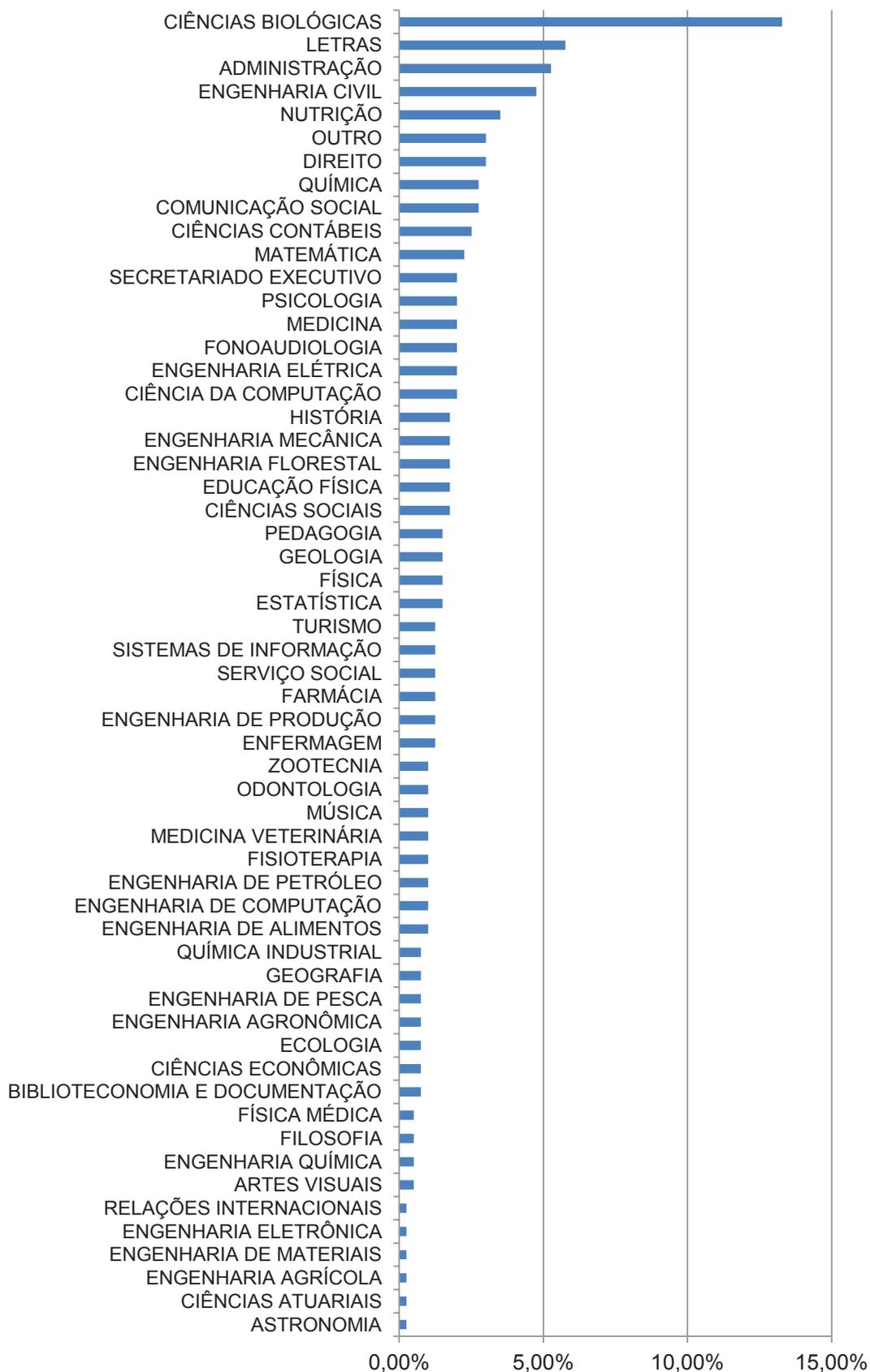


Figura 9: Distribuição da amostra entre os cursos de graduação

6. DISTRIBUIÇÃO DA AMOSTRA ENTRE OS CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO

Qual o seu programa de Pós-Graduação? Os resultados aparecem resumidos na Tabela 5 e na Figura 10.

Tabela 5: Distribuição da amostra entre os cursos de pós-graduação

Curso	Número	% do total de respondentes
ADMINISTRAÇÃO	3	1,60%
BIOLOGIA PARASITÁRIA	4	2,14%
BIOTECNOLOGIA	8	4,28%
CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO	4	2,14%
CIÊNCIA DA PROPRIEDADE INTELECTUAL	2	1,07%
CIÊNCIA E ENGENHARIA DE MATERIAIS	4	2,14%
CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS	4	2,14%
CIÊNCIAS DA SAÚDE	8	4,28%
CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS	6	3,21%
CIÊNCIAS FISIOLÓGICAS	2	1,07%
COMUNICAÇÃO	2	1,07%
DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE	10	5,35%
DIREITO	3	1,60%
ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO	6	3,21%
ECONOMIA	7	3,74%
EDUCAÇÃO	7	3,74%
EDUCAÇÃO FÍSICA	9	4,81%
ENGENHARIA CIVIL	1	0,53%
ENGENHARIA ELÉTRICA	3	1,60%
ENGENHARIA QUÍMICA	4	2,14%
ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA	13	6,95%
FILOSOFIA	3	1,60%
FÍSICA	5	2,67%
GEOCIÊNCIAS E ANÁLISE DE BACIAS	4	2,14%
GEOGRAFIA	14	7,49%
HISTÓRIA	2	1,07%
LETRAS	4	2,14%
ODONTOLOGIA	1	0,53%
PSICOLOGIA SOCIAL	10	5,35%
QUÍMICA	8	4,28%
RECURSOS HÍDRICOS	5	2,67%
SERVIÇO SOCIAL	5	2,67%
SOCIOLOGIA	3	1,60%
ZOOTECNIA	4	2,14%
ANTROPOLOGIA	2	1,07%
CONSTITUCIONALIZAÇÃO DO DIREITO	1	0,53%
OUTRO*	6	3,21%
Total de Respondentes	187	100,00%

*Vinculações reportadas à opção Outro: NEREN - Núcleo de Pós-Graduação e Estudos em Recursos Naturais (1), Campus Laranjeiras (3) e Intercâmbio (2).

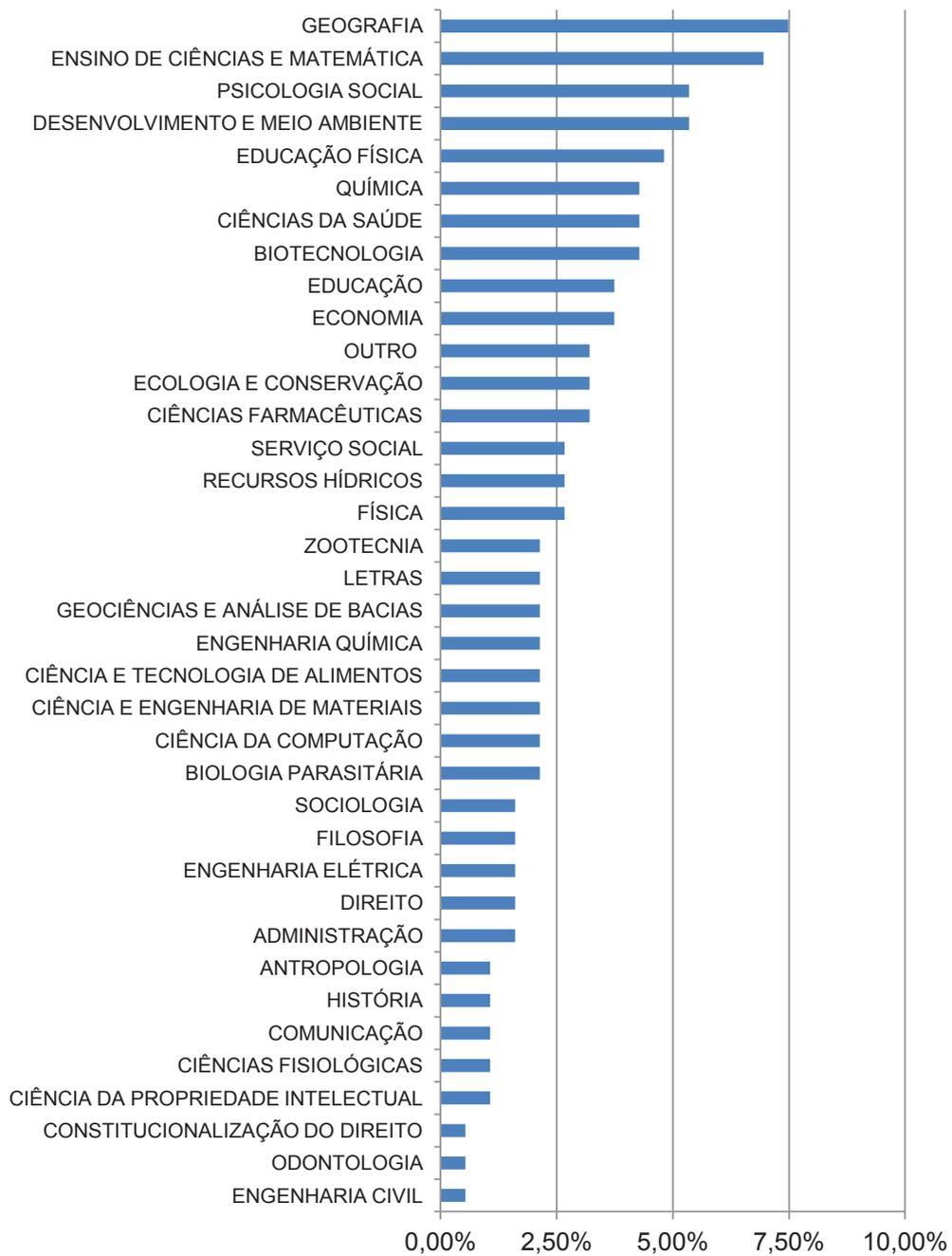


Figura 10: Distribuição da amostra entre os cursos de pós-graduação

7. DISTRIBUIÇÃO DA AMOSTRA ENTRE OS SETORES DE TRABALHO DOS DOCENTES

Em qual setor do campus você trabalha? Os resultados aparecem resumidos na Tabela 6 e na Figura 11.

Tabela 6: Distribuição da amostra entre os docentes

Departamento	Número	% do total de respondentes
COLÉGIO DE APLICAÇÃO	2	1,36%
DEPARTAMENTO DE ARTES VISUAIS E DESIGN	2	1,36%
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO	3	2,04%
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA	3	2,04%
DEP. DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS	3	2,04%
DEP. DE CIÊNCIAS FLORESTAIS	2	1,36%
DEP. DE CIÊNCIAS SOCIAIS	4	2,72%
DEP. DE COMPUTAÇÃO	4	2,72%
DEP. DE COMUNICAÇÃO SOCIAL	3	2,04%
DEP. DE ECOLOGIA	2	1,36%
DEP. DE ECONOMIA	3	2,04%
DEP. DE EDUCAÇÃO	5	3,40%
DEP. DE EDUCAÇÃO FÍSICA	5	3,40%
DEP. DE ENFERMAGEM	5	3,40%
DEP. DE ENGENHARIA AGRÔNOMICA	3	2,04%
DEP. DE ENGENHARIA CIVIL	5	3,40%
DEP. DE ENGENHARIA ELÉTRICA	2	1,36%
DEP. DE ENGENHARIA QUÍMICA	2	1,36%
DEP. DE ESTATÍSTICA E CIÊNCIAS ATUARIAIS	5	3,40%
DEP. DE FARMÁCIA	3	2,04%
DEP. DE FILOSOFIA	2	1,36%
DEP. DE FÍSICA	7	4,76%
DEP. DE FISILOGIA	3	2,04%
DEP. DE FISIOTERAPIA	2	1,36%
DEP. DE FONOAUDIOLOGIA	3	2,04%
DEP. DE GEOGRAFIA	4	2,72%
DEP. DE GEOLOGIA	1	0,68%
DEP. DE HISTÓRIA	1	0,68%
DEP. DE LETRAS ESTRANGEIRAS	5	3,40%
DEP. DE LETRAS VERNÁCULAS	2	1,36%
DEP. DE MATEMÁTICA	3	2,04%
DEP. DE MEDICINA VETERINÁRIA	5	3,40%
DEP. DE MORFOLOGIA	1	0,68%
DEP. DE NUTRIÇÃO	3	2,04%
DEP. DE PSICOLOGIA	6	4,08%
DEP. DE QUÍMICA	4	2,72%
DEP. DE SERVIÇO SOCIAL	3	2,04%
DEP. DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS	2	1,36%
DEP. DE ZOOTECNIA	4	2,72%
NÚCLEO DE CIÊNCIA E ENG. MATERIAIS	1	0,68%
NÚCLEO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA	1	0,68%
NÚCLEO DE ENGENHARIA AMBIENTAL	2	1,36%
NÚCLEO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO	1	0,68%
NÚCLEO DE RELAÇÕES INTERNACIONAIS	1	0,68%
NÚCLEO DE SECRETARIADO EXECUTIVO	2	1,36%
NÚCLEO DE TURISMO	1	0,68%
OUTRO*	11	7,48%
Total de Respondentes	147	100,00%

*Vinculações reportadas ao local de trabalho Outro: Campus Itabaiana (2), Campus Laranjeiras (3), Campus Lagarto (3), Hospital Universitário (1), CCBS (1) e Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (1).

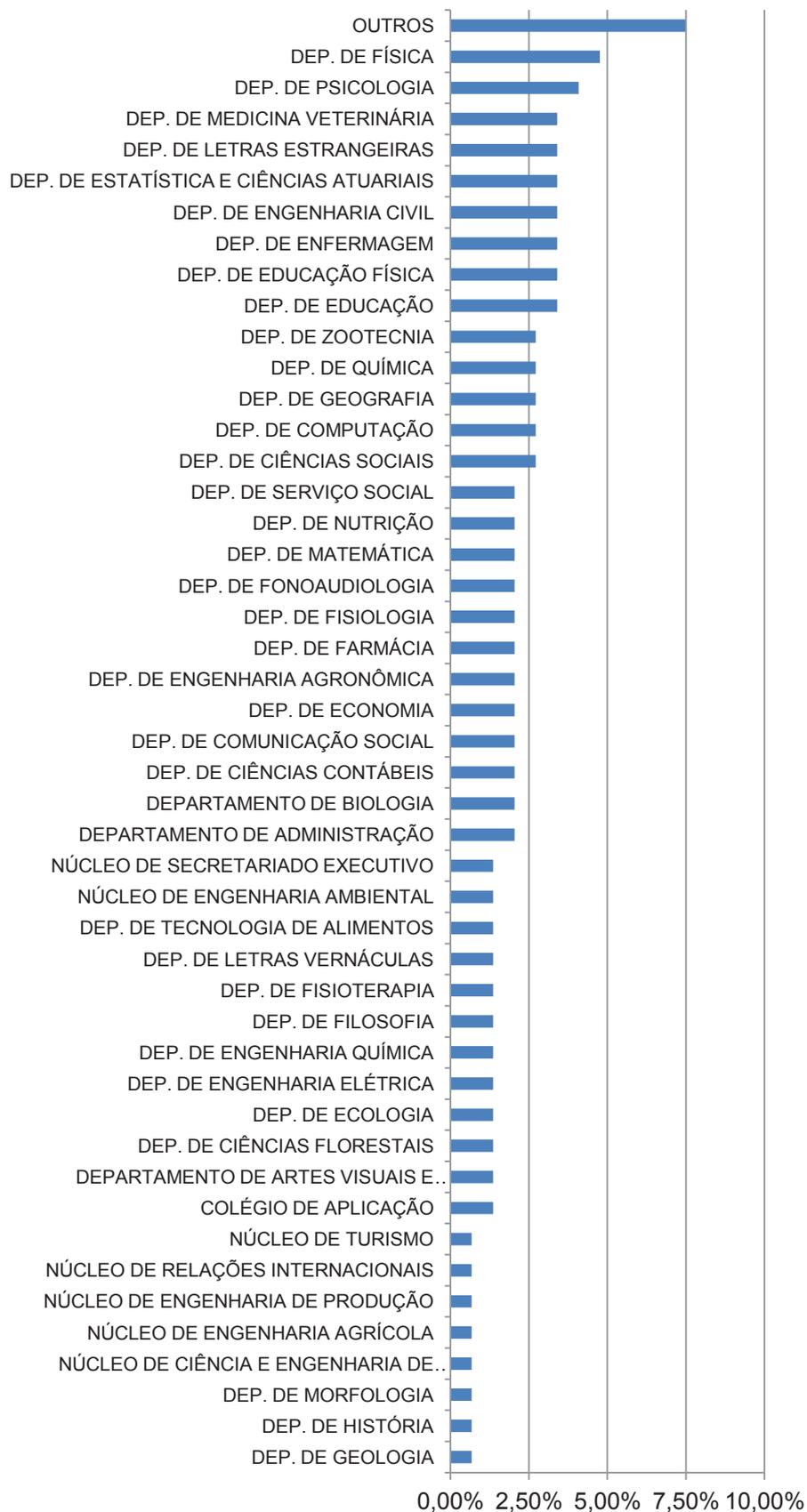


Figura 11: Distribuição da amostra entre os docentes

8. DISTRIBUIÇÃO DA AMOSTRA ENTRE OS SETORES DE TRABALHO DOS FUNCIONÁRIOS NÃO DOCENTES

Em qual setor do campus você trabalha? Os resultados aparecem resumidos na Tabela 7 e na Figura 12.

Tabela 7: Distribuição da amostra entre os funcionários não docentes

Local	Número	% do total de respondentes
BICEN	3	4,17%
CECH	1	1,39%
COLÉGIO DE APLICAÇÃO	1	1,39%
CPD	2	2,78%
COORDENAÇÃO GERAL DE PLANEJAMENTO	2	2,78%
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO	1	1,39%
DEP. DE ADMINISTRAÇÃO	1	1,39%
DEP. DE BIOLOGIA	2	2,78%
DEP. DE COMUNICAÇÃO SOCIAL	1	1,39%
DEP. DE EDUCAÇÃO	1	1,39%
DEP. DE ENGENHARIA CIVIL	1	1,39%
DEP. DE ENGENHARIA QUÍMICA	1	1,39%
DEP. DE FARMÁCIA	2	2,78%
DEP. DE GEOGRAFIA	1	1,39%
DEP. DE GEOLOGIA	1	1,39%
DEP. DE HISTÓRIA	1	1,39%
DEP. DE MEDICINA VETERINÁRIA	1	1,39%
DEP. DE QUÍMICA	1	1,39%
DEP. DE ZOOTECNIA	1	1,39%
DIVISÃO DE CONTABILIDADE	2	2,78%
GRH	8	11,11%
NÚCLEO DE SECRETARIADO EXECUTIVO	1	1,39%
POLO DE GESTÃO	1	1,39%
PROEX	2	2,78%
PROGRAD	1	1,39%
PROSGRAP	1	1,39%
PREFEITURA	9	12,50%
REITORIA/DAA	7	9,72%
OUTRO*	15	20,83%
Total de Respondentes	72	100,00%

*Vinculações reportadas ao local de trabalho Outro: Campus Lagarto (4), HU (8), RENAESP (1), CERIMONIAL (1) e ARQUIVO GERAL (1)

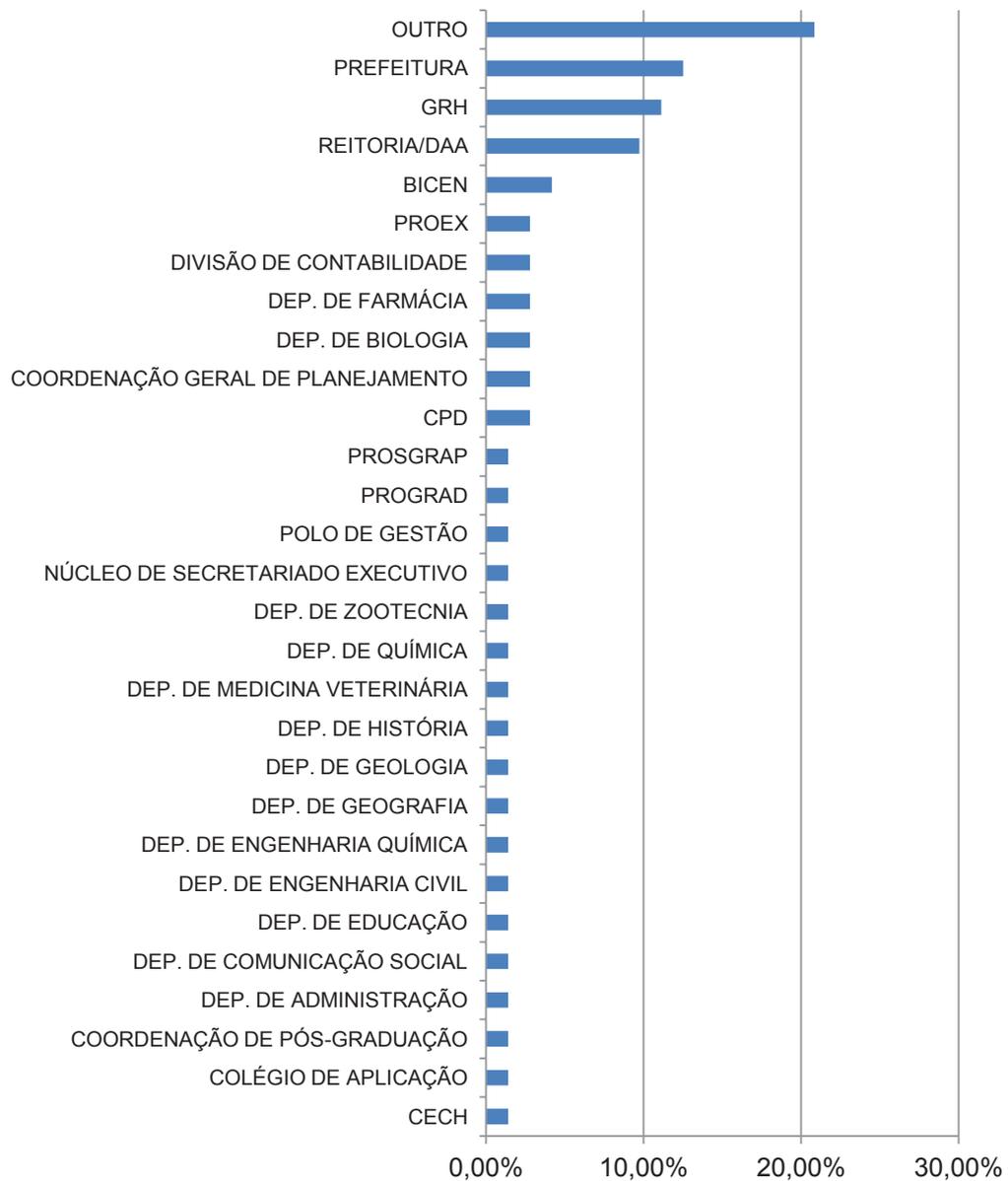


Figura 12: Distribuição da amostra entre os funcionários não docentes

9. DISTRIBUIÇÃO DA AMOSTRA ENTRE OS SETORES DE TRABALHO DO GRUPO OUTROS

Em qual setor do campus você trabalha? Os resultados aparecem resumidos na Tabela 8 e na Figura 13.

Tabela 8: Distribuição da amostra entre os setores de trabalho do grupo “Outros”

Local	Número	% do total de respondentes
DEP. DE ADMINISTRAÇÃO	1	5,26%
DEP. DE BIOLOGIA	2	10,53%
DEP. DE CIÊNCIAS FLORESTAIS	2	10,53%
DEP. DE ENFERMAGEM	2	10,53%
DEP. DE FÍSICA	1	5,26%
DEP. DE MORFOLOGIA/ODONTOLOGIA	1	5,26%
DEP. DE QUÍMICA	1	5,26%
NÚC. GRAD. ENG. DE PETRÓLEO	1	5,26%
OUTRO	8	42,11%
Total de Respondentes	19	100,00%

*Vinculações reportadas ao local de trabalho OutroCentro de Educação a distância (3), Assiste aulas sem vínculo (1), Ex-aluno (3) e Não declarou (1).

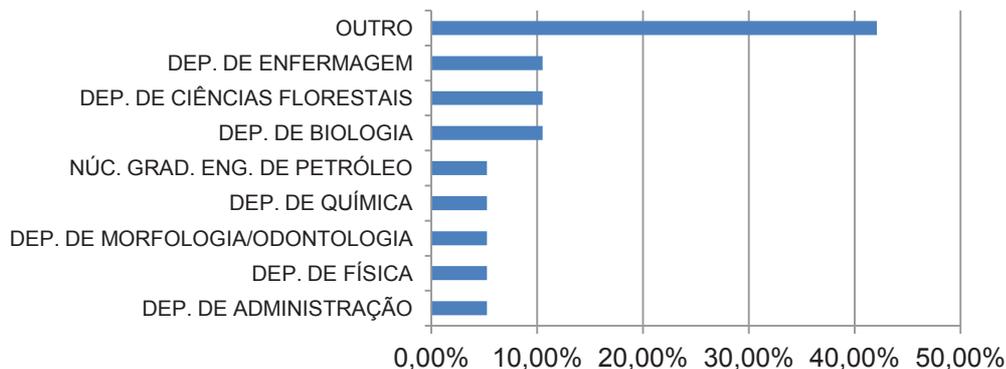


Figura 13: Distribuição da amostra entre os setores de trabalho do grupo “Outros”

10. DISTRIBUIÇÃO DA AMOSTRA ENTRE OS USUÁRIOS DE ACORDO COM A CONDIÇÃO DE MOBILIDADE

No momento você possui alguma condição limitando sua mobilidade? Os resultados aparecem resumidos na Tabela 9.

Tabela 9: Distribuição da amostra de acordo com a condição de mobilidade

Restrição de Mobilidade	Número	% do total de respondentes
SEM RESTRIÇÃO DE MOBILIDADE	790	95,87%
CADEIRANTE	3	0,36%
LIMITAÇÕES DE VISÃO	5	0,61%
IDOSO	7	0,85%
OBESO	8	0,97%
GESTANTE	11	1,33%
Total dos Respondentes	824	100,00%

11. MODO DE DESLOCAMENTO ATÉ O CAMPUS

Como você costuma ir à Universidade? Os resultados aparecem resumidos na Tabela 10 e na Figura 14.

Tabela 10: Distribuição dos frequentadores do Campus da UFS de São Cristóvão por vínculo e modo de transporte

MODO	Graduação	Pós-graduação	Docente	Func. não docente	Outros	TOTAL
A pé	37 (9,27%)	24 (12,83%)	1 (0,68%)	2 (2,78%)	1 (5,26%)	65 (7,89%)
Bicicleta	8 (2,01%)	2 (1,07%)	3 (2,04%)	1 (1,39%)	1 (5,26%)	15 (1,82%)
Carona (até a portaria)	1 (0,25%)	1 (0,53%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	2 (0,24%)
Carona (dentro do Campus)	8 (2,01%)	1 (0,53%)	3 (2,04%)	1 (1,39%)	0 (0,00%)	13 (1,58%)
Carro	85 (21,30%)	86 (45,99%)	121 (82,31%)	47 (65,28%)	11 (57,89%)	350 (42,48%)
Moto	19 (4,76%)	5 (2,67%)	2 (1,36%)	3 (4,17%)	1 (5,26%)	30 (3,64%)
Ônibus	241 (60,40%)	68 (36,36%)	17 (11,56%)	18 (25,00%)	5 (26,32%)	349 (42,35%)
Total dos Respondentes	399 (48,42%)	187 (22,69%)	147 (17,84%)	72 (8,74%)	19 (2,31%)	824 (100,00%)

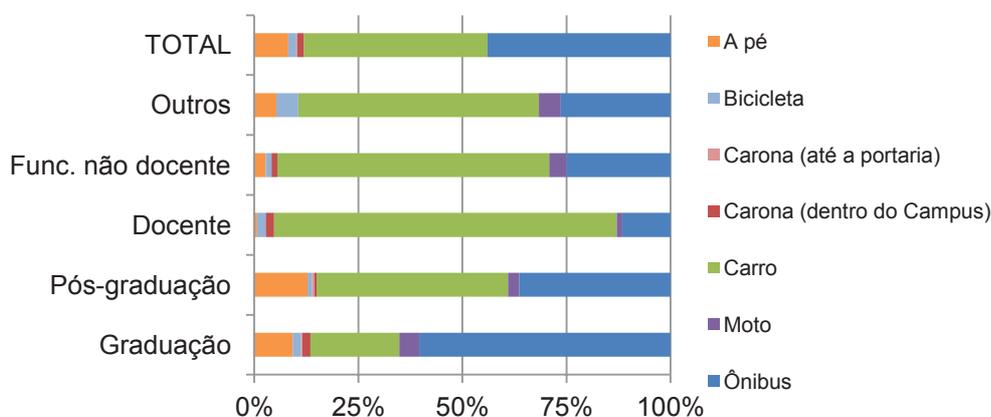


Figura 14: Distribuição dos frequentadores do Campus da UFS de São Cristóvão por vínculo e modo de transporte

PERCEPÇÕES E PREFERÊNCIAS

12. TEMPO QUE ACEITA CAMINHAR NO INTERIOR DO CAMPUS

Quantos minutos você estaria disposto a caminhar no interior do campus para algum destino desejado? Os resultados aparecem resumidos na Tabela 11 e na Figura 15.

Tabela 11: Distribuição dos frequentadores do Campus da UFS de São Cristóvão por vínculo e tempo de caminhada

Tempo	Graduação	Pós-graduação	Docente	Func. não docente	Outros	TOTAL
Até 5 minutos	117 (29,32%)	43 (22,99%)	31 (21,09%)	9 (12,50%)	6 (31,58%)	206 (25,00%)
de 6 a 10 minutos	166 (41,60%)	76 (40,64%)	70 (47,62%)	30 (41,67%)	4 (21,05%)	346 (41,99%)
de 11 a 15 minutos	63 (15,79%)	35 (18,72%)	27 (18,37%)	17 (23,61%)	4 (21,05%)	146 (17,72%)
de 16 a 20 minutos	34 (8,52%)	20 (10,70%)	8 (5,44%)	7 (9,72%)	3 (15,79%)	72 (8,74%)
de 21 a 25 minutos	0 (0,00%)	2 (1,07%)	0 (0,00%)	1 (1,39%)	0 (0,00%)	3 (0,36%)
de 26 a 30 minutos	19 (4,76%)	11 (5,88%)	11 (7,48%)	8 (11,11%)	2 (10,53%)	51 (6,19%)
Total dos Respondentes	399 (48,42%)	187 (22,69%)	147 (17,84%)	72 (8,74%)	19 (2,31%)	824 (100,00%)

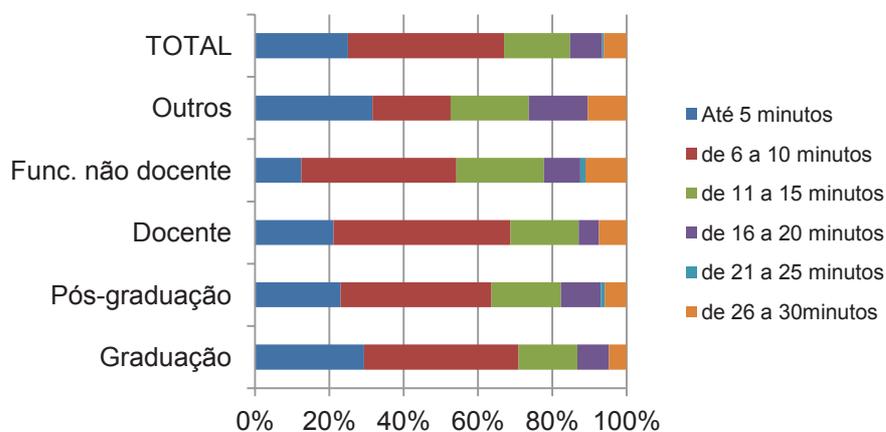


Figura 15: Distribuição dos frequentadores do Campus da UFS de São Cristóvão por vínculo e tempo de caminhada

13. ORIGEM DO DESLOCAMENTO

De maneira geral, onde você inicia o seu deslocamento até o campus? Os resultados aparecem resumidos na Tabela 12 e na Figura 16.

Tabela 12: Distribuição da amostra entre os usuários por vínculo e origem do deslocamento

Local	Graduação	Pós-graduação	Docente	Func. não docente	Outros	TOTAL
Casa	352 (88,22%)	175 (93,58%)	141 (95,92%)	67 (93,06%)	16 (84,21%)	751 (91,14%)
Trabalho	47 (11,78%)	12 (6,42%)	6 (4,08%)	5 (6,94%)	3 (15,79%)	73 (8,86%)
Total dos Respondentes	399 (48,42%)	187 (22,69%)	147 (17,84%)	72 (8,74%)	19 (2,31%)	824 (100,00%)

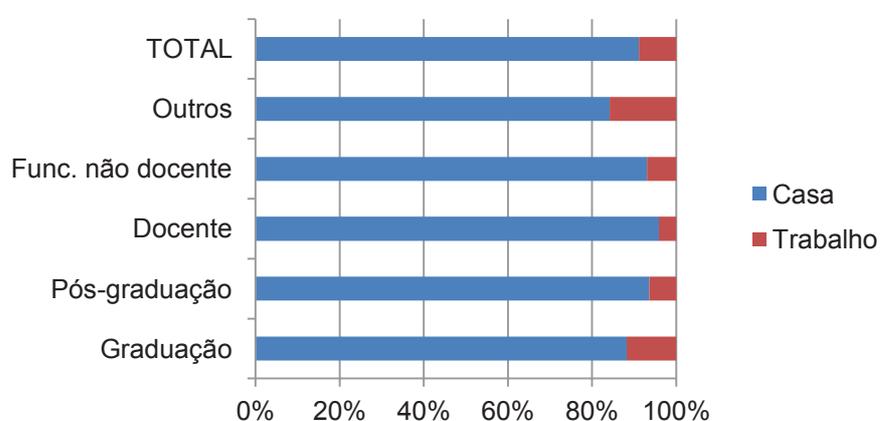


Figura 16: Distribuição da amostra entre os usuários por vínculo e origem do deslocamento

14. GRUPOS DE FUNCIONALIDADE

Ordene os grupos de funcionalidade de acordo com a importância que você atribui a cada um. Os resultados aparecem resumidos e normalizados na Tabela 13 e nas Figuras 17 e 18.

Tabela 13: Distribuição da amostra entre os usuários por vínculo e peso dos grupos de funcionalidade

Grupo Funcional	VÍNCULO					
	Graduação	Pós-graduação	Docente	Func. não docente	Outros	Geral
Pedagógico	0,60	0,56	0,62	0,46	0,51	0,58
Serviços	0,26	0,26	0,22	0,25	0,31	0,25
Acessos	0,14	0,17	0,16	0,29	0,18	0,17

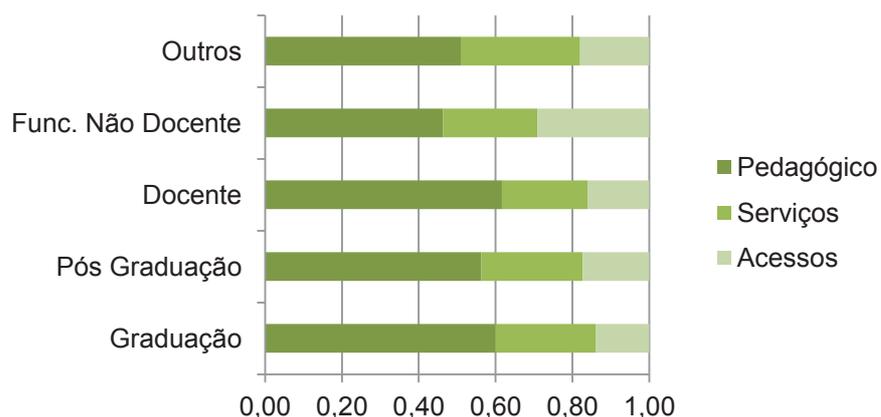


Figura 17: Distribuição da amostra entre os usuários por vínculo e peso dos grupos de funcionalidade

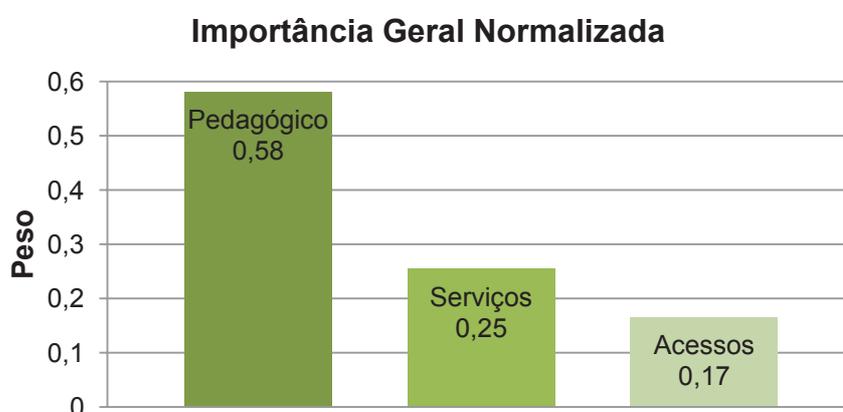


Figura 18: Distribuição da amostra geral dos pesos normalizados (com soma resultando em 1) dos grupos de funcionalidade

15. PESOS DOS PRÉDIOS

Dentro dos Grupos Acessos, Serviços e Pedagógico, identifique os locais de acordo com a sua importância. Os resultados aparecem resumidos e normalizados, entre 0 e 1, nas Tabelas 14, 15 e 16.

Tabela 14: Distribuição dos pesos dos prédios do grupo Acessos por vínculo.

Acessos	Graduação	Pós-graduação	Docente	Func. não docente	Outros	Peso Geral
Portaria Principal	0,76	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00
Estacionamento 1	0,17	0,32	0,47	0,32	0,38	0,31
Estacionamento 2	0,18	0,38	0,52	0,26	0,46	0,34
Estacionamento 3	0,20	0,38	0,42	0,22	0,27	0,32
Portaria Terminal	1,00	1,00	0,57	0,49	0,62	0,99
Estacionamento DAA	0,15	0,27	0,36	0,41	0,24	0,27
Estacionamento Biblioteca	0,19	0,43	0,36	0,25	0,19	0,32
Estacionamento Didáticas	0,41	0,62	0,65	0,40	0,46	0,58
Estacionamento Ed. Física	0,08	0,14	0,13	0,10	0,00	0,11
Estacionamento Ginásio	0,03	0,06	0,05	0,03	0,00	0,04
Estacionamento Quadras	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Estacionamento Alimentos	0,04	0,07	0,10	0,03	0,16	0,07

Tabela 15: Distribuição dos pesos dos prédios do grupo Pedagógico por vínculo.

Pedagógicos	Graduação	Pós- graduação	Docente	Func. não docente	Outros	Peso Geral
Multidep.(Mec-Prod-Geol)	0,11	0,20	0,06	0,15	0,15	0,12
Dep. Eng. de Materiais	0,00	0,07	0,02	0,02	0,04	0,01
Dep. Eng Elétrica	0,02	0,04	0,03	0,00	0,07	0,02
Dep. Farmácia	0,03	0,13	0,09	0,15	0,15	0,08
Dep. de Nutrição	0,07	0,06	0,07	0,02	0,11	0,07
Dep. de Morfologia	0,26	0,17	0,14	0,17	0,67	0,24
Dep. de Fisiologia	0,26	0,20	0,15	0,21	0,78	0,25
Biologia B	0,24	0,22	0,16	0,29	0,74	0,24
Biologia A	0,25	0,23	0,18	0,32	0,70	0,25
Auditórios CCET/CCBS	0,58	0,42	0,49	0,50	0,67	0,55
Dep. Física	0,16	0,22	0,08	0,12	0,07	0,15
Dep. Química	0,15	0,29	0,10	0,14	0,44	0,17
Dep. Eng. Química	0,04	0,14	0,05	0,09	0,30	0,07
Dep. Eng. Civil	0,07	0,03	0,08	0,21	0,07	0,07
Dep. Eng. Computação	0,08	0,06	0,06	0,18	0,11	0,08
Dep. Estatística	0,07	0,07	0,09	0,09	0,15	0,07
Dep. Matemática1	0,14	0,03	0,05	0,09	0,04	0,10
Dep. Matemática 2	0,12	0,04	0,05	0,09	0,11	0,09
Radiações	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00
Lab. Biotecnologia Ambiental	0,05	0,10	0,02	0,03	0,19	0,05
Lab. Tecnologias Alternativas	0,09	0,09	0,07	0,09	0,33	0,09
DID V	0,99	0,87	1,00	0,91	0,93	0,99
DID VI	0,98	1,00	1,00	0,91	0,78	1,00
DID IV	1,00	0,83	0,97	0,92	1,00	0,97
DID III	0,98	0,84	0,95	0,91	0,89	0,96
DID II	0,87	0,94	0,91	1,00	0,96	0,90
DID I	0,88	0,75	0,91	0,88	0,85	0,88
CECH 1	0,27	0,48	0,38	0,71	0,26	0,34
CECH 2	0,26	0,50	0,40	0,76	0,19	0,34
CCSA 1	0,27	0,32	0,32	0,67	0,30	0,31
CCSA 2	0,27	0,31	0,32	0,64	0,30	0,31
Colégio de Aplicação	0,07	0,16	0,16	0,67	0,00	0,12
Dep. Ed. Física	0,05	0,17	0,11	0,24	0,15	0,09
Laboratórios	0,42	0,47	0,22	0,20	1,00	0,40
Agrárias 2	0,04	0,14	0,15	0,23	0,41	0,09
Dep. Eng. Alimentos	0,00	0,08	0,10	0,14	0,07	0,04
Agrárias 1	0,03	0,18	0,15	0,17	0,37	0,09
Veterinária	0,03	0,04	0,10	0,21	0,07	0,05
Nutrição RU	0,09	0,16	0,14	0,20	0,15	0,12
Centro de Ensino Sup. Distância	0,05	0,29	0,21	0,50	0,48	0,15

Tabela 16: Distribuição dos pesos dos prédios do grupo Serviços por vínculo.

Serviços	Graduação	Pós-graduação	Docente	Func. não docente	Outros	Peso Geral
Fórum	0,04	0,03	0,01	0,08	0,06	0,03
Vivência	0,48	0,58	0,73	0,90	0,62	0,58
Pólo de Gestão	0,08	0,22	0,26	0,34	0,27	0,16
DCE	0,48	0,27	0,25	0,26	0,38	0,38
AdUFS	0,14	0,13	0,69	0,18	0,15	0,23
Almoxarifado	0,00	0,00	0,13	0,35	0,12	0,04
CPD	0,09	0,15	0,44	0,78	0,33	0,20
Lanchonete 1	0,46	0,44	0,47	0,50	0,60	0,46
DAA/Reitoria	0,68	0,59	0,86	0,99	0,65	0,70
Pç. DID I	0,40	0,28	0,30	0,31	0,38	0,34
Lanchonete RU	0,45	0,39	0,32	0,44	0,50	0,41
Restaurante	0,74	0,62	0,50	0,73	0,67	0,67
Biblioteca	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Ginásio	0,11	0,09	0,14	0,19	0,10	0,10
Salas de Treinamento	0,06	0,03	0,11	0,22	0,08	0,07
Prefeitura do Campus	0,09	0,09	0,33	0,75	0,12	0,16
Arquivo Geral Pref.	0,02	0,01	0,08	0,31	0,06	0,04
CCV	0,37	0,18	0,14	0,31	0,23	0,28
Mus. Arte do Xingó	0,08	0,11	0,06	0,09	0,08	0,08
Ilha	0,03	0,03	0,01	0,04	0,02	0,02
Quadra CODAP	0,01	0,01	0,00	0,05	0,00	0,00
Piscinas	0,03	0,04	0,05	0,02	0,04	0,03
Sala de Ginástica	0,02	0,03	0,04	0,00	0,06	0,02
Banheiros Quadra	0,08	0,06	0,05	0,03	0,06	0,06
Quadra 2	0,02	0,04	0,01	0,02	0,06	0,02
Quadra 1	0,02	0,04	0,01	0,02	0,06	0,01
Campo de Futebol	0,01	0,02	0,01	0,08	0,04	0,01

16. CLASSIFICAÇÃO DOS ATRIBUTOS DAS CALÇADAS

Ordene os atributos que caracterizam uma via para pedestre, de acordo com a importância que eles têm na sua locomoção, influenciando na escolha da sua rota. Os resultados aparecem resumidos e normalizados (com soma resultando em 1) na Tabela 17 e na Figura 19.

Tabela 17: Classificação dos atributos das calçadas de acordo com os grupos de restrição de mobilidade

Atributo da Calçada	Cadeirantes	Def. Visuais	Idosos	Obesos	Gestantes	SRM
Largura da Calçada	0,07	0,08	0,18	0,19	0,07	0,09
Conservação do Piso	0,12	0,00	0,00	0,05	0,11	0,10
Perfil Longitudinal (Degraus)	0,14	0,23	0,25	0,14	0,17	0,20
Material do Pavimento	0,17	0,14	0,17	0,11	0,12	0,13
Proteção de Intempéries	0,15	0,05	0,06	0,00	0,19	0,15
Iluminação	0,00	0,05	0,06	0,06	0,00	0,00
Presença de Obstáculos	0,06	0,26	0,08	0,17	0,09	0,13
Piso Tátil	0,15	0,17	0,19	0,15	0,16	0,13
Segurança (Crimes)	0,14	0,02	0,02	0,12	0,09	0,06

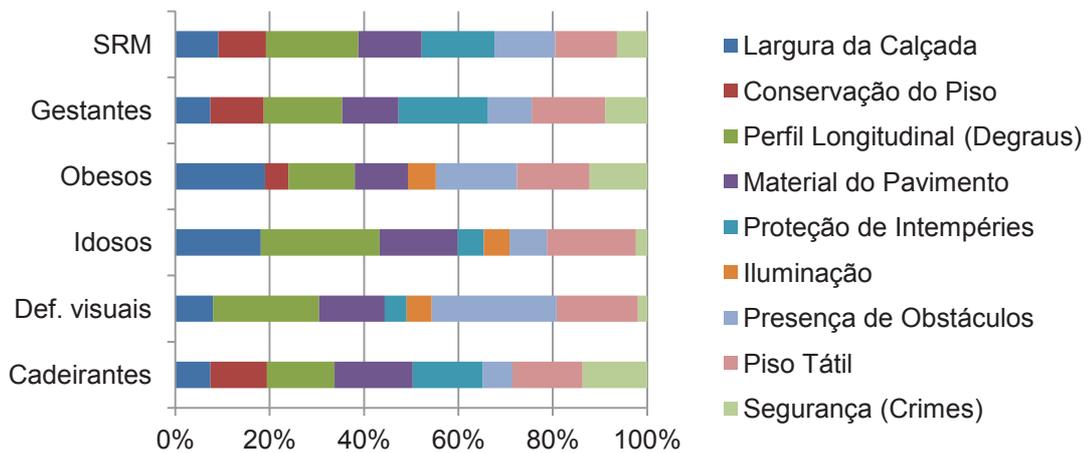
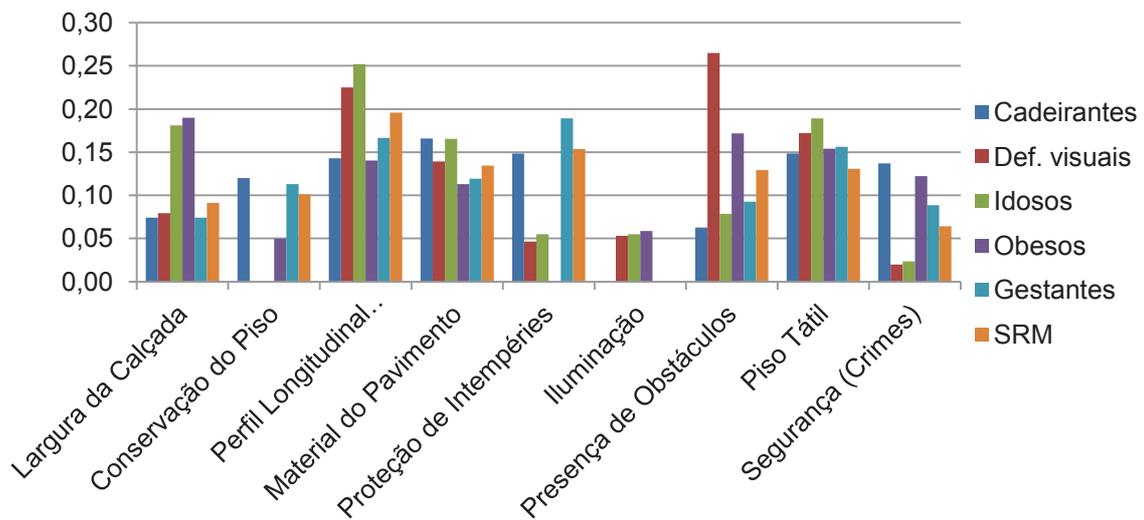


Figura 19: Classificação dos atributos das calçadas de acordo com os grupos de restrição de mobilidade, com os dados organizados de duas maneiras distintas