

7.

Análise da Investigação Ergonômica: Apreciação Ergonômica

É uma fase exploratória onde a identificação, categorização e classificação dos problemas são importantes para o mapeamento dos problemas ergonômicos encontrados no local de estudo. Utilizou-se como instrumento de pesquisa a observação assistemática, que prepara para a formulação dos problemas, a formulação de hipóteses e definição das variáveis. Termina com o Parecer Ergonômico que compreende a apresentação ilustrada dos problemas e suas disfunções no Sistema Humano-Tarefa-Máquina. A hierarquização e priorização desses problemas serão analisadas segundo a gravidade e a urgência dos pontos a serem diagnosticados para as sugestões preliminares de melhoria.

7.1.

Caracterização e Posição Serial do Sistema

A partir das informações obtidas nas observações assistemáticas e nas entrevistas não estruturadas, realizou-se a sistematização do sistema humano-tarefa-máquina, que de acordo com a metodologia, consiste na construção dos modelos do sistema operando (Moraes e Mont'Alvão, 2003):

- Meta: missão principal, função básica do sistema. É por onde se começa a análise do sistema em operação e se definem determinantes para o desempenho do sistema - *Para que serve o sistema?*
- Requisitos: características que o sistema deve ter para que se atinjam as metas. Estes se derivam da meta e estão em oposição aos problemas - *O que deve ter o sistema para atingir a meta?*
- Restrições: influências do ambiente no sistema sobre as quais não se tem controle. Atuam como impeditivos a implementação das funções - *O que impede a implementação dos requisitos?*
- Entradas: tudo o que ingressa no sistema para fazê-lo funcionar. Reserva-se o termo entrada para o elemento específico que é processado pelo sistema para gerar a saída - *Que elementos são processados pelo sistema?*

- Saídas: resultados do processo de transformação das entradas. Devem apresentar coerência com a meta do sistema – *Quais os resultados do processo realizado pelo sistema-alvo?*
- Resultados despropositados: aquilo que não é esperado, que não guarda relação de coerência com a meta - *Qual a falha ou desvio do sistema?*
- Sistema-alvo: situa-se numa posição serial e recebe entradas de um sistema alimentador (anterior) e por sua vez, produz saídas para um sistema ulterior (posterior) – *Qual o sistema humano-tarefa-máquina analisado ou estudado?*

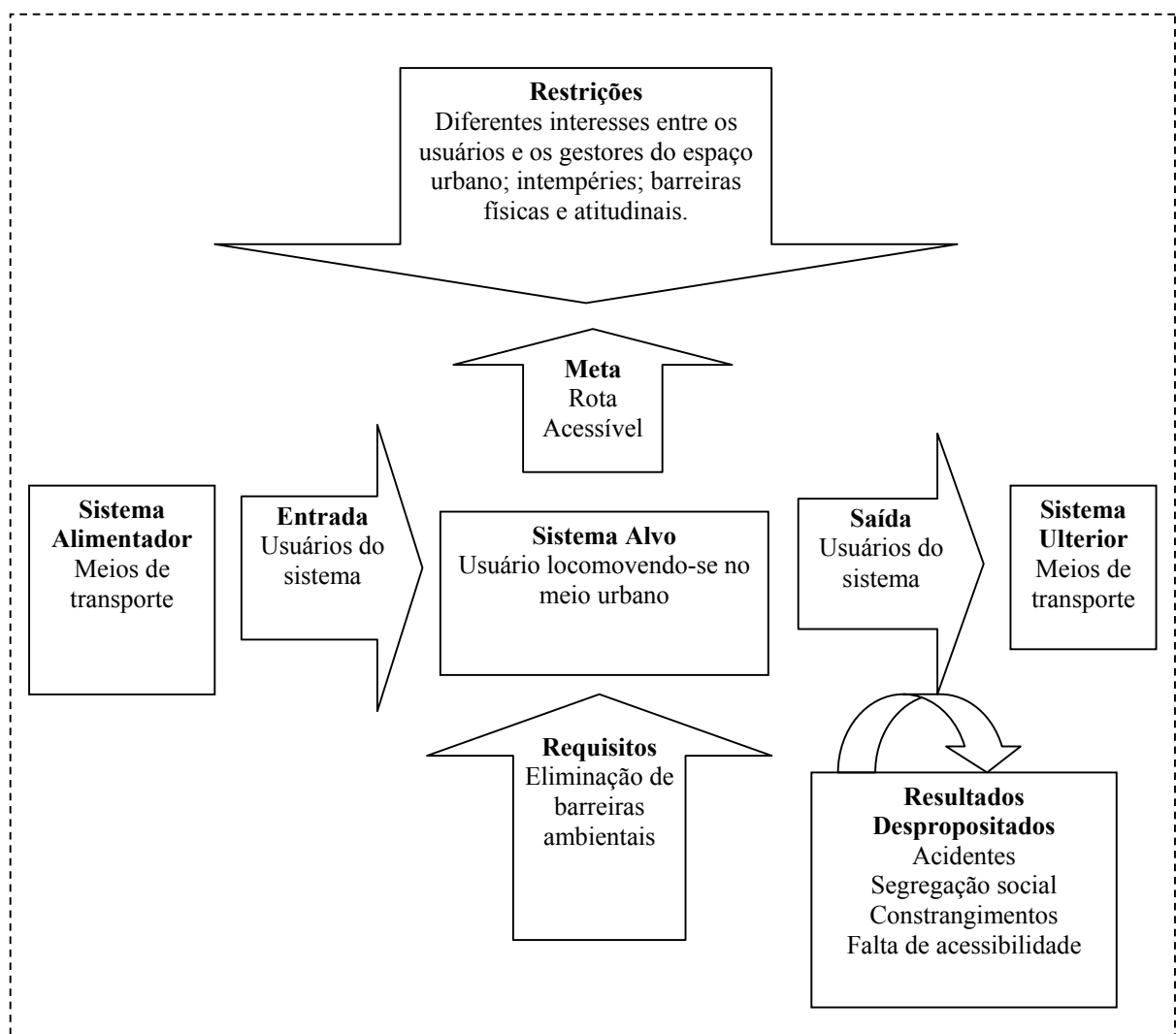


Figura 40 - Caracterização e Posição Serial do Sistema

7.2. Ordenação Hierárquica do Sistema

Segundo Aurélio Buarque de Holanda em seu dicionário, sistema é: “a disposição das partes ou dos elementos de um todo, coordenado entre si, e que formam estrutura organizada”.

Portanto o que caracteriza um sistema são as relações entre as partes ou elementos, que nos dá idéia de processo contínuo. De acordo com essa idéia temos, o usuário locomovendo-se no meio urbano (sistema alvo), que está dentro do sistema de circulação urbana (supra-sistema), das unidades territoriais (supra-supra-sistema), do município de Juiz de Fora (ecossistema).

O subsistema deve ter uma função relevante e essencial a desempenhar na consecução dos objetivos do sistema ao qual pertence. O sistema de ordem inferior é determinado em função da necessidade de se atingir o objetivo do sistema de ordem superior, respeitando-se assim os níveis hierárquicos do sistema.

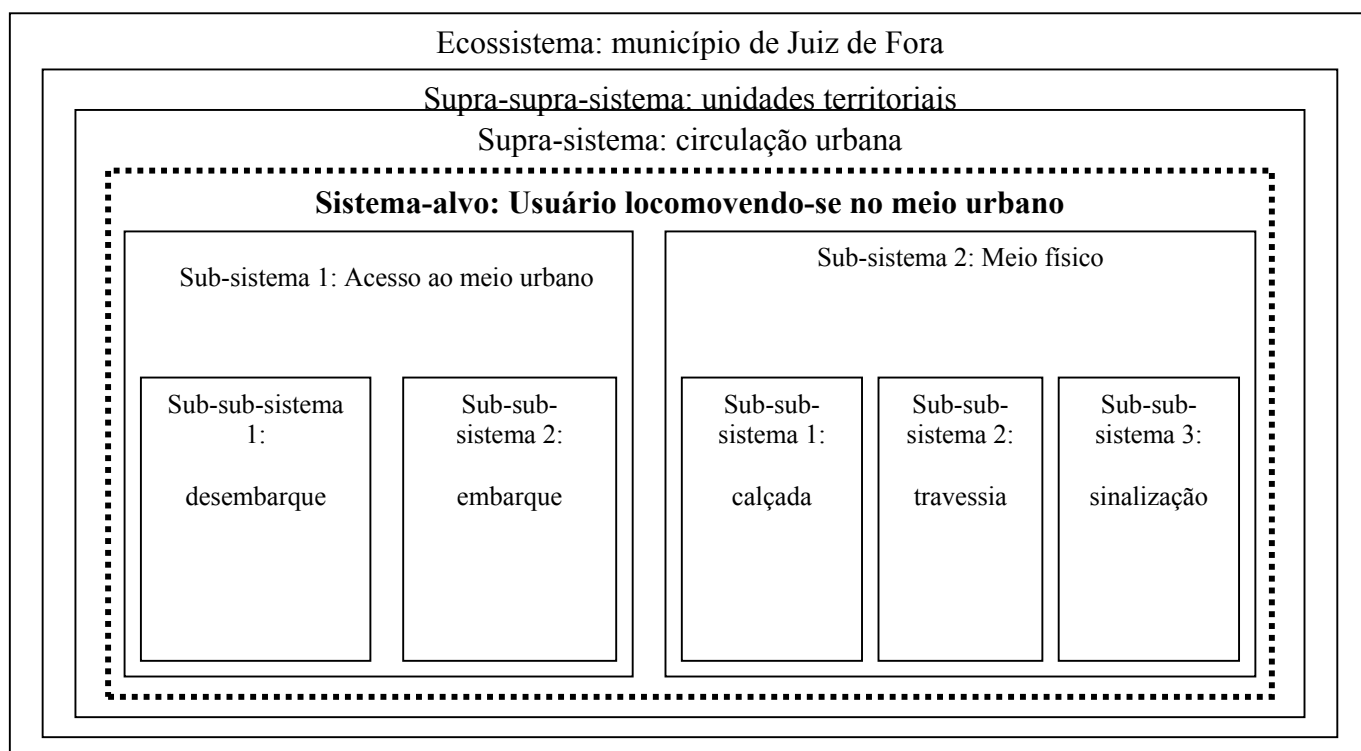


Figura 41 - Ordenação Hierárquica do Sistema

7.3. Expansão do Sistema

Todo sistema apresenta outros sistemas paralelos a ele próprio. Através da expansão do sistema observa-se que o sistema paralelo transporte, mesmo não fazendo parte direta do sistema alvo, vai interagir com ele e com o Supra-Sistema.

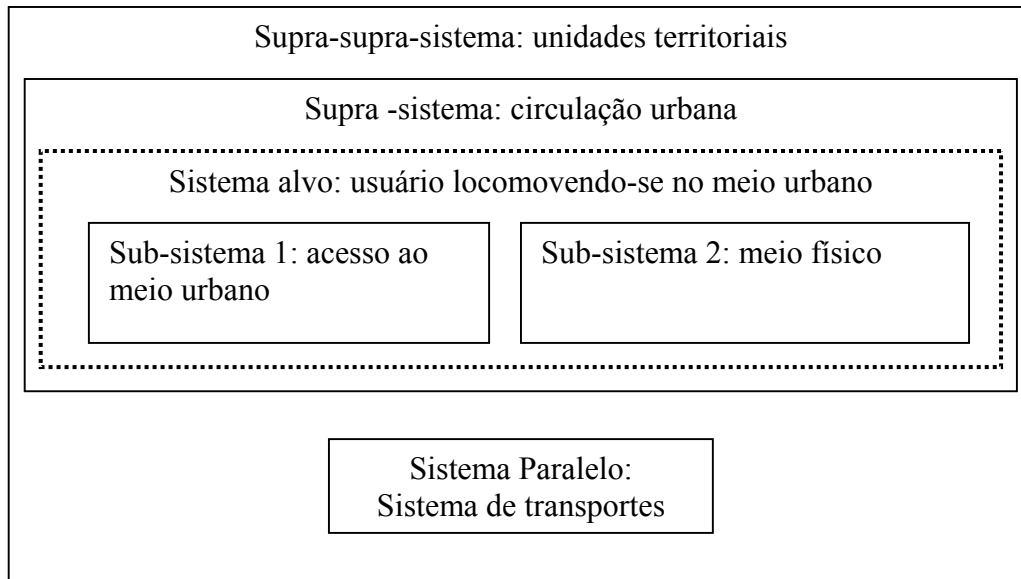


Figura 42 - Expansão do Sistema

7.4. Modelagem Comunicacional do Sistema

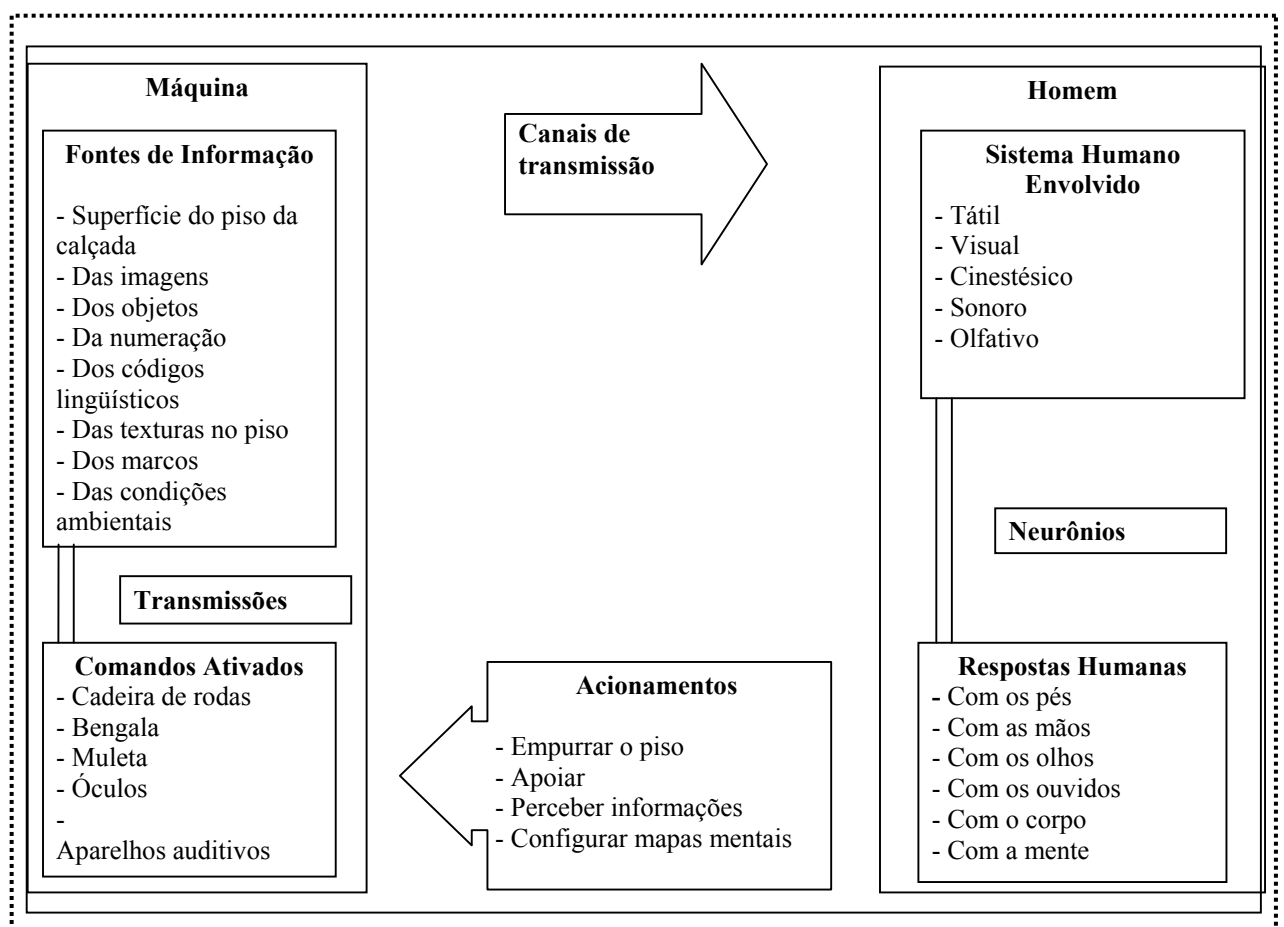
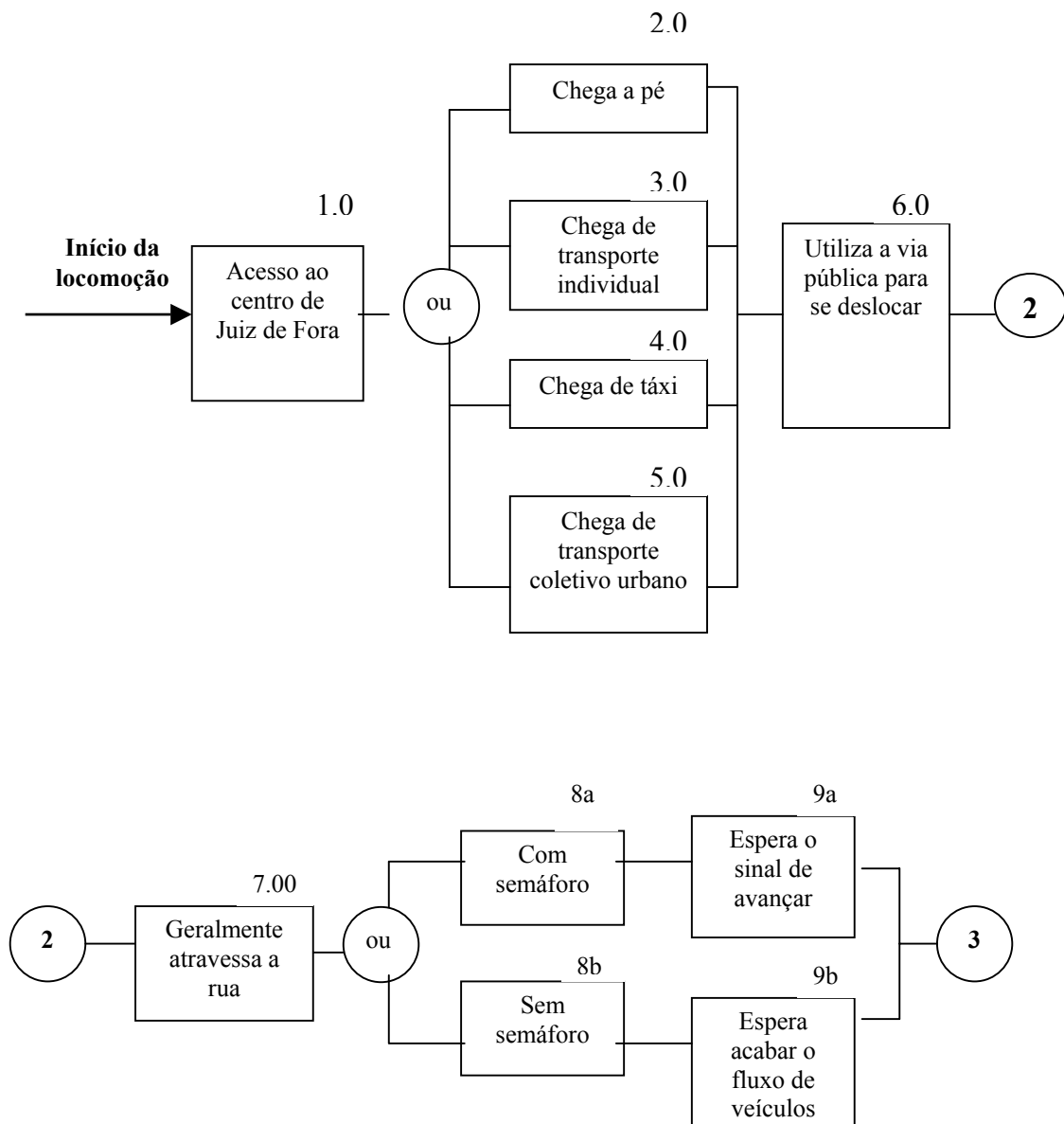


Figura 43 - Modelagem Comunicacional do Sistema

Na interface entre humano e máquina, estão os elementos para obtenção das informações quando da ação do processo. Com seus órgãos, o homem age e reage às informações recebidas do sistema, que posteriormente são processadas. A ação humana sempre dependerá diretamente da informação oriunda do subsistema (máquina) e a resposta desta ação humana será refletida no subsistema (máquina).

7.5. Fluxograma Funcional Ação – Decisão

Mostra as funções básicas do sistema alvo (usuário locomovendo-se no meio urbano) e os principais momentos de decisão e execução da tarefa.



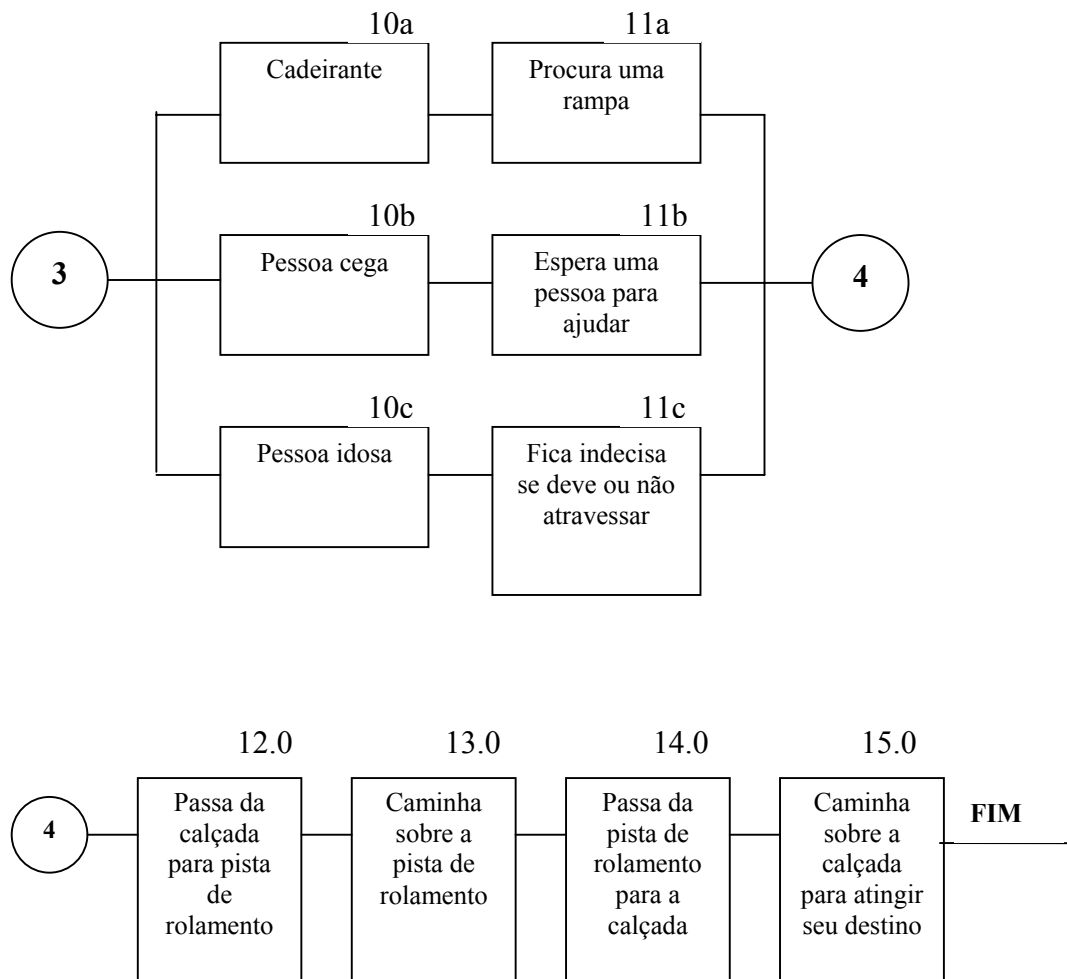


Figura 44 – Fluxograma Funcional Ação-Decisão - Deslocamento

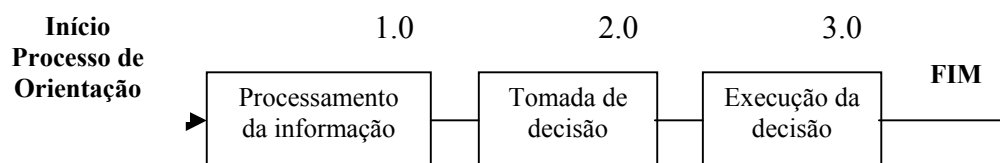


Figura 45 – Fluxograma Funcional Ação-Decisão - Orientação

7.6.

Problematização do Sistema Humano-Tarefa-Máquina

O problema é uma defasagem entre o que é e o que deveria ser, ao se considerar um determinado aspecto da realidade; e que, para ser o que deveria, requer um reajustamento (solução), capaz de mudar os aspectos

problemáticos (Moraes e Mont’Alvão, 2003). Subdivide-se a colocação do problema em três fases:

1. Reconhecimento do problema: corresponde à identificação dos aspectos mais graves e flagrantes da situação problemática que, numa primeira observação ou ao primeiro contato com a realidade, “saltam aos olhos”.
2. Delimitação do problema: compreende a seleção e a classificação de diferentes aspectos da situação problemática, a partir de uma observação assistemática mais acurada, que destaca do todo os diferentes elementos problemáticos diferentes.
3. Formulação do problema: trata de reduzir a situação problemática aos seus aspectos significativos e solucionáveis. Nesta fase, os problemas que aparecem na delimitação devem ser aprofundados em termos da explicitação e do detalhamento dos aspectos problemáticos, com ilustrações dos aspectos que impliquem maiores constrangimentos ao usuário. (Bunge, 1975 *apud* Moraes e Mont’Alvão, 2003).

7.7.

Categorização e Taxionomia dos Problemas Ergonômicos do Sistema Humano-Tarefa-Máquina

As observações assistemáticas e as entrevistas não estruturadas apontaram vários problemas, principalmente os relacionados à falta de acessibilidade no meio urbano e o descaso do poder público. Os tópicos abaixo apresentam os problemas de acordo com o local em que se encontram e não na sequência do desenvolvimento das atividades.

7.7.1.

Problemas Interfaciais

Posturas prejudiciais resultantes de inadequação do campo de visão, alcances, do posicionamento de componentes comunicacionais, com prejuízos para os sistemas muscular e esquelético.

7.7.2.

Problemas Informacionais:

Dificuldades na tomada de decisões devido à má localização, conservação e legibilidade das sinalizações.



Figura 46 – Placas de sinalização sem legibilidade.
Fonte: Lunardi, 2006



Figura 47 – Falta de sinalização.
Dificuldade para as pessoas identificarem as galerias
Fonte: Lunardi, 2006

7.7.3. Problemas Comunicacionais

Campanhas publicitárias e sirenes prejudicam a audibilidade.



Figura 48 – Sons altos desorientam a pessoa cega
Ela não consegue andar em linha reta
Fonte: Lunardi, 2006



Figura 49 – Sirenes de aviso para entrada e saída de carros
Muito altas desorientando as pessoas cegas
Fonte: Lunardi, 2006

7.7.4. Problemas Cognitivos

Desenho pobre, a falta de marcos referenciais e percursos pouco definidos dificultam a percepção e a interpretação de signos urbanos para uma melhor tomada de decisões.

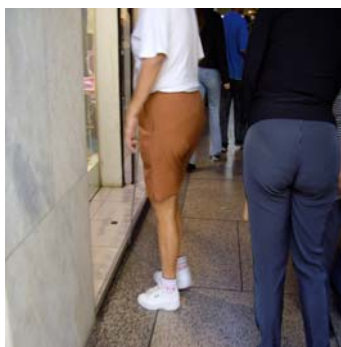


Figura 50 – Desorientação com relação ao seu referencial

M. não sabia que estava dentro da galeria e ficou perdida para retornar a calçada.

Fonte: Lunardi, 2006



Figura 51 – Desorientação com relação ao seu referencial.

M. não conseguia entender o que estava acontecendo, sentiu-se presa.

Obs: Foto tirada uma semana após o prefeito ter inaugurado esta rua como modelo de acessibilidade.

Fonte: Lunardi, 2006

7.7.5.

Problemas Deslocamento:

Travessia de via.

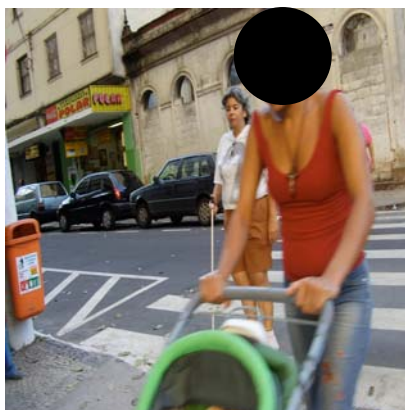


Figura 52 – Tempo de travessia curto

Obriga os pedestres correr

Fonte: Lunardi, 2006



Figura 53 – Tempo de travessia curto

Obriga os pedestres correr

Fonte: Lunardi, 2006

7.7.6.

Problemas Acessibilidade

Despreocupação com a independência e a autonomia das pessoas com deficiência, dos idosos e das crianças, considerando locomoção e acessos, nas ruas e edificações e nos sistemas de transporte. (Obs.: *Fotos tiradas uma semana após o prefeito ter inaugurado esta rua como modelo de acessibilidade).



Figura 54 – Falta de independência da pessoa cega.

Ao atravessar a rua, M. ficou 4 minutos esperando ser atravessada.

Fonte: Lunardi, 2006



Figura 55 – Rampas de acesso.

Inexistentes ou quando existem com inclinação acentuada.

Fonte: Lunardi, 2006



Figura 56 – Obstrução das calçadas com bancas de revistas

Fonte: Lunardi, 2006



Figura 57 – Obstrução das calçadas com comércio informal

Fonte: Lunardi, 2006



Figura 58 – Obstrução das calçadas com mercadorias

Fonte: Lunardi, 2006



Figura 59 – Obstrução das calçadas com mercadorias

Fonte: Lunardi, 2006



Figura 60 - * Mobiliário urbano obstruindo passagem

Fonte: Lunardi, 2006



Figura 61 - * Desalinhamento das fachadas dos prédios

Fonte: Lunardi, 2006



Figura 62 - * Piso irregular e mal conservado

Fonte: Lunardi, 2006



Figura 63 - * Transição de piso

A pessoa cega não identifica a transição da calçada para pista de rolamento

Fonte: Lunardi, 2006



Figura 64 - * Fachadas sem continuidade

Fonte: Lunardi, 2006



Figura 65 - * Placa obstruindo a passagem

Fonte: Lunardi, 2006

7.7.7. Problemas Urbanísticos

Deficiência na circulação dos usuários no espaço da cidade devido à centralidade da cidade; Ausência de pontos e/ou marcos de referência que auxiliem a circulação e orientação dos usuários no espaço urbano.



Figura 66 – Centralização de serviços
Gera um espaço tumultuado e sem referências
Fonte: Lunardi, 2006



Figura 67 – Sinalização ineficiente ou inexistente
Fonte: Lunardi, 2006

7.7.8. Problemas Espaciais

Má distribuição do mobiliário urbano.



Figura 68 – Mobiliário urbano
Obstrói a passagem dos pedestres em uma travessia de calçada
Fonte: Lunardi, 2006



Figura 69 – Mobiliário de manutenção de serviços urbanos
Situado em situação de risco para os pedestres
Fonte: Lunardi, 2006

7.7.9. Problemas Ambientais

Altas temperaturas pela falta de arborização e calor gerado pelo asfalto e automóveis; poluição sonora.

7.7.10. Problemas Naturais

Alternâncias climáticas.

7.7.11. Problemas Acidentários

Comprometem os requisitos securitários que envolvem a locomoção e acessos, nas ruas e edificações e nos sistemas de transporte.



Figura 70 – Más condições das calçadas

Obrigam as pessoas a se locomoverem na rua

Fonte: Lunardi, 2006



Figura 71 – Falta de piso de alerta ao redor do mobiliário suspenso

Fonte: Lunardi, 2006



Figura 72 – Bueiros mal conservados

Fonte: Lunardi, 2006



Figura 73 – Desníveis bruscos

Fonte: Lunardi, 2006



Figura 76 – Mobiliário urbano
Design que propicia o risco de acidentes.

Fonte: Lunardi, 2006



Figura 77 – Elevação do leito viário

Coloca a pessoa cega em risco

Fonte: Lunardi, 2006



Figura 78 – Sacos de lixo e poste de luz

Constante perigo para pessoa cega.

Fonte: Lunardi, 2006



Figura 79 – Carrinho de catador de papéis

M. já quebrou o nariz ao chocar com um

Fonte: Lunardi, 2006



Figura 80 – Mercadorias avançando sobre a calçada

Fonte: Lunardi, 2006



Figura 81 – Piso de pedra portuguesa

Escorregadio quando molhado.

Fonte: Lunardi, 2006



Figura 82 – “Rampas” com inclinação acentuada

W. só não caiu, porque foi amparado.

Fonte: Lunardi, 2006



Figura 83 – Desnível lateral da calçada acentuado

Exige um esforço constante

Fonte: Lunardi, 2006



Figura 84 – Má conservação das calçadas

Fonte: Lunardi, 2006



Figura 85 – Mal conservadas das grelhas

Fonte: Lunardi, 2006



Figura 86 – Degrau de ônibus
Altura excessiva do primeiro degrau para acesso ao ônibus.

Fonte: Lunardi, 2006



Figura 87 – Grelhas de captação de água
A roda da cadeira prende-se e parte

Fonte: Lunardi, 2006

7.7.12. Problemas Operacionais

Estresse urbano gerado pela demora dos serviços públicos de transporte.

7.7.13. Problemas Gerenciais

Inexistência de uma gestão participativa, desconsiderando opiniões e sugestões das pessoas.

7.7.14. Problemas Psicossociais

Conflitos gerados pelas diferenças.



Figura 88 – Indignação pelo descaso

Fonte: Lunardi, 2006



Figura 89 – Indignação pelo descaso

Fonte: Lunardi, 2006

7.8. Priorização do Problema

7.8.1. Tabela GUT

Compreende a seleção do subsistema ou subsistemas que serão objeto da diagnose. Para facilitar a priorização, utilizou-se a técnica proposta por Kepner e Tregoe in Moraes e Mont'Alvão (2003), chamada Tabela GUT (Gravidade, Urgência e Tendência de agravamento) onde os problemas são analisados, pontuados e depois hierarquizados. O ergonomista apresenta os problemas levantados aos operadores ou usuários e solicita que cada um os analise e os pontua de acordo com os valores apresentados na tabela abaixo. O resultado final consiste em uma média de todas as respostas obtidas, para as seguintes perguntas:

1. Qual a gravidade do desvio? Esta pergunta gerará novas perguntas:
 - Que efeitos surgirão em longo prazo, caso o problema não seja corrigido?
 - Qual o impacto do problema sobre coisas, pessoas, resultados?
 - Qual a urgência de se eliminar o problema? (Relacione com o tempo disponível para resolvê-lo).
2. Qual a tendência do desvio e seu potencial de crescimento? Esta irá originar perguntas relativas ao futuro:
 - Será que o problema se tornará progressivamente maior?
 - Será que tenderá a diminuir e desaparecer por si só?

Tabela 03 - Tabela GUT

Valor	Gravidade	Urgência	Tendência	GxUxT
5	Os prejuízos e/ou as dificuldades são extremamente graves	É necessária uma ação imediata	Se nada for feito a situação irá piorar rapidamente	125
4	Muito grave	Alguma urgência	Vai piorar em pouco tempo	64
3	Grave	O mais cedo possível	Vai piorar a médio prazo	27
2	Pouco grave	Pode esperar um pouco	Vai piorar, mas a longo prazo	8
1	Sem gravidade	Não tem pressa	Não vai piorar e pode mesmo melhorar	1

Fonte: Moraes e Mont'Alvão, 2003

7.8.2.

Priorização dos problemas segundo a Tabela GUT

Os problemas constatados durante a apreciação ergonômica foram analisados segundo os critérios de gravidade, tendência e urgência.

Na metodologia da Tabela GUT, cada critério relativo aos problemas foi com valores de 1 a 5. Os valores estabelecidos para os critérios são multiplicados: gravidade (G) x urgência (U) x tendência (T). O produto das multiplicações referentes a cada problema foi ordenado de forma decrescente e as prioridades estabelecidas.

Tabela 04 - Resultado da Tabela GUT

Problemas	Gravidade	Urgência	Tendência	GxUxT
Gerenciais	5	5	5	125
Urbanísticos	5	5	5	125
Acessibilidade	5	5	5	125
Acidentários	5	5	5	125
Psicossociais	5	5	5	125
Operacionais	4	4	4	64
Interfaciais	3	3	3	27
Cognitivos	3	3	3	27
Deslocamento	3	3	3	27
Espaciais	3	3	3	27
Ambientais	2	3	3	18
Comunicacionais	2	2	2	8
Informacionais	2	2	2	8
Naturais	2	2	2	8

Fonte: Moraes e Mont'Alvão, 2003

7.9.

Parecer Ergonômico

De acordo com a classificação hierárquica da aplicação da Tabela GUT, junto aos usuários e análise do pesquisador, foram eleitos os problemas com o produto final de 125.

1. **Problemas Gerenciais:** inexistência de uma gestão participativa, desconsiderando opiniões e sugestões das pessoas.

Requisito: considerar as reivindicações dos usuários envolvidos.

Constrangimentos da tarefa: impedimento de ir e vir das pessoas com deficiência.

Custos Humanos: sensação de dependência e impotência com relação a sua autonomia.

Disfunções do Sistema: segregação social.

Sugestões preliminares de melhoria: criar uma política pública de acessibilidade.

Restrições do sistema: desinteresse da administração pública.

2. **Problemas Urbanísticos:** deficiência na circulação dos usuários no espaço da cidade devido à centralidade da cidade; ausência de pontos e/ou marcos de referência que auxiliem a circulação e orientação dos usuários no espaço urbano.

Requisito: calçadas livres de obstáculos, marcos de referência urbana.

Constrangimentos da tarefa: a densidade dos pedestres atrapalha o deslocamento das pessoas; desorientação no meio urbano.

Custos Humanos: medo de andar nas ruas “tem que ser maluco para andar na rua” (relato de M., na entrevista não estruturada); dificuldade em representar mentalmente as características espaciais no processo de informação para tomada de decisão.

Disfunções do Sistema: inversão de valores ao privilegiar o automóvel.

Sugestões preliminares de melhoria: descentralização dos serviços públicos; aplicação e fiscalização das leis municipais.

Restrições do sistema: desinteresse da administração pública.

3. **Problemas de Acessibilidade:** despreocupação com a independência e a autonomia das pessoas com deficiência, dos idosos e das crianças, considerando locomoção e acessos, nas ruas e edificações e nos sistemas de transporte.

Requisito: acessibilidade ao meio urbano.

Constrangimentos da tarefa: grande esforço físico e mental para deslocamento no meio urbano; impedimento de ir e vir das pessoas com restrição.

Custos Humanos: ansiedade, estresse, riscos de acidentes, auto-estima baixa; sensação de dependência e impotência com relação a sua autonomia; medo de andar nas ruas; quedas, torções.

Disfunções do Sistema: segregação social.

Sugestões preliminares de melhoria: criar uma CPA – Comissão Permanente de Acessibilidade.

Restrições do sistema: desinteresse da administração pública.

4. **Problemas Acidentários:** comprometem os requisitos securitários que envolvem a locomoção e acessos, nas ruas e edificações e nos sistemas de transporte.

Requisito: eliminar as barreiras arquitetônicas.

Constrangimentos da tarefa: o usuário tem que estar sempre em estado de alerta.

Custos Humanos: comprometimento da integridade física e psíquica do usuário.

Disfunções do Sistema: lentidão no deslocamento.

Sugestões preliminares de melhoria: regularização do piso das calçadas.

Restrições do sistema: desinteresse da administração pública.

5. **Problemas Psicossociais:** Conflitos gerados pelas diferenças.

Requisito: sociedade inclusiva.

Constrangimentos da tarefa: estigmatização.

Custos Humanos: estresse, baixa auto-estima.

Disfunções do Sistema: segregação social.

Sugestões preliminares de melhoria: reeducar a sociedade para haja a inclusão social através de programas que trabalhem o conceito de acessibilidade.

Restrições do sistema: conscientização por parte dos interessados na promoção de uma mudança de sua posição perante a sociedade.

7.10. Predições

Verificou-se após a priorização que os problemas acidentários e urbanísticos estão diretamente ligados aos problemas de acessibilidade. E juntos, são a causa do estresse e auto-estima baixa frente ao descaso do poder público em relação ao cidadão com restrição.

Como mostra o Estudo Conceitual do Capítulo 2, a acessibilidade é um dos fatores de inclusão social, assim ao focar este problema, criar-se-á condições para que este quadro se reverta, dando condições às pessoas, de se locomoverem, garantindo assim o direito de ir e vir com independência e autonomia.

7.11. Considerações Finais

Em resumo, diante do observado na Avaliação Ergonômica, verificou-se que as condições das calçadas, em geral, estão em condições precárias em três indicadores principais de qualidade: a fluidez, o conforto e a segurança.

A falta de fluidez pode ser percebida principalmente pela descontinuidade das calçadas, trechos que incluem degraus, desníveis, rampas transversais acentuadas (para acomodar acesso de veículos às edificações), presença de obstáculos e o grande fluxo de pedestres. Estas situações provocam a necessidade do pedestre ficar freqüentemente mudando de direção.

A ausência de conforto resulta dos buracos e da superfície com revestimento em más condições de conservação, e também da utilização de tipos inadequados de revestimentos e com constante mudança de tipo, prejudicando também sua estética.

A segurança é prejudicada também pelos degraus, pelas entradas e saídas de veículos de garagens e devido à má conservação das calçadas apresentando superfícies salientes e com buracos, ocasionando tropeços ou quedas de pedestres.

A próxima etapa, Diagnóstico Ergonômico, deverá ter foco no problema da acessibilidade, tendo em vista os requisitos e a meta do sistema humano-tarefa-máquina operando.