

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA POLITÉCNICA
MESTRADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL URBANA

**ANÁLISE DE USABILIDADE DE MAPAS INTERATIVOS NAS ATIVIDADES DE
ENSINO SUPERIOR**

Elaine Gomes Vieira de Jesus

Salvador

2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA POLITÉCNICA
MESTRADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL URBANA

**ANÁLISE DE USABILIDADE DE MAPAS INTERATIVOS NAS ATIVIDADES DE
ENSINO SUPERIOR**

Elaine Gomes Vieira de Jesus

Dissertação apresentada ao mestrado
em Engenharia Ambiental Urbana como requisito
parcial à obtenção do título de MESTRE EM
ENGENHARIA AMBIENTAL URBANA.

Orientadora: Profa. Dra. Patrícia Lustosa Brito

Co-orientadora: Profa. Dra. Vivian de Oliveira Fernandes

Agência Financiadora: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
(CAPES)

Salvador

2015

J58 Jesus, Elaine Gomes Vieira de.
Análise de usabilidade de mapas interativos nas atividades de ensino superior/ Elaine Gomes Vieira de Jesus. – Salvador, 2015.
187 f. : il. color.

Orientadora: Profa. Dra. Patrícia Lustosa Brito
Co-orientadora: Profa. Dra. Vívian de Oliveira Fernandes

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia.
Escola Politécnica, 2015.

1. Mapas - interatividade. 2. Mapas - uso. 3. Dados geoespaciais. 4. Ensino superior. I. Brito, Patrícia Lustosa. II. Fernandes, Vívian de Oliveira. III. Universidade Federal da Bahia. IV. Título.

CDD: 912.014

FORMAÇÃO DO CANDIDATO

Licenciada e Bacharel em Geografia, formada pela Universidade Federal da Bahia,
UFBA (2012/2013).

“Cada pessoa é aquilo que crê; fala o que gosta; retém o que procura; ensina o que aprende; tem o que dá e vale o que faz”.

Chico Xavier

MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO
DE

ELAINE GOMES VIEIRA DE JESUS

APRESENTADA AO MESTRADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL URBANA,
DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA, EM 12 DE MAIO DE 2015.

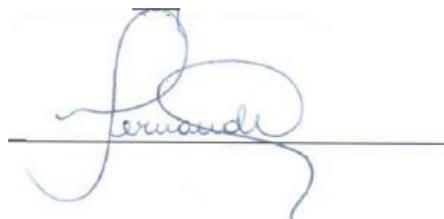
BANCA EXAMINADORA



Prof.(a) Dr.(a) Patrícia Lustosa Brito

Orientadora

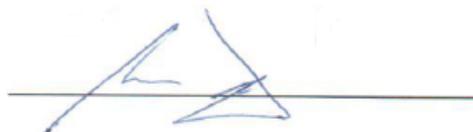
MEAU - UFBA



Prof.(a) Dr.(a) Vivian de Oliveira Fernandes

Co-Orientadora

MEAU - UFBA



Prof.(a) Dr.(a) Mauro Alixandrini Júnior

MEAU - UFBA



Prof.(a) Dr.(a) Luciene Stamato Delazari

PPGCG - UFPR

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer, especialmente a/o (s):

Deus, por me proporcionar essa vida cheia de desafios e me dar forças para vencê-los.

Toda minha família e em especial aos meus pais que me deram todo o apoio necessário para chegar até aqui.

Minhas duas orientadoras Prof.^a Dra. Patrícia Lustosa Brito e Prof.^a Dra. Vivian de Oliveira Fernandes, pela dedicação, apoio e participação que foram fundamentais para a conclusão deste trabalho.

Universidade Federal da Bahia (UFBA) pelas possibilidades oferecidas na graduação e no mestrado.

Professores do Departamento de Engenharia de Transportes e Geodésia (DETG) e do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental Urbana (MEAU).

Colegas da turma de 2013 do Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana (MEAU), em especial a Aydil, Cristina e Rita, amigas sempre presentes.

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoas de Nível Superior (CAPES) que me concedeu dois anos de bolsa, permitindo a conclusão deste trabalho.

Amigos nesta etapa final, principalmente Pati que não hesitou em abrir as portas da sua casa para mim quando mais precisei. E a Paulinha e Sérgio que me tranquilizaram e me incentivaram quando eu achei que não iria conseguir.

Ricardo por toda paciência, compreensão e dedicação nas horas difíceis, me ajudando quando eu mais precisava, em todas as etapas deste trabalho.

Banca examinadora que avaliou e contribuiu com este trabalho, Prof.^a Dra. Luciene Stamato Delazari, Prof. Dr. Mauro José Alixandrini Júnior, Prof.^a Dra. Patrícia Lustosa Brito e Prof.^a Dra. Vivian de Oliveira Fernandes.

A todos, muito obrigada.

RESUMO

Em decorrência da evolução tecnológica ocorrida a partir da década de 1970 foram vistos avanços significativos no ramo da Cartografia, onde destaca-se a passagem dos mapas analógicos para mapas digitais. Posteriormente, surgem termos relacionados aos mapas na web, com destaque para a classificação em mapas estáticos e interativos, com diferentes níveis de interação com o usuário. Neste contexto, ressalta-se a importância em obter uma maior eficácia na comunicação cartográfica, permitindo a interação entre o usuário e o conteúdo do mapa, fato que evitaria possíveis problemas no processo da comunicação que pudessem levar o usuário à desistir de utilizar uma interface. Para que interfaces sejam elaboradas de maneira eficaz, podem ser levadas em consideração diferentes abordagens. Uma delas diz respeito aos conceitos de Usabilidade que engloba, principalmente, as características que permitem que o usuário alcance seus objetivos e satisfaça suas necessidades, dentro de um contexto de utilização determinado. O objetivo deste trabalho é fornecer subsídios metodológicos para a análise da usabilidade de mapas interativos no acesso aos dados e informações geoespaciais no contexto de uso da comunidade acadêmica. De forma a alcançar este objetivo, foram realizadas entrevistas com docentes, parte integrante do público alvo da pesquisa, com o objetivo de compreender como ocorre o acesso aos dados geoespaciais na academia, suas experiências com o uso de mapas interativos e as ferramentas mais utilizadas pelos mesmos. As ferramentas consideradas mais utilizadas pelos docentes e mais relevantes, segundo a revisão bibliográfica, foram analisadas numa amostra de 16 mapas interativos disponíveis, facilmente, na web. Esta análise permitiu a seleção de 2 mapas interativos (Geobahia e Geopolis), os mais utilizados pelos docentes entrevistados, para participarem dos testes de usabilidade com usuário acadêmico (docente, pesquisador e discente) composto por 5 tarefas e 10 ferramentas. Os testes de usabilidade tinham o objetivo de avaliar a qualidade de uso das interfaces, por meio da facilidade dos usuários em concluírem as tarefas propostas de modo eficiente (tempo), e mensurar a satisfação dos mesmos. Os testes demonstraram que os mapas interativos analisados apresentam uma grande variedade de funcionalidades e possibilitam uma boa interação com o usuário, permitindo a realização de tarefas comuns no cotidiano de usuários de dados geoespaciais. Verificou-se também, que não foram notadas grandes diferenças, quanto ao modo de utilização das ferramentas, nem quanto à qualidade de um em relação ao outro, já que, o número de dificuldades e insatisfações em ambas as interfaces foi semelhante. A análise dos testes de usabilidade propiciou recomendações de melhorias para os mapas interativos Geobahia e Geopolis, fornecendo subsídios para que mapas interativos sejam mais eficientes e eficazes na transmissão de dados e informações geoespaciais de interesse do público acadêmico.

Palavras-chave: mapa interativo; dados geoespaciais; usabilidade; usuário acadêmico.

USABILITY ANALYSIS OF INTERACTIVE MAPS IN HIGHER EDUCATION ACTIVITIES

ABSTRACT

Due to the technological development that occurred from the late 1970 it had been seen significant advances in the field of cartography, where we highlight the passage of analogical maps to digital maps. Subsequently arise related terms to maps on the web, especially the classification in static and interactive maps, with different levels of interaction with the user. In this context, it worths mentioning the importance to achieve greater effectiveness in cartographic communication, allowing interaction between the user and the content of the map, fact that would avoid possible problems in the process of communication which could lead the user to desist from using an interface. For interfaces to be effective developed, can be taken into consideration different approaches. One of them relates to the concepts of Usability that covers mainly the features that allow the user to reach your goals and satisfy your needs, within a context of use given. The aim of this work is to provide methodologic subsidies of usability analysis for interactive maps in geospatial data and information access, in the context of academic community usage. In order to achieve this goal, interviews were held with professors, an integral part of the target audience of this research, with the goal of understanding how the geospatial data access occurs at the Academy, his experiences with the use of interactive maps and more features used by them. The features considered most used by teachers and more relevant, according to the literature review, were examined in a sample of 16 interactive maps available easily on the web. This analysis enabled the selection of 2 interactive maps (Geobahia and Geopolis), the most widely used by professors interviewed, to participate in the usability tests with academic user (professors, researchers and students) consisting of 5 and 10 tasks features. The usability tests were designed to assess the quality of use of interfaces, through the ease of users in completing the proposed tasks efficiently (time), and measure the satisfaction thereof. The tests demonstrated that the interactive maps analyzed present a wide variety of features and enable a good interaction with the user, allowing the realization of common tasks in the daily lives of users of geospatial data. It was also verified that were not noticed big differences, how to use the tools, nor the quality of the other, since the number of difficulties and dissatisfaction in both interfaces was similar. The analysis of the usability testing provided recommendations for improvements to the interactive maps Geopolis and Geobahia, providing subsidies for interactive maps are more efficient and effective at transmitting geospatial data and information of interest to the academic audience.

Keywords: interactive map, geospatial data, usability, academic user.

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|-----|
| Figura 1: Interface do Geopolis. | 39 |
| Figura 2: Interface do Azimute. | 40 |
| Figura 3: Consulta realizada no SIM, para o município de Salvador. | 41 |
| Figura 4: Interface do mapa interativo do Sistema de Informações Municipais (SIM). | 42 |
| Figura 5: Interface do Geocatálogo. | 43 |
| Figura 6: Interface do Geobahia. | 45 |
| Figura 7: Interface do GeoPortal Bahia. | 46 |
| Figura 8: Esquema representativo da Comunicação Cartográfica. | 49 |
| Figura 9: Processo de Interação Humano-computador. | 50 |
| Figura 10: Organograma geral da pesquisa. | 70 |
| Figura 11: Organograma detalhado dos procedimentos metodológicos. | 71 |
| Figura 12: Camadas e legenda no Geobahia. | 108 |
| Figura 13: Camadas e legenda no Geolivre. | 109 |
| Figura 14: Camadas e legenda no Geopolis. | 110 |
| Figura 15: Toponímia no SIG IBGE. | 111 |
| Figura 16: Problemas com a toponímia no Geolivre. | 111 |
| Figura 17: Problemas com a toponímia no Geobahia. | 112 |
| Figura 18: Ferramentas de saída de dados no Jampa em Mapas. | 113 |
| Figura 19: Ferramentas de saída de dados no Geopolis. | 114 |
| Figura 20: Ferramentas de saída de dados no SIAGAS. | 114 |
| Figura 21: Medição de distância no mapa Lisboa Interativa. | 115 |
| Figura 22: Medição de distância no Geopolis. | 116 |
| Figura 23: Medição de distância no Infomap Orange. | 116 |
| Figura 24: Medição de distância no Mapa Interativo de Santa Catarina. | 117 |
| Figura 25: Ferramenta de identificação no SIGMINE. | 118 |
| Figura 26: Ferramenta de identificação no Geopolis. | 119 |
| Figura 27: Ferramenta de identificação no Mapa Interativo da Prefeitura de Florianópolis. | 119 |
| Figura 28: Ferramenta de identificação no SIGaesa. | 120 |

| | |
|--|-----|
| Figura 29: Ferramenta “auto <i>identify</i> ” no SIGaesa. | 121 |
| Figura 30: Consulta por atributos no SIGMINE. | 122 |
| Figura 31: Consulta por atributos no Geobahia. | 122 |
| Figura 32: Presença dos elementos básicos no Geobahia. | 125 |
| Figura 33: Acesso à legenda e ferramentas de navegação no Geobahia. | 126 |
| Figura 34: Presença dos elementos básicos e ferramentas de navegação no Geopolis. | 128 |
| Figura 35: Aplicação da ferramenta para medir distância no Geobahia. | 130 |
| Figura 36: Aplicação da ferramenta para medir distância no Geopolis. | 132 |
| Figura 37: Lista de camadas no Geobahia. | 134 |
| Figura 38: Rótulos sem edição no Geobahia. | 135 |
| Figura 39: Rótulos que não atendem às convenções cartográficas no Geobahia. | 135 |
| Figura 40: Aplicação da ferramenta de identificação no Geobahia. | 136 |
| Figura 41: Lista de camadas no Geopolis. | 138 |
| Figura 42: Toponímia no Geopolis. | 139 |
| Figura 43: Aplicação da ferramenta de identificação no Geopolis. | 140 |
| Figura 44: Mapa temático no Geobahia. | 142 |
| Figura 45: Saída de dados (salvar em .pdf) no Geobahia. | 142 |
| Figura 46: Mapa em formato .pdf no Geobahia. | 143 |
| Figura 47: Mapa temático no Geopolis. | 145 |
| Figura 48: Saída de dados (impressão) no Geopolis. | 145 |
| Figura 49: Mapa em formato .pdf no Geopolis. | 146 |
| Figura 50: Consulta através da tabela de atributos no Geobahia. | 149 |
| Figura 51: Ferramenta consulta por atributos no Geobahia. | 149 |
| Figura 52: Resultado da consulta por atributos no Geobahia. | 150 |
| Figura 53: Ferramenta consulta por atributos no Geopolis. | 152 |
| Figura 54: Resultado da consulta por atributos no Geopolis. | 152 |
| Figura 55: Pontos de referência em diferentes escalas no Geopolis. | 153 |

ÍNDICE DE QUADROS

| | |
|--|-----|
| Quadro 1: Principais produtores de dados geoespaciais..... | 30 |
| Quadro 2: Disponibilização dos dados vetoriais e matriciais, via <i>web</i> , dos principais órgãos federais produtores..... | 32 |
| Quadro 3: Disponibilização das informações tabulares, via <i>web</i> , dos principais órgãos federais produtores..... | 34 |
| Quadro 4: Produtos geoespaciais gerados pela CONDER..... | 37 |
| Quadro 5: Heurísticas propostas por Nielsen (1993)..... | 58 |
| Quadro 6: Critérios Ergonômicos de Bastien e Scapin..... | 60 |
| Quadro 7: Mapas interativos analisados na pesquisa..... | 72 |
| Quadro 8: Tarefas propostas para o Geobahia e o Geopolis..... | 76 |
| Quadro 9: Disciplinas ministradas pelos docentes entrevistados..... | 82 |
| Quadro 10: Principais dados vetoriais utilizados pelos docentes entrevistados..... | 83 |
| Quadro 11: Principais dados matriciais utilizados..... | 85 |
| Quadro 12: Informações básicas sobre os mapas interativos analisados..... | 100 |
| Quadro 13: Ferramentas encontradas nos mapas interativos analisados..... | 105 |
| Quadro 14: Tarefas propostas para o teste de usabilidade..... | 124 |
| Quadro 15: Quantidade de usuários que apresentaram alguma dificuldade e insatisfação ao desenvolver as tarefas..... | 154 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|---|-----|
| Gráfico 1: Ferramentas mais importantes num mapa interativo..... | 96 |
| Gráfico 2: Quantidade de mapas interativos que possuem as ferramentas..... | 104 |
| Gráfico 3: Dificuldades e insatisfações na tarefa 01 no Geobahia. | 127 |
| Gráfico 4: Dificuldades e insatisfações na tarefa 01 no Geopolis. | 129 |
| Gráfico 5: Dificuldades e insatisfações na tarefa 02 no Geobahia. | 131 |
| Gráfico 6: Dificuldades e insatisfações na tarefa 02 no Geopolis. | 133 |
| Gráfico 7: Dificuldades e insatisfações na tarefa 03 no Geobahia. | 137 |
| Gráfico 8: Dificuldades e insatisfações na tarefa 03 no Geopolis. | 141 |
| Gráfico 9: Dificuldades e insatisfações na tarefa 04 no Geobahia. | 144 |
| Gráfico 10: Dificuldades e insatisfações na tarefa 04 no Geopolis. | 147 |
| Gráfico 11: Dificuldades e insatisfações na tarefa 05 no Geobahia. | 151 |
| Gráfico 12: Dificuldades e insatisfações na tarefa 05 no Geopolis. | 154 |
| Gráfico 13: Uso das ferramentas no Geobahia. | 155 |
| Gráfico 14: Uso das ferramentas no Geopolis. | 156 |
| Gráfico 15: Uso da legenda, por perfil de usuário, no Geobahia e no Geopolis. | 157 |
| Gráfico 16: Uso da consulta por atributos, por perfil de usuário, no Geobahia e no Geopolis. | 158 |
| Gráfico 17: Uso da ferramenta para saída de dados, por perfil de usuário, no Geopolis. | 159 |

SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

| | |
|---------|--|
| ALOS | <i>Advanced Land Observing Satellite</i> |
| AM/FM | <i>Automated Mapping/Facility Management</i> |
| ANA | Agência Nacional das Águas |
| ANEEL | Agência Nacional de Energia Elétrica |
| CAD | <i>Computer Aided Design</i> |
| CAM | <i>Computer Aided Mapping</i> |
| CBERS | Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres |
| CD | Cartografia Digital |
| CDSR | Dados de Sensoriamento Remoto |
| CNES | Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde |
| CONCAR | Comissão Nacional de Cartografia |
| CONDER | Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia |
| CPRM | Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais |
| CSR | Centro de Sensoriamento Remoto |
| CSV | <i>Comma Separated Values</i> |
| DATASUS | Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde |
| DBDG | Diretório Brasileiro de Dados Geoespaciais |
| DEGRAD | Mapeamento da Degradação Florestal na Amazônia Brasileira |
| DERBA | Departamento de Infraestrutura de Transportes da Bahia |
| DETER | Sistema de Detecção de Desmatamentos em Tempo Real |
| DHN | Diretoria de Hidrografia e Navegação |
| DNPM | Departamento Nacional de Produção Mineral |
| DSG | Diretoria de Serviço Geográfico do Exército |
| EBDA | Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola S.A. |
| EMBASA | Empresa Baiana de Água e Saneamento S.A. |
| EMBRAPA | Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária |
| ESIG | Informações Geográficas do Recife |
| FAO/ONU | Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura |
| FUNAI | Fundação Nacional do Índio |

| | |
|---------|--|
| GEOBANK | Banco de Dados de Informação Geocientífica |
| HABISP | Sistema de Informação para Habitação Social na Cidade de São Paulo |
| I3GEO | Interface Integrada para Internet de Ferramentas de Geoprocessamento |
| IBAM | Instituto Brasileiro de Administração Municipal |
| IBAMA | Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| ICA | <i>International Cartographic Association</i> |
| ICMBIO | Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade |
| IDE | Infraestrutura de Dados Espaciais |
| IDHM | Índice de Desenvolvimento Humano Municipal |
| IG | Informações Geoespaciais |
| INCRA | Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária |
| INDE | Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais |
| INEMA | Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos |
| INEP | Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira |
| INFORMS | Sistema de Informações Geográficas Urbanas do Estado da Bahia |
| INPE | Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais |
| INRIA | <i>Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique</i> da França |
| KML | <i>Keyhole Markup Language</i> |
| MAPA | Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento |
| MC | Ministério das Comunicações |
| MCTI | Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação |
| MDA | Ministério do Desenvolvimento e Agrário |
| MDE | Modelo Digital de Elevação |
| MEC | Ministério da Educação |
| MMA | Ministério do Meio Ambiente |
| MME | Ministério de Minas e Energia |
| MP | Ministério Público da Bahia |
| MPOG | Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão |
| MT | Ministério dos Transportes |
| NYS DEC | New York State Department of Environmental Conservation |

| | |
|----------|--|
| OGC | <i>Open Geospatial Consortium</i> |
| PDE | Plano de Desenvolvimento da Educação |
| PDF | <i>Portable Document Format</i> |
| PNAD | Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios |
| PNLT | Plano Nacional de Logística de Transporte |
| PROBIO | Mapas de Cobertura Vegetal dos Biomas Brasileiros |
| PRODUR | Programa de Desenvolvimento Urbano |
| RMS | Região Metropolitana de Salvador |
| RPGA | Região de Planejamento e Gestão das Águas |
| SCN | Sistema Cartográfico Nacional |
| SEI | Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia |
| SHP | <i>Shapefile</i> |
| SIAGAS | Sistema de Informações de Águas Subterrâneas |
| SIDRA | Sistema IBGE de Recuperação Automática |
| SIG | Sistemas de Informações Geográficas |
| SIGAESA | Sistema de Informações Geográficas da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba |
| SIGEL | Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico |
| SIGMINE | Informações Geográficas da Mineração |
| SIM | Sistema de Informações Municipais |
| SLIM | <i>State Lands Interactive Mapper</i> |
| SNIC | Sistema Nacional de Informações das Cidades |
| SRTM | <i>Shuttle Radar Topography Mission</i> |
| SSP-BA | Secretaria da Segurança Pública da Bahia |
| SUDENE | Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste |
| SUS | Sistema Único de Saúde |
| TOPODATA | Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil |
| UDH | Unidades de Desenvolvimento Humano |
| UERB | Unidades Espaciais de Referências Básicas |
| UERS | Unidades Espaciais de Referências Setoriais |
| USGS | <i>Geological Survey</i> |
| UTM | Universal Transversa de Mercator |

| | |
|------|-------------------------------------|
| WEB | World Wide Web |
| WMS | Web Map Service |
| ZEIS | Zonas Especiais de Interesse Social |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 19 |
| 1.1 Objetivo Geral..... | 22 |
| 1.2 Objetivos Específicos | 22 |
| 1.3 Estrutura da dissertação | 23 |
| 2. O DADO GEOESPACIAL E SUAS PRINCIPAIS FORMAS DE ACESSO PELO PÚBLICO ACADÊMICO | 24 |
| 2.1 Contextualização do público acadêmico como usuário de dados geoespaciais | 24 |
| 2.2 Características intrínsecas dos dados geoespaciais..... | 27 |
| 2.3 Produção e disponibilização de dados geoespaciais, no Brasil | 29 |
| 2.4 Produção e disponibilização de dados geoespaciais no Estado da Bahia..... | 36 |
| 2.4.1 Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia (CONDER).. | 36 |
| 2.4.2 Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI) | 39 |
| 2.4.3 Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA) | 43 |
| 3. MÉTODOS E TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO DE MAPAS INTERATIVOS | 48 |
| 3.1 Mapas interativos..... | 51 |
| 3.2 Usabilidade e avaliação de interfaces..... | 55 |
| 3.3 Métodos e técnicas de avaliação sem o usuário | 56 |
| 3.3.1. Inspeção de recomendações ergonômicas (guidelines e checklist)..... | 56 |
| 3.3.2 Avaliação heurística | 57 |
| 3.3.3 Critérios ergonômicos | 60 |
| 3.4 Métodos e técnicas de avaliação com o usuário | 63 |
| 3.4.1. Ensaios de interação ou testes de usabilidade | 63 |
| 4. METODOLOGIA..... | 68 |

| | |
|--|------------|
| 4.1 Materiais utilizados na pesquisa..... | 72 |
| 4.2 Realização das entrevistas..... | 73 |
| 4.3 Mapas interativos e ferramentas analisadas | 74 |
| 4.4 Testes de usabilidade com os usuários | 76 |
| 4.5 Perfil de usuário (amostra) | 78 |
| 4.6 Métodos e técnicas de avaliação das tarefas durante o teste..... | 79 |
| 4.7 Análise e interpretação dos resultados dos testes | 79 |
| 5. ANÁLISE DESCRITIVA DO ACESSO AO DADO GEOESPACIAL NA ACADEMIA | 81 |
| 5.1 Modalidades de acesso aos dados geoespaciais | 81 |
| 5.1.1. <i>Principais dados geoespaciais e fontes produtoras utilizadas.....</i> | <i>83</i> |
| 5.1.2. <i>Dificuldades enfrentadas no acesso aos dados</i> | <i>88</i> |
| 5.2 Análise das funcionalidades e ferramentas dos mapas interativos | 98 |
| 5.2.1 <i>Análise das ferramentas presentes nos mapas interativos</i> | <i>103</i> |
| 5.2.2. <i>Análise quanto à forma de ativação das ferramentas presentes nos mapas interativos</i> | <i>108</i> |
| 5.3. Teste de usabilidade..... | 123 |
| 5.3.1. <i>Análise das ferramentas para cumprimento das tarefas</i> | <i>124</i> |
| 5.3.2 <i>Uso das ferramentas e problemas de usabilidade</i> | <i>155</i> |
| 5.4 Proposta de adaptações nos mapas interativos Geobahia e Geopolis | 159 |
| 6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES | 162 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 166 |
| APÊNDICES..... | 172 |
| Apêndice 1: Roteiro das entrevistas | 172 |
| Apêndice 2: Teste de usabilidade | 175 |
| Apêndice 3: Demais ferramentas interessantes..... | 185 |

1. INTRODUÇÃO

A evolução tecnológica ocorrida a partir da década de 1970 promoveu avanços significativos vistos na Cartografia. Até este momento, cartas e mapas eram basicamente elaborados em formato analógico, mas com a disseminação da internet e a introdução do conceito de Sistema de Informação Geográfica (SIG), surgem novas possibilidades para o acesso aos dados geoespaciais. Essas formas envolvem a disseminação direta, através de simples imagens ou até mesmo dos mapas interativos; as bibliotecas digitais de informações geográficas, que podem gerenciar informações a partir de SIG; e as Infraestruturas de Dados Espaciais, que utilizam padrões para facilitar o intercâmbio destes dados.

Esta pesquisa analisou, principalmente, o acesso aos dados geoespaciais por disseminação direta, quando utilizam características gráficas típicas dos *browsers*. Davis Jr et al (2005) chamam a atenção para as formas de acesso à estes dados geoespaciais na *web* por disseminação direta que apresentam-se em forma de mapas estáticos, mapas gerados a partir de formulários, “mapas-chave” ou através da transmissão de dados vetoriais.

Os mapas estáticos são a forma mais básica de ter acesso aos dados geoespaciais na *web*. Estão representados em formato de imagem e a interatividade com o usuário é nula. Os mapas gerados a partir de formulários, surgiram na década de 1990 e permitem o mínimo de interatividade, possibilitando ao usuário escolher a região geográfica, camada e elementos da composição visual. Estas informações são transmitidas por imagem em formato .gif ou .jpeg, através da solicitação dos usuários que preenchem um formulário.

De acordo com estes mesmos autores, os “mapas-chave” representam interfaces onde o usuário deve indicar uma região de seu interesse, gerando uma navegação para outro mapa ou imagem mais detalhada ou ainda selecionar ícones periféricos para navegar em regiões próximas, mantendo a escala de visualização. Nestes mapas o usuário encontra um baixo grau de interatividade, pois nesta opção não há interação direta entre o mesmo e o banco de dados, porém, podem existir ícones como medição, identificação de elementos ou ativação/desativação de camadas. E por fim, a

transmissão de dados vetoriais que possibilitam uma maior interatividade entre o usuário e o mapa, permitindo a seleção da região de interesse e ativação/desativação de camadas, além de manter essas informações na memória da máquina cliente, reaproveitando-as nas operações de ampliação através da operação *zoom* e deslocamento por meio da operação *pan*.

Esta pesquisa traz como objeto de estudo os mapas interativos *on-line*, vistos como ambientes computacionais na *web* que permitem a visualização e manipulação de dados e informações geospaciais através da interface computacional (conjunto de ferramentas computacionais disponíveis) e da interface mapa (região mapeada). Sendo assim, os mapas estáticos na *web*, isto é, mapas que servem apenas para visualização, não constituem elemento de estudo neste trabalho.

Entretanto em decorrência da facilidade de desenvolver mapas interativos com base em interfaces pré-elaboradas¹, diversos profissionais, principalmente, da tecnologia da informação podem elaborá-los mesmo sem deter maiores conhecimentos cartográficos. Tal situação pode gerar problemas na comunicação cartográfica, como por exemplo, a interpretação equivocada da mensagem transmitida pelo mapa ao usuário.

A busca por uma comunicação mais eficaz é justificada pela necessidade de criar e adaptar interfaces de mapas interativos de maneira que satisfaçam as necessidades e expectativas dos usuários. Desta forma, este trabalho busca responder questões fundamentais que darão subsídios para a transmissão mais eficiente e eficaz de dados e informações geospaciais em mapas interativos, levando em conta as questões de usabilidade, dando ênfase à interação com o público acadêmico. Além disso, propõe melhorias que poderão ser implementadas nos dois mapas interativos avaliados nos testes de usabilidade.

Sendo assim, este estudo buscou solucionar o seguinte problema: Como elaborar ou adaptar mapas interativos de forma que os usuários acadêmicos obtenham dados e informações geospaciais, de forma eficiente e eficaz? Partindo da hipótese de que os mapas interativos não conseguem atender, de forma eficiente e eficaz, às demandas de ensino, pesquisa e extensão do usuário acadêmico.

¹ Um exemplo de interface pré-elaborada que atualmente é amplamente utilizada é a Interface Integrada para Internet de Ferramentas de Geoprocessamento (I3Geo) que permite ao usuário montar seu próprio mapa, através da implantação de funcionalidades encontradas em mapas interativos.

Na NBR-9241 o conceito de eficácia é utilizado como a acurácia e completude com as quais os usuários alcançam objetivos específicos enquanto que eficiência corresponde aos recursos gastos em relação à acurácia e abrangência com que os usuários atingem seus objetivos. Nos estudos de Usabilidade, realizar uma tarefa de forma eficiente diz respeito a concluí-la em curto período de tempo, enquanto que uma tarefa realizada com eficácia tem relação com sua conclusão de forma correta e completa.

O usuário acadêmico nesta pesquisa corresponde aos docentes e discentes de ensino superior, os quais atuam como consumidores e produtores de dados e informações geoespaciais vivenciando a problemática da acessibilidade aos dados geoespaciais, nas suas atividades de ensino, pesquisa e extensão.

O tema desta pesquisa foi escolhido, em primeiro lugar, porque se relaciona com a grande relevância em obter maior eficiência e eficácia na comunicação cartográfica entre o cartógrafo e o usuário final dos mapas. Esse objetivo é alcançado através de mapas que consigam atender às necessidades do usuário, que é o sujeito ativo do processo. O segundo ponto de interesse, tem a ver com o fato dos mapas interativos representarem um importante veículo de transmissão do conhecimento geoespacial, permitindo, assim, uma maior interação entre o usuário e o conteúdo.

A respeito dos mapas interativos, Sluter (2001) afirma que as ferramentas computacionais permitem que o usuário deixe de ser um elemento passivo, no processo de comunicação cartográfica, e passe a interagir ativamente no processo de aquisição do conhecimento com o uso de mapas, já que, nestas interfaces, são os usuários que decidem como e quais informações serão visualizadas. Portanto, na cartografia interativa, os usuários podem customizar os mapas, decidindo por exemplo, qual classificação e simbologia utilizar para os dados e informações, entretanto, essas modificações estão limitadas às possibilidades do projeto da interface.

Para que essas interfaces sejam elaboradas de maneira eficaz, podem ser levadas em consideração diferentes abordagens. Uma delas diz respeito à Usabilidade abordada pela NBR-9241 na Parte 11(Orientações sobre Usabilidade). Cybis (2003) destaca que nesta norma, a usabilidade dos sistemas é definida como aquelas características que permitem que o usuário alcance seus objetivos e satisfaça suas necessidades, dentro de um contexto de utilização determinado. Sendo assim, desempenho e satisfação do

usuário são especificados e medidos a partir: do grau de realização de objetivos perseguidos na interação (eficácia), pelos recursos alocados para alcançar estes objetivos (eficiência) e pelo grau de aceitação do produto pelo usuário (satisfação).

A partir de vários estudos, observou-se que um dos métodos mais eficazes para avaliação da usabilidade de interfaces computacionais é o teste de usabilidade, realizado com os usuários do sistema. Neste contexto, Delazari (2004) ressalta que os testes com usuários específicos de um sistema é uma tarefa importante, pois permitem avaliar pontos positivos e negativos do mesmo. Tal tarefa possibilita a identificação de situações críticas, bem como a construção de propostas para melhorias.

1.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é fornecer subsídios metodológicos para a análise da usabilidade de mapas interativos no acesso aos dados e informações geoespaciais no contexto de uso da comunidade acadêmica.

1.2 Objetivos Específicos

A fim de alcançar o objetivo geral, propõem-se como objetivos específicos:

- a) Compreender as necessidades do público alvo acadêmico (docente e discente de nível superior) em relação ao uso de dados geoespaciais;
- b) Identificar como ocorre o acesso destes usuários aos dados geoespaciais e as principais dificuldades enfrentadas;
- c) Identificar as principais ferramentas e funcionalidades que são utilizadas e necessárias pelo público alvo num mapa interativo;
- d) Identificar as ferramentas e funcionalidades que são geralmente encontradas nos mapas interativos, disponíveis na *web* e sua forma de ativação;
- e) Aplicar os testes de usabilidade, com docentes e discentes, para avaliar a qualidade de uso da interface e mensurar a satisfação do usuário;

- f) Analisar as dificuldades enfrentadas e a forma de realizar as tarefas por diferentes perfis de usuários;
- g) Propor recomendações de melhorias para os problemas de usabilidade identificados nos mapas interativos Geobahia e Geopólis.

1.3 Estrutura da dissertação

Esta pesquisa está dividida em 7 capítulos. No Capítulo 1, é abordada uma introdução ao tema, bem como o problema, a hipótese, os objetivos gerais e específicos e a justificativa da escolha do tema. No Capítulo 2, são abordadas questões sobre as características dos dados geoespaciais e suas principais formas de acesso, através do site das instituições, dos mapas interativos, ou por meio das Infraestruturas de Dados Espaciais. No Capítulo 3, são apresentadas características e classificações dos mapas interativos; questões relacionadas à interface e interatividade, problemas de usabilidade encontrados nestas interfaces; e os métodos/técnicas de avaliação de interfaces computacionais com e sem a presença do usuário. No Capítulo 4, são descritos e explicados os procedimentos metodológicos utilizados para alcançar os objetivos propostos nesta pesquisa.

No Capítulo 5 são apresentados os resultados da análise descritiva do acesso aos dados geoespaciais na academia, incluindo os principais dados utilizados, as fontes produtoras e as dificuldades enfrentadas neste acesso; a análise das ferramentas e funcionalidades e sua forma de ativação nos mapas interativos avaliados; e por fim a análise das ferramentas e funcionalidades que compõem as tarefas do teste de usabilidade e dos principais problemas de usabilidade encontrados. No Capítulo 6, estão colocadas as conclusões e recomendações de melhorias para os mapas interativos analisados, bem como recomendações para pesquisas futuras. No Capítulo 7, encontram-se as referências bibliográficas.

2. O DADO GEOESPACIAL E SUAS PRINCIPAIS FORMAS DE ACESSO PELO PÚBLICO ACADÊMICO

O dado geoespacial consiste em um elemento fundamental e que permite diversas análises espaciais para auxiliar os processos de tomada de decisão. Entretanto, existem dificuldades em ter acesso aos dados geoespaciais, no Brasil, de forma fácil e rápida. Devido a este fato, neste capítulo são discutidas questões referentes às características destes dados, seus principais produtores, bem como a forma de acesso aos mesmos pelo usuário acadêmico: docentes e discentes de nível superior, ambos, no cumprimento de suas atividades, nas modalidades ensino, pesquisa e extensão. Algumas das principais formas de disponibilização dos dados geoespaciais são aquelas que utilizam instrumentos, via *web*, possibilitando um acesso, sem tantos processos burocráticos. Dentre estas iniciativas, ressalta-se a criação das Infraestruturas de Dados Espaciais (IDEs), que exigem, dados, normas, metadados, políticas (ou acordos de gestão) para produção, atualização, compartilhamento e disponibilização destes dados; assim como a criação de geoportais e mapas interativos.

2.1 Contextualização do público acadêmico como usuário de dados geoespaciais

O Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), elaborado pelo Ministério da Educação (2007), reconhece o processo de formação de indivíduos, capazes de assumir uma postura crítica e criativa frente ao mundo, como educação. O PDE é um plano executivo que tem seus programas organizados em torno de quatro eixos: educação básica, educação superior, educação profissional e alfabetização. Nesse contexto, a educação superior baliza-se pelos princípios de expansão da oferta de vagas, garantia de qualidade, promoção de inclusão social, ordenamento territorial e desenvolvimento econômico e social. No que diz respeito à expansão do acesso ao ensino superior privado, há que se considerar que o PDE promoveu inovações consideráveis em tal sentido. Principalmente, em relação aos critérios de quantificação e de distribuição de bolsas.

A universidade é concebida, hoje, conforme ressaltado por Sleutjes (1999), como um modelo pautado na cidadania, nos direitos do homem e na grande necessidade de realizar justiça e equidade. Modelo, que não se distancia da essência principal do termo universidade, que por sua vez, está relacionado com a universalização do conhecimento. Os três pilares da universidade são ensino, pesquisa e extensão. A partir desta premissa, entende-se que o ensino universitário engloba, não só a transmissão do conhecimento em sala de aula, mas também a pesquisa, que pode ser pura ou aplicada, e a objetivação da pesquisa aplicada, através da extensão. Tudo indica que, no futuro, existirão dois tipos de terceiro grau: o universitário e o profissionalizante, devendo o universitário se restringir apenas às universidades, que conseguirem realizar articulação entre os três pilares, enquanto o profissionalizante não conseguirá concretizar tal integração.

Ao estudar a educação, em nível superior, Silva et al (2005) discutem as funções da universidade, considerando a relação da mesma com a sociedade, com o Estado e com os interesses do capital. Por meio de entrevistas, os autores conseguiram levantar dois elementos que situam e rediscutem os fins da educação superior no país. São eles: a proximidade entre o modelo de universidade brasileira com o norte-americano, na formação de mão-de-obra para o mercado de trabalho e a não percepção, da articulação da universidade no trato com as funções: ensino, pesquisa e extensão, pelos docentes e sociedade. Com base nesses dados, os mesmos autores concluem que a visão mercadológica da educação beneficia os monopólios particulares, em detrimento das necessidades coletivas, além de valorizar, excessivamente, a função ensino, excluindo a formação política e cultural dos trabalhadores graduados. Tal situação denuncia como as bases ideológicas neoliberais estão entrelaçadas com a universidade.

O ensino é o maior e o melhor meio de transformar a sociedade. Desta forma, de acordo com Sleutjes (1999), o ensino a ser ministrado nas universidades é aquele que compromete o homem com o meio em que vive, elevando o nível de reflexão crítica da realidade. A pesquisa é o aprofundamento do conhecimento já existente, portanto, é a atividade que dá sustentação ao ensino universitário. Ela pode ser pura ou aplicada. A pesquisa pura é aquela que constitui a base de um determinado saber, que resulta da atividade de aperfeiçoamento do docente, através da pesquisa bibliográfica. Já a pesquisa aplicada, se refere a um conhecimento que pode não representar,

necessariamente, uma descoberta. Mas, certamente, poderá significar uma diferença, quando introduzida na realidade. A extensão universitária é a atividade vinculada ao ensino e à pesquisa, ela dissemina os conhecimentos gerados pela universidade, repassando-os à sociedade. Evidentemente, os conhecimentos ou técnicas precisam ser de interesse das pessoas ou de parte da sociedade, a quem eles serão transmitidos.

A Universidade Federal da Bahia (2010), em seu Regimento Geral, explicita que suas atividades essenciais são: ensino, pesquisa, criação e inovação e a extensão universitária. São consideradas atividades de ensino aquelas de caráter formativo e pedagógico, realizadas em programas e cursos de graduação e pós-graduação. As atividades de pesquisa, criação e inovação compreendem a geração de conhecimento filosófico, científico e tecnológico, e de criação artística e cultural, através de projetos e programas. As atividades de extensão também integram projetos e programas, porém esses são de formação continuada e de integração da universidade, com instituições públicas e privadas, organizações não governamentais, empresas e movimentos sociais. Neste documento, fica definido que os professores constituem o corpo docente da instituição e que os mesmos exercem a atividade regular de ensino, pesquisa, criação, inovação, extensão ou administração universitária. Já os alunos, constituem o corpo discente e são aqueles regulamente matriculados em cursos de graduação ou pós-graduação, *stricto sensu*, ministrados pela universidade.

Sendo assim, o usuário acadêmico diferencia-se do público geral, uma vez que o docente é o responsável pela formação dos discentes, futuros profissionais que irão atuar no mercado de trabalho demandando informações geoespaciais. Também devido ao exercício das demais atividades de capacitação, qualificação profissional, pesquisa e extensão o docente representa um dos principais disseminadores de novas tecnologias, a exemplo das interfaces de mapas interativos.

Segundo uma demanda do MEC, o docente universitário, de tempo integral, deverá desenvolver atividades nas modalidades de ensino, pesquisa e extensão, de forma que o ensino englobe teoria e prática enquanto que a pesquisa pode estar vinculada aos programas de pós-graduação ou editais públicos, envolvendo demandas da sociedade e do governo. Sua orientação deve basear-se nas pesquisas desenvolvidas e seu grupo de pesquisa é constituído por orientandos de graduação, iniciação científica e trabalho de conclusão de curso (TCC), ou pós-graduação, especialização, mestrado e

doutorado. O docente pode ainda participar de grupos de pesquisa para a sua própria qualificação profissional, a partir da bolsa de pós-doutoramento. Já na extensão, é possível que esses profissionais elaborem, submetam e gerenciem projetos que envolvam, principalmente, discentes de graduação.

Aos discentes, cabem atividades relacionadas inicialmente ao ensino, na qualidade de alunos de graduação ou pós-graduação (mestrado ou doutorado). Estes também podem participar de atividades de pesquisa, vinculados aos programas de pós-graduação (mestrado ou doutorado) ou através das atividades, iniciação científica e TCC. Ainda podem participar da extensão universitária, através de atividades direcionadas à comunidade, interna e externa, em formato de oficina ou cursos de capacitação, voltados para a área de interesse do discente. Podem também fazer parte das atividades de extensão universitária a partir das empresas juniores, dos mais variados cursos e implantadas pelos discentes de graduação.

2.2 Características intrínsecas dos dados geoespaciais

A fim de iniciar uma discussão sobre dados geoespaciais, é importante ter a clareza das distinções conceituais entre dado e informação. Aqui, estes termos são abordados de forma inter-relacionada, de modo que, dados geram informação que, conseqüentemente, produz conhecimento.

Segundo Hubner e Oliveira (2008), dados representam um conjunto de fatos, associados e organizados, que permitem o entendimento primário sobre um evento. Eles se constituem como os elementos básicos da informação. Essa última, é definida através da reunião, organização, processamento e significação dos conjuntos de dados relacionados. A informação é muito mais difícil de ser transferida, com absoluta fidelidade, porém, se torna de grande valor, se comunicada de maneira eficiente. Sendo assim, quando uma informação é comunicada, interpretada e aplicada para uma determinada finalidade, o resultado de tal processo consiste na construção de conhecimento.

Os dados, quando referenciados a uma localização geográfica, são chamados de dados geoespaciais ou dados geográficos. Os dois termos são muito próximos, conforme a definição abaixo:

O termo “Geoespacial” remete à localização ou ao posicionamento de algo, em qualquer ponto na superfície, no subsolo e no espaço próximo da Terra. O termo “Geográfico”, por sua vez, refere-se à localização ou ao posicionamento de qualquer ponto sobre a superfície terrestre contínua, que engloba o solo e o subsolo dos continentes e dos oceanos. O termo “Geográfico” é um subconjunto do termo “Geoespacial” (MINISTÉRIO DA DEFESA, 2014, p.16).

Dessa forma, dados geoespaciais e dados geográficos são utilizados nessa pesquisa como sinônimos.

Estes dados, geralmente, são representados em formato analógico ou digital. Quanto a isso, Silva (1999) ressalta que, a representação analógica é a disposição das entidades espaciais, em papel, enquanto a representação digital é a codificação das entidades espaciais, em linguagem binária, portanto, em formato adequado ao armazenamento, em computadores. Quando o dado é apresentado em formato digital pode ser representado de forma vetorial ou matricial. Na representação vetorial, a unidade fundamental é um par de coordenadas x,y , e na matricial (*raster*), constitui um polígono regular, geralmente, um quadrado que recebe a denominação de *pixel*.

Os dados geográficos possuem três características fundamentais de acordo com Borges (2002): características espaciais ou geográficas, não-espaciais ou descritiva e temporais; as características espaciais informam a posição geográfica do fenômeno e sua geometria; as características não-espaciais descrevem o fenômeno e são apresentadas em forma de tabela; e as características temporais informam o tempo de validade dos dados geográficos e suas variações sobre o tempo. A representação espacial de uma entidade geográfica é a descrição da sua forma geométrica associada à posição geográfica.

Um das características importantes que atribuem confiabilidade e determinam a qualidade do dado, seja ele geoespacial ou não, é o conjunto de informações sobre quem o produziu, com que finalidade, a escala, a abrangência espacial, período de levantamento e elaboração, entre outras, conhecidas com metadados.

2.3 Produção e disponibilização de dados geospaciais, no Brasil

No Brasil, os dados geospaciais, geralmente, apresentam dificuldades quanto a sua produção. Esse fato, ocorre, principalmente, porque o processo para geração destes dados é muito custoso e os órgãos não recebem verba suficiente para suprir essa necessidade. O que impacta diretamente na oferta de dados geospaciais, por parte das instituições públicas, responsáveis por sua elaboração. Sendo assim, existem dados defasados que precisam de atualização, por exemplo, há um conjunto de cartas no Estado da Bahia que datam da década de 60 e que somente agora vem sendo atualizado. Outro problema comum, é a produção de dados em escala pequena que não permite que sejam realizados estudos detalhados, como a geologia e a geomorfologia do Brasil, elaborados na escala de 1:1.000.000.

Neste caso, os órgãos federais seriam responsáveis por elaborar dados em escalas menores e os estados e municípios em escalas, com maior riqueza de detalhes. Estes últimos, não recebem verbas em quantidade satisfatória para investir regularmente em novos projetos e demandas, gerando, nos acervos desses órgãos, dados muito defasados. A implementação de políticas ou marcos regulatórios que dispunham sobre a geração, a atualização e a disponibilização dos dados e das informações geospaciais, mudaria tal realidade e facilitaria a cobrança por parte da sociedade.

Os principais órgãos responsáveis pela produção e disponibilização dos dados geospaciais básicos, em nível nacional, são o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e a Diretoria de Serviço Geográfico do Exército (DSG). Estas organizações são responsáveis pelo mapeamento sistemático de todo o território nacional, por meio da elaboração da base cartográfica, composta pelas folhas do Sistema Cartográfico Nacional (SCN), em escalas de 1:1.000.000, 1:500.000, 1:250.000, 1:100.000, 1:50.000 e 1:25.000, constando dos seguintes níveis de informação: hipsometria (curvas de nível), limites, pontos de referência, hidrografia, vegetação, localidades, sistemas de transportes e obras de edificações (CÂMARA, 2010, p. 17).

Em relação aos temas específicos, destacam-se os órgãos: Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais (CPRM), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM), Instituto

Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Ministério do Meio Ambiente (MMA), Agência Nacional das Águas (ANA) e Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), conforme demonstra o quadro 1. Ressaltam-se também as prefeituras municipais, universidades e institutos de pesquisa.

Quadro 1: Principais produtores de dados geoespaciais.

| PRODUTOS GEOESPACIAIS | PRODUTORES |
|---|--|
| Dados geoespaciais vetoriais | DSG, ICA, DHN, IBGE, empresas privadas |
| Imagens de satélite, fotografia aérea e ortofotos | DSG, ICA, DHN, INPE, IBGE, empresas privadas |
| Divisão político – administrativa | IBGE, Ministério das Relações Exteriores e CBDL |
| Unidades de Conservação | Ministério do Meio Ambiente – MMA e ICMBIO |
| Bacias hidrográficas | MMA e ANA – Agência Nacional das Águas |
| Dados fundiários | Ministério do Desenvolvimento e Agrário – MDA, INCRA, e Institutos de Terras Estaduais |
| Vegetação | IBGE, MMA e EMBRAPA |
| Geologia | IBGE e Ministério de Minas e Energia – MME |
| Solos | IBGE e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA |
| Cobertura e Uso da terra | IBGE, MMA e Embrapa |
| Biomassas | Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão – MPOG |
| Recursos hídricos | Casa Civil da Presidência da República, MPOG, MMA |
| Recursos minerais | MME |
| Clima | Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI, MPOG E MAPA |
| Riscos | MPOG, MMA e INPE |
| Desmatamento/focos de calor | MMA, MCTI e INPE |
| Transportes | Ministério dos Transportes – MT |
| Energia | Ministério de Minas e Energia – MME |
| Comunicações | Ministério das Comunicações – MC |
| Zoneamento econômico-ecológico | MPOG e MMA |

Fonte: Adaptado do Ministério da Defesa (2014).

Conforme comentado anteriormente, no Brasil, ainda não há uma cultura de disponibilização dos dados geoespaciais, produzidos pelos órgãos. Essa questão vem sendo tratada, principalmente, pelas iniciativas de criação das Infraestruturas de Dados Espaciais, cujo exemplo nacional é a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais

(INDE). Um dos objetivos da INDE é que o usuário tenha conhecimento de quais dados são produzidos, pelos principais órgãos que participam dela e, conseqüentemente, seja possível ter acesso aos seus metadados, visualizando-os através de um geoportal.

Assim sendo, a maioria dos órgãos não disponibilizam todos os dados que produzem. Dentre os órgãos federais que permitem um acesso mais facilitado do usuário, destacam-se o IBGE, IBAMA e INPE. Geralmente, estes órgãos utilizam, como canais de acesso à informação, o próprio site, sendo comum haver um local para realizar *download* dos dados, ou essa disponibilização ocorre, via mapa interativos, permitindo visualizar essas informações, antes de baixar e possibilitando certos níveis de interatividade com o usuário.

Os quadros 2 e 3 mostram alguns dos principais dados geoespaciais que estão disponíveis para *download* nos sites ou nos mapas interativos das instituições, bem como o órgão responsável pela disponibilização.

Quadro 2: Disponibilização dos dados vetoriais e matriciais, via *web*, dos principais órgãos federais produtores.

| ORGÃO | DADOS VETORIAIS | DADOS MATRICIAIS |
|--|--|--|
| Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) | <i>Download</i> Geociências: Arquivos em .shp, .dwg, <i>raster</i> (imagem), .pdf. | Imagens da Amazônia Legal obtidas pelo sensor PALSAR (<i>Phased Array L-band Synthetic Aperture Radar</i>) do satélite ALOS (<i>Advanced Land Observing Satellite</i>). O IBGE (responsável pela comercialização das imagens no Brasil) disponibilizou gratuitamente diversas cenas da Amazônia Legal. |
| | SIG IBGE que apresenta diferentes temas geográficos em escala nacional. Possibilita o <i>download</i> dos temas (não todos) no formato <i>ESRI Shapefile</i> (.shp). | |
| | Banco de Metadados Geoespaciais: informações sobre diferentes dados (imagens, mapas, entre outros) de variadas instituições do governo e particulares. Apresenta os metadados. | |
| Instituto brasileiro do meio ambiente e dos recursos naturais renováveis (IBAMA) | Centro de Sensoriamento Remoto (CSR): <i>Download</i> de vários temas ambientais no formato .shp. | Acervo de Imagens LANDSAT, CBERS, HRC/CBERS Georreferenciadas: <i>download</i> de imagens do satélite LANDSAT disponíveis no servidor do IBAMA. |
| | Base de dados do Zoneamento Ambiental: Permite o <i>download</i> dos dados ambientais produzidos no formato <i>ESRI Shapefile</i> (.shp). | |
| Ministério do Meio Ambiente (MMA) | Datadownloads - <i>Download</i> de vários temas ambientais no formato <i>shapefile</i> . | IMagensSat do MMA: <i>download</i> de imagens do satélite LANDSAT disponíveis no servidor do Ministério do Meio Ambiente (MMA). |
| | Dados do PROBIO (Mapas de Cobertura Vegetal dos Biomas Brasileiros): Tem o objetivo de atualizar o mapeamento da cobertura vegetal dos biomas brasileiros. No servidor de <i>downloads</i> estão disponíveis imagens orbitais e arquivos <i>ESRI Shapefile</i> (.shp) e ainda arquivos em .pdf (mapas e relatórios). | |
| Agência Nacional das Águas (ANA) | HidroWEB: Possibilita o <i>download</i> de arquivos no formato <i>ESRI Shapefile</i> (.shp) sobre a hidrografia brasileira a nível nacional. | ----- |
| Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) | GeoPortal Digital - EMBRAPA Solos (CNPS): Mapoteca digital da Embrapa Solos. Acervo sobre pedologia, geologia e meio ambiente. Permite o <i>download</i> dos dados no formato <i>ESRI Shapefile</i> (.shp) e .pdf. | Brasil em Relevo - EMBRAPA Monitoramento por Satélite (CNPM): disponibiliza gratuitamente o Modelo Digital de Elevação (MDE) do SRTM (<i>Shuttle Radar Topography Mission</i>) já tratado e dividido segundo a articulação do mapeamento sistemática do IBGE na escala 1/250.000. |

| ORGÃO | DADOS VETORIAIS | DADOS MATRICIAIS |
|--|--|---|
| Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais (CPRM) | GEOBANK - Banco de Dados de Informação Geocientífica: Repositório de informações geocientíficas do Serviço Geológico Brasileiro. Disponibiliza arquivos no formato <i>ESRI Shapefile</i> (.shp), .KML, .pdf. | ----- |
| Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) | DEGRAD: Mapeamento da Degradação Florestal na Amazônia Brasileira - Permite o <i>download</i> dos dados produzidos no formato <i>ESRI Shapefile</i> (.shp). | Centro de Dados de Sensoriamento Remoto (CDSR) - acervo de imagens orbitais do INPE. Possibilita o <i>download</i> de imagens dos satélites da série CBERS 2 e 2B; LANDSAT 1, 2, 3, 5 e 7; ResourceSat-1, Terra 1, Aqua 1 e o conjunto de imagens ortorretificadas GLS 2005 das imagens TM e ETM. |
| | BDQUEIMADAS - Banco de Dados Queimadas: <i>Download</i> dos focos de queimadas nos formatos <i>ESRI Shapefile</i> (.shp), .KML e .TXT. | TOPODATA - Banco de Dados Geomorfológicos: acesso a variáveis geomorfológicas locais derivadas de dados SRTM (<i>Shuttle Radar Topographic Mission</i>) para todo o território nacional. |
| | Mapas SOS – ONG SOS Mata Atlântica: <i>SIG Web</i> com diversas informações sobre o Bioma Mata Atlântica. Possibilita o <i>download</i> de arquivos no formato <i>ESRI Shapefile</i> (.shp). | ----- |
| | DETER - Sistema de Detecção de Desmatamentos em Tempo Real: O DETER é um levantamento rápido feito desde maio de 2004, com dados do sensor MODIS do satélite Terra/Aqua e do Sensor WFI do satélite CBERS. Possibilita o <i>download</i> de imagens MODIS e dados vetoriais no formato <i>ESRI Shapefile</i> (.shp). | |
| Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) | SIGMINE - Informações Geográficas da Mineração: Permite o <i>download</i> dos dados ambientais produzidos no formato <i>ESRI Shapefile</i> (.shp). | ----- |
| Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) | SIGEL: Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico (ANEEL). | ----- |

Fonte: Adaptado de Carvalho e Di Maio (2009).

Quadro 3: Disponibilização das informações tabulares, via *web*, dos principais órgãos federais produtores.

| ÓRGÃO | INFORMAÇÕES TABULARES CADASTRAIS |
|---------------------|--|
| IBGE | <i>Download</i> Estatística: Servidor FTP do IBGE que possui um vasto acervo de informações estatísticas sobre a realidade do país disponíveis para <i>download</i> . |
| | SIDRA - Sistema IBGE de Recuperação Automática: Banco de Dados Agregados: dispõe de um rico acervo de informações sobre a realidade do país. Faz uso de informações do Censo Populacional, Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, Contagem da População, PNAD - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, entre outras. Permite a realização de consultas simples e avançadas. Possibilita ainda a apresentação dos dados consultados sobre a forma de tabelas e mapas temáticos. |
| | IBGE Cidades@ - informações sobre os municípios brasileiros. Permite a exportação das informações consultadas. |
| | IBGE Países@ - informações socioeconômicas e ambientais dos países. |
| MEC | Mapa da Educação Brasileira: elaborado pelo MEC reúne todos os dados sobre a implementação do Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE) em cada município brasileiro. |
| Ministério da Saúde | DATASUS - Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (SUS) - Banco de Dados sobre o setor de saúde do Brasil. |
| MMA | Dados Estatísticos: Pesquisa dados estatísticos no banco de dados do MMA e gera tabelas e gráficos. |

Fonte: Adaptado de Carvalho e Di Maio (2009).

Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE)²

A Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) surgiu com o propósito maior de criar um sistema integrado de dados geoespaciais, existentes nas instituições do Governo brasileiro que produzem e mantêm esses tipos de informações espaciais, de modo a facilitar, ao máximo, o acesso e uso, através do seu geoportal.

Os dados, metadados e informações geoespaciais (IG), são disponibilizados pela INDE, por meio dos Geo Serviços. A utilização desses informes é viabilizada pelo uso de protocolos internacionais, públicos, que permitem o acesso à IG de forma simples,

² INFRAESTRUTURA NACIONAL DE DADOS ESPACIAIS (INDE). Disponível em <<http://www.inde.gov.br/>>. Acessado em: Dezembro de 2014.

ágil, completa e integrada, sem necessidade de conhecimento especializado. O acesso aos Geo Serviços da INDE se realiza através do geoportal, denominado SIG Brasil.

Entre as missões do serviço da INDE estão:

- Promover o adequado ordenamento na geração, armazenamento, acesso, compartilhamento, disseminação e uso dos dados geoespaciais;
- Promover a utilização, na produção dos dados geoespaciais, pelos órgãos públicos das esferas federal, estadual, distrital e municipal, dos padrões e normas homologados pela Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR); e
- Evitar a duplicidade de ações e o desperdício de recursos na obtenção de dados geoespaciais, por meio da divulgação da documentação (metadados) dos dados disponíveis nas entidades e nos órgãos públicos das esferas federal, estadual, distrital e municipal.

Os Geo Serviços da INDE oferecem aos usuários aplicações como:

- Visualizador de mapas (mapas, ortofotos, redes, etc);
- Catálogo de metadados;
- Diretório Brasileiro de Dados Geoespaciais – DBDG;
- Catálogo de serviços e
- Ferramentas.

O visualizador de mapas permite, ao usuário, além de visualizar e navegar, fazer consultas básicas, medir distâncias de superfície e criar mapas, através de busca simples ou da seleção de temas e da escolha da instituição produtora e mantenedora dos dados.

O catálogo de metadados (*GeoNetwork*) é a ferramenta recomendada no plano de ação para a implantação da INDE para carga e gestão de metadados geoespaciais.

O Diretório Brasileiro de Dados Geoespaciais consiste numa rede de servidores integrados à internet, que reunirá produtores, gestores e usuários de IG no ciberespaço, visando à disponibilização, o compartilhamento e o acesso a dados e informações geoespaciais (IG).

A INDE, também fornece um catálogo de serviços, com mapas geológicos e geoambientais, imagens SRTM sombreadas do relevo brasileiro, acesso ao catálogo de metadados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e do Ministério do Meio Ambiente.

As ferramentas disponibilizadas pelo “Geo Serviços” são três: *ArcGIS Explorer*, um visualizador que permite explorar, visualizar e compartilhar dados geográficos; *Geo Network*, um catálogo de metadados livre e de código aberto, distribuído, inicialmente, pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO/ONU); e I3GEO, um *software* para *internet* cujo foco principal é a disponibilização de dados geográficos e um conjunto de ferramentas de navegação, gerando análises, compartilhamento e mapas sob demanda.

2.4 Produção e disponibilização de dados geoespaciais no Estado da Bahia

Os principais órgãos responsáveis pela produção e disponibilização de dados geoespaciais no Estado da Bahia são CONDER, INEMA e SEI. Nesta seção, será explicitada a atuação de cada órgão, bem como os dados produzidos pelos mesmos e a forma como se dá a disponibilização destes, por cada órgão público ao usuário.

2.4.1 Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia (CONDER)³

A Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia (CONDER) é o órgão responsável por executar e gerenciar projetos e obras de mobilidade, habitação, equipamentos e requalificação urbanística e destinação de resíduos sólidos, com o objetivo de promover a melhoria da qualidade de vida da população. Sua atuação ocorre, principalmente, em Salvador e Região Metropolitana.

Os dados geoespaciais, deste órgão, estão agrupados no Sistema de Informações Geográficas Urbanas do Estado da Bahia (INFORMS), que reúne dados geográficos básicos sobre a Região Metropolitana de Salvador (RMS) e as áreas sub-urbanas dos demais municípios baianos. Estes dados, são produzidos, geralmente, em escala grande e agrupados conforme o quadro 4.

³ COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO DO ESTADO DA BAHIA (CONDER). Disponível em <<http://www.informs.conder.ba.gov.br/>>. Acessado em: Novembro de 2014.

Quadro 4: Produtos geoespaciais gerados pela CONDER.

| PRODUTOS | SUB-PRODUTOS |
|---|--|
| Cartografia Sistemática | Bases SICAR/RMS – escalas 1:2.000, 1:5.000, 1:10.000, 1:25.000; Bases do Litoral Norte; Bases Municipais; |
| Cartografia Temática | Mapas municipais; Mapas Regionais; |
| Redes de Marcos Geodésicos | Sistema de Referência Cartográfica da RMS; Rede de Referência Cadastral Municipal (RRCM); |
| Dados Cadastrais | Plantas de Referência Cadastral (PRC); Cadastro de Logradouros; Cadastro Imobiliário; Cadastro de Atividades; |
| Dados Político-administrativos e Unidades Espaciais de Referência | Divisões Político-administrativas; Malhas de Unidades Espaciais de Referência Básicas (UERB); Malhas de Unidades Espaciais de Referência Setoriais (UERS); |
| Dados Socioeconômicos | Dados do Censo demográfico 1991/IBGE da RMS por Unidades Espaciais de Referências Básicas; Dados de Contagem de População 1996/IBGE da RMS por Unidades Espaciais de Referências Básicas; |
| Dados Institucionais | Poligonais de Áreas Institucionais; |
| Dados Físico-Ambientais | Geologia e Hidrografia; |
| Acervo de Imagens | Fotografias Aéreas Verticais – SICAR/RMS; Fotografias Aéreas Verticais – Litoral Norte; Fotografias Aéreas Verticais – Sedes Municipais; Ortofotos – Sedes municipais. |

Fonte: Adaptado da CONDER (2015).

Dentre estes dados, destacam-se as Bases Cartográficas Municipais como um dos principais produtos geoespaciais produzidos pela CONDER, já que, constitui, realmente, o alicerce para aplicação dos demais temas como cadastro técnico, produção dos dados temáticos, etc. Estas bases foram geradas na escala de 1:2.000 a partir de voos fotogramétricos em escala de 1:8.000 para 30 sedes municipais que tinham população superior a 30.000 habitantes, no ano de 1996. Estes voos foram contratados, através do Programa de Desenvolvimento Urbano (PRODUR), em 1998.

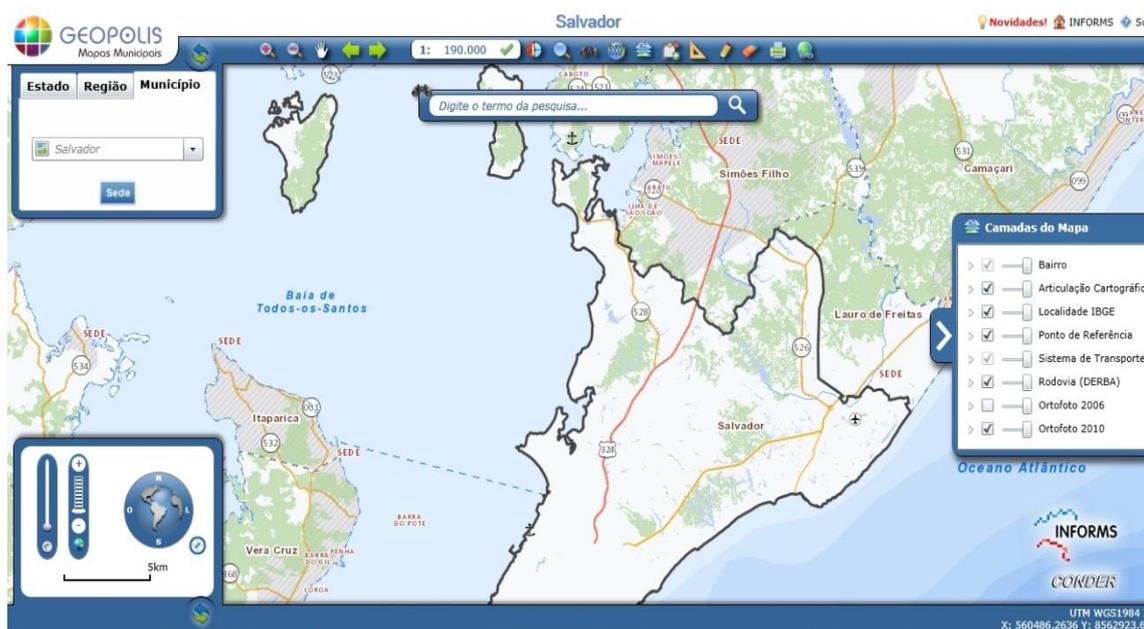
Apesar da CONDER produzir todo este acervo, pouquíssimos dados, estão disponíveis para o usuário realizar o *download* no site do órgão ou no INFORMS. Estão disponíveis apenas:

- Articulação de Folhas - de alguns municípios da Bahia e Região Metropolitana de Salvador. Variando entre as escalas de 1:2.000, 1:5.000, 1:10.000 e 1:25.000. As articulações das folhas consistem na sistemática adotada no recorte das cartas, que indicam aquelas que recobrem uma porção específica do território. Este arquivo está em formato *shapefile*, com projeção UTM e sistema de coordenadas, de acordo com o fuso do município.
- Limites Municipais - de alguns municípios da Bahia e Região Metropolitana de Salvador. Escala de 1:2.000. Os limites dos municípios foram elaborados, a partir de suas respectivas folhas topográficas (IBGE/SUDENE, escala 1:100.000). Para tanto, estas folhas foram escaneadas, georreferenciadas e seus limites digitalizados. Para os municípios litorâneos, a linha de costa foi editada utilizando-se a cartografia das Bases Municipais (PRODUR/CAR/CONDER, escala de 1:2.000). Os arquivos também estão em formato *shapefile* e projeção UTM.
- Atlas de Desenvolvimento Humano da Região Metropolitana de Salvador (RMS) - consiste em um banco de dados digital com cerca de 200 indicadores para as áreas de educação, renda, trabalho, demografia, habitação, vulnerabilidade e população, além do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), todos elaborados, a partir, das informações dos Censos demográficos de 1991 e 2000 do IBGE e especializados em unidades territoriais denominadas Unidades de Desenvolvimento Humano (UDH).

Um recurso interessante para a visualização dos dados espaciais da CONDER é o Geopolis. Este, constitui em um mapa interativo no qual as informações estão disponíveis apenas para visualização e manipulação, mas não para *download*. As principais informações disponíveis são: bairros de Salvador; demais municípios da RMS; articulação cartográfica (com ortofotos e base cartográfica vetorial em diferentes escalas); localidades IBGE (pontos), pontos de referência também em diferentes escalas (agrupados nas categorias: abastecimento alimentar, administração pública, assistencial e comunitária, comércio, comunicação, cultura, defesa social, diversos, educação,

esporte, finanças, hospedagem, indústria, lazer, militar, religião, saúde, utilidades, transporte); sistema de transportes (metrovia, ferrovia e vias); rodovias do DERBA (rodovia federal, rodovia estadual e municipal). Há também informações relevantes sobre o Censo demográfico 2010 que engloba domicílios particulares permanentes, população residente e rendimento do responsável por domicílio, apenas para os bairros de Salvador. A interface deste mapa interativo pode ser visualizada na figura 1.

Figura 1: Interface do Geopolis.



Fonte: <http://geopolis.ba.gov.br/>.

2.4.2 Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI)⁴

A Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia representa o principal produtor de dados geoespaciais do Estado e atende demandas do Governo do Estado, dos municípios e da sociedade, tendo como principal objetivo a “Informação a serviço da sociedade”.

⁴ SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA (SEI). Disponível em < <http://www.sei.ba.gov.br/> >. Acessado em: Dezembro de 2014.

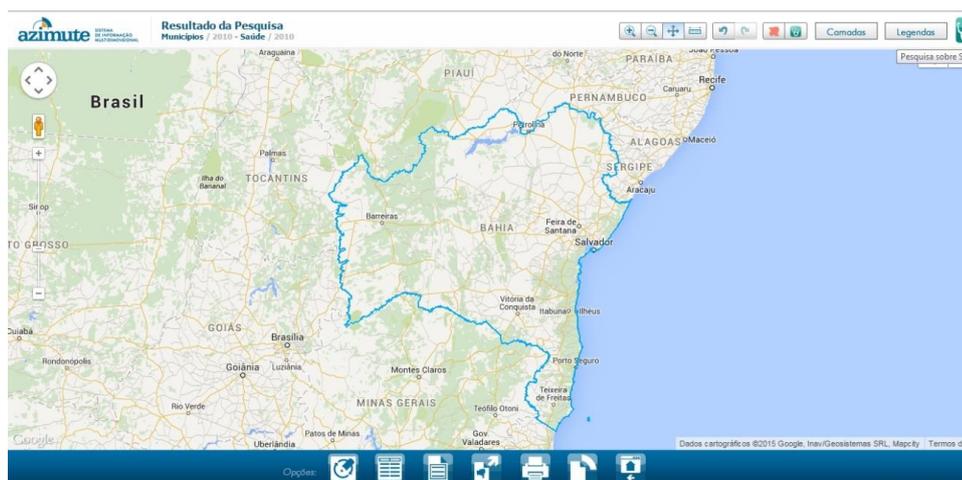
Para tal, a SEI possui como canais de visualização e disponibilização de dados geoespaciais, o Azimute, o Sistema de Informações Municipais, o Geocatálogo e o GeoPortal Bahia.

Azimute

O Azimute é uma interface, com informações georreferenciadas sobre localização, distribuição e características das unidades de saúde e educação, integradas à informações populacionais, do Censo 2010 do IBGE, para todos os municípios do Estado da Bahia. Este apresenta um banco de dados, que permite fazer consultas prontas ou realizar uma nova pesquisa e gerar tabelas e mapas que podem ser exportados em formato .xls do Microsoft Excel. A interface do Azimute está representada na figura 2. É voltado para diversos públicos-alvo com destaque para gestores, técnicos e pesquisadores, tanto do setor público, quanto do setor privado, e demais usuários que tenham interesse ou necessidade em realizar pesquisas em municípios baianos em relação à saúde e educação.

As fontes dos dados são o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira/Censo Escolar/Ministério da Educação (INEP) e Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde/Datasus/Ministério da Saúde (CNES).

Figura 2: Interface do Azimute.



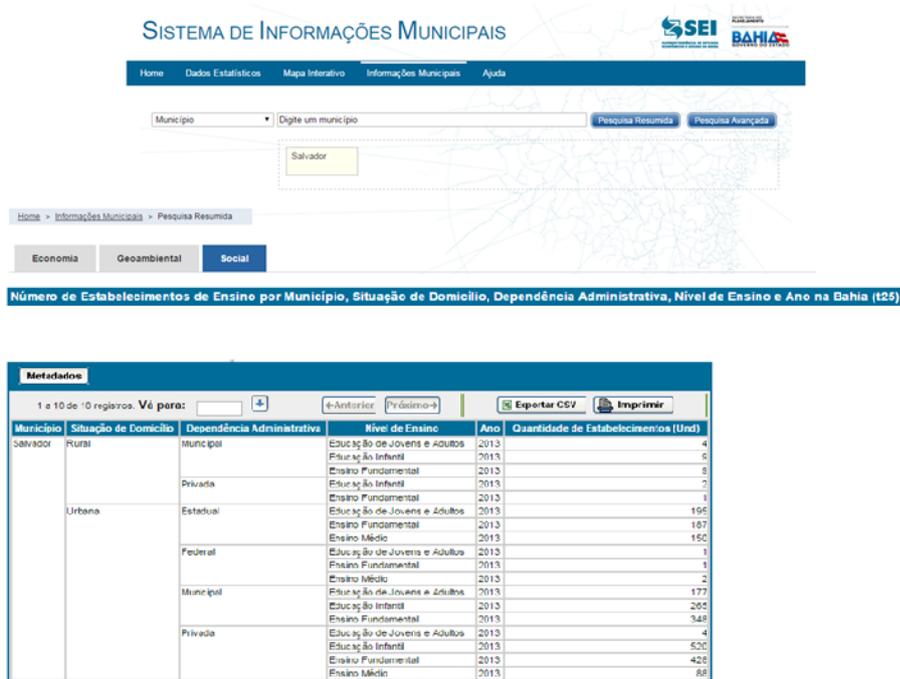
Fonte: <http://azimute.sei.ba.gov.br/>.

Sistema de Informações Municipais (SIM)

Este sistema é um dos bancos de dados da SEI. Ele é subdividido em informações municipais, dados estatísticos e mapa interativo. Para obter informações sobre os municípios o usuário deverá realizar uma pesquisa simples ou avançada por município, região, ou território de identidade. Estas informações solicitadas são, em relação aos dados estatísticos, voltadas para os temas: *Economia* (agropecuária, silvicultura, extrativismo, comércio, restaurantes, hotéis, eletricidade, água, exportação e importação, finanças municipais, finanças públicas, etc); *Social* (demografia, educação, habitação, previdência, renda, saneamento, saúde, etc); *Geo-ambiental* (clima, geologia, recursos hídricos, vegetação); *Infraestrutura* (comunicações, estabelecimentos, transportes, turismo).

Estes dados são visualizados, por meio de uma tabela, que pode ser consultada individualmente ou por meio do cruzamento de dados, estas, podem ser exportadas, no formato .csv, conforme ilustração na figura 3, ou por meio do mapa interativo.

Figura 3: Consulta realizada no SIM, para o município de Salvador.



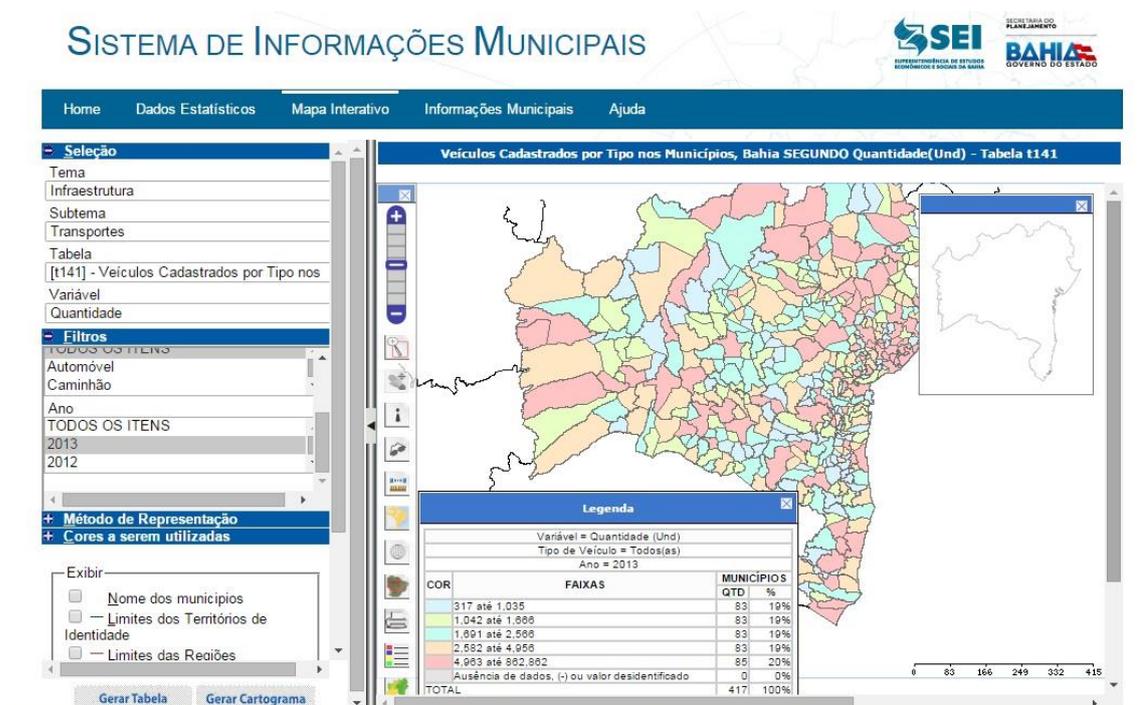
The screenshot shows the SIM interface with a search for 'Salvador' and a table titled 'Número de Estabelecimentos de Ensino por Município, Situação de Domicílio, Dependência Administrativa, Nível de Ensino e Ano na Bahia (2013)'. The table is filtered for 'Salvador' and shows data for various educational levels and administrative dependences.

| Município | Situação de Domicílio | Dependência Administrativa | Nível de Ensino | Ano | Quantidade de Estabelecimentos (Und) | |
|-----------|-----------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|-----|
| SALVADOR | Rural | Municipal | Educação de Jovens e Adultos | 2013 | 4 | |
| | | | Educação Infantil | 2013 | 6 | |
| | | Privada | Educação Infantil | 2013 | 0 | |
| | | | Educação Fundamental | 2013 | 1 | |
| | | Urbana | Estadual | Educação de Jovens e Adultos | 2013 | 195 |
| | | | | Educação Fundamental | 2013 | 107 |
| | Federal | | Educação de Jovens e Adultos | 2013 | 150 | |
| | | | Educação Fundamental | 2013 | 1 | |
| | Privada | Municipal | Educação de Jovens e Adultos | 2013 | 2 | |
| | | | Educação de Jovens e Adultos | 2013 | 177 | |
| | | Municipal | Educação Infantil | 2013 | 200 | |
| | | | Educação Fundamental | 2013 | 340 | |
| | | Privada | Educação de Jovens e Adultos | 2013 | 4 | |
| | | | Educação Infantil | 2013 | 620 | |
| | Educação Fundamental | 2013 | 420 | | | |
| | Educação Média | 2013 | 88 | | | |

Fonte: <http://sim.sei.ba.gov.br/>.

A opção mapa interativo representa uma consulta ao banco de dados, que possibilita ao usuário visualizar e manipular as variáveis de modo que seja possível escolher um tema, um subtema, uma tabela e uma variável. Pode escolher, também, um filtro, o método de representação e as cores que serão utilizadas. Ao final, pede-se para gerar tabela e/ou cartograma. O resultado de uma das consultas possíveis pode ser visualizado na figura 4. Sendo assim, consiste em um mapa interativo que não permite a sobreposição de camadas nem a realização de análises mais detalhadas.

Figura 4: Interface do mapa interativo do Sistema de Informações Municipais (SIM).



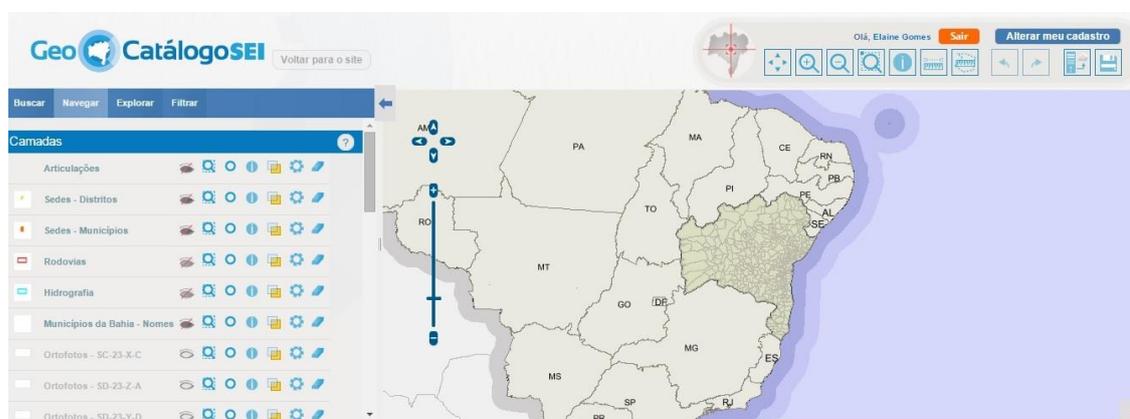
Fonte: <http://sim.sei.ba.gov.br/>.

Geocatálogo

Dentre os canais de visualização e disponibilização de dados geoespaciais da SEI, o Geocatálogo é o que possui mais funcionalidades presentes em um mapa interativo, pois, apresenta camadas que podem ser manipuladas, pelo usuário, e mais recursos de interatividade. Nesta interface, é possível, dentre outras opções, realizar buscas em camadas vetoriais ou imagens de satélite dos municípios baianos e navegar pelas camadas disponíveis que são: articulações, sedes dos distritos, sedes dos

municípios, rodovias, hidrografia, ortofotos, mosaico de imagens *RapidEye* 2011 e 2012, limite de município da Bahia. Estas camadas possuem um *link*, com seus respectivos metadados, conforme a figura 5, embora, não estejam com todas as informações necessárias. Há também as opções: “explorar”, que permite ao usuário acessar serviços remotos WMS ou vetores ou ainda adicionar dados locais, em cobertura *raster* ou vetor (.gml ou .shp); e a opção para “filtragem” de informações sobre as camadas. Este mapa interativo não permite realizar *download* dos dados.

Figura 5: Interface do Geocatálogo.



Fonte: <http://geocatalogo.sei.ba.gov.br/>.

2.4.3 Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA)⁵

O Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos é o órgão responsável pela gestão ambiental do Estado da Bahia e tem como principal objetivo executar as ações e programas relacionados à política estadual de meio ambiente, de proteção à biodiversidade e de recursos hídricos.

Este órgão atua, principalmente, nas questões que envolvem a gestão das bacias hidrográficas, região de planejamento e gestão das águas (RPGAs) e unidades de conservação. Realiza a fiscalização da segurança das barragens e reservatórios,

⁵ INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (INEMA). Disponível em <<http://www.inema.ba.gov.br/>>. Acessado em: Dezembro de 2014.

monitoram a qualidade dos rios, das praias e do ar e emitem parecer de licenciamento ambiental e outorga.

No site do órgão, não é possível fazer *download* de nenhum dado geoespacial, produzido pelo mesmo. Estão disponíveis apenas mapas temáticos de RPGAs, de biomas, relevo, solo e unidades de conservação em formato .pdf. Se o usuário desejar visualizar e manipular os dados ambientais, produzidos pelo INEMA, deverá acessar o mapa interativo Geobahia.

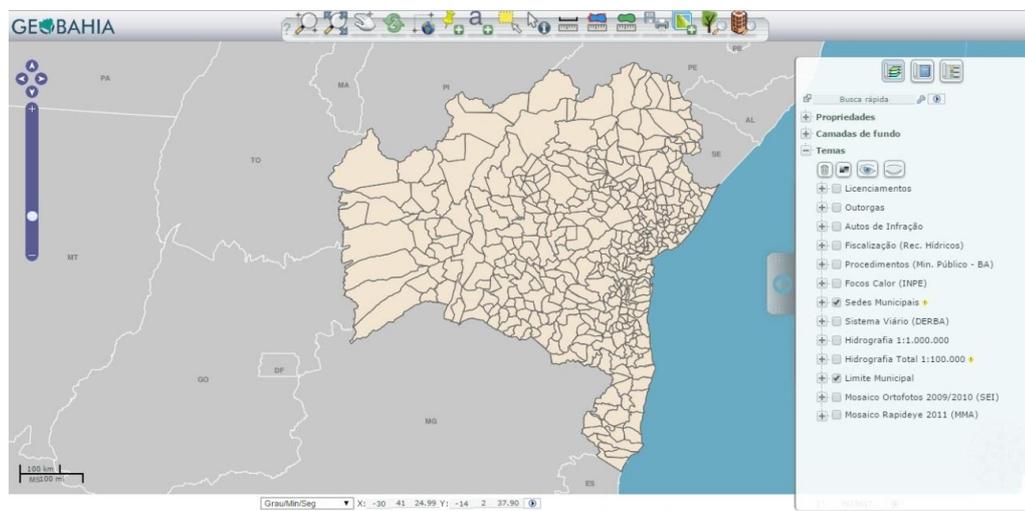
Geobahia

O Geobahia representa um mapa interativo, com várias camadas que o usuário pode acessar. Elas são divididas em dados INEMA, dados externos e imagens. Em dados INEMA, as principais camadas são: ambiente físico e biodiversidade (biomas, geologia, geomorfologia, vegetação); atos autorizativos (licenciamentos e outorgas); fiscalização (autos de infração, fiscalização de recursos hídricos, procedimentos - MP); monitoramento (balneabilidade, focos de calor, rede fluviométrica, rede pluviométrica, rede de qualidade da água e do ar); recursos hídricos (barragens, hidrografia, isoietas, mangues, situação dos mananciais subterrâneos, unidades de balanço hídrico); unidades de gestão (bacias hidrográficas, RPGA e sub-bacias).

Os dados externos são compostos por: áreas especiais (assentamentos INCRA, terras indígenas FUNAI, unidades de conservação federais – MMA); base cartográfica (municípios - SEI, sedes municipais, sistema viário - DERBA, territórios de identidade - SEI); recursos hídricos (hidrelétricas); unidades de gestão – abrangência núcleo mata atlântica. As imagens apresentadas são: mosaico *Landsat VIII* 2014 (USGS); ortofotos 2009/2010 (SEI); *RapidEye* 2009/2010 (SEI); *RapidEye* 2011 (MMA).

Apesar de apresentar um acervo vasto de camadas, este mapa interativo, cuja interface encontra-se representada na figura 6, não permite o *download* destes dados, podendo ser realizado somente *upload* de um dado do usuário com o objetivo de analisar as informações, em conjunto.

Figura 6: Interface do Geobahia.

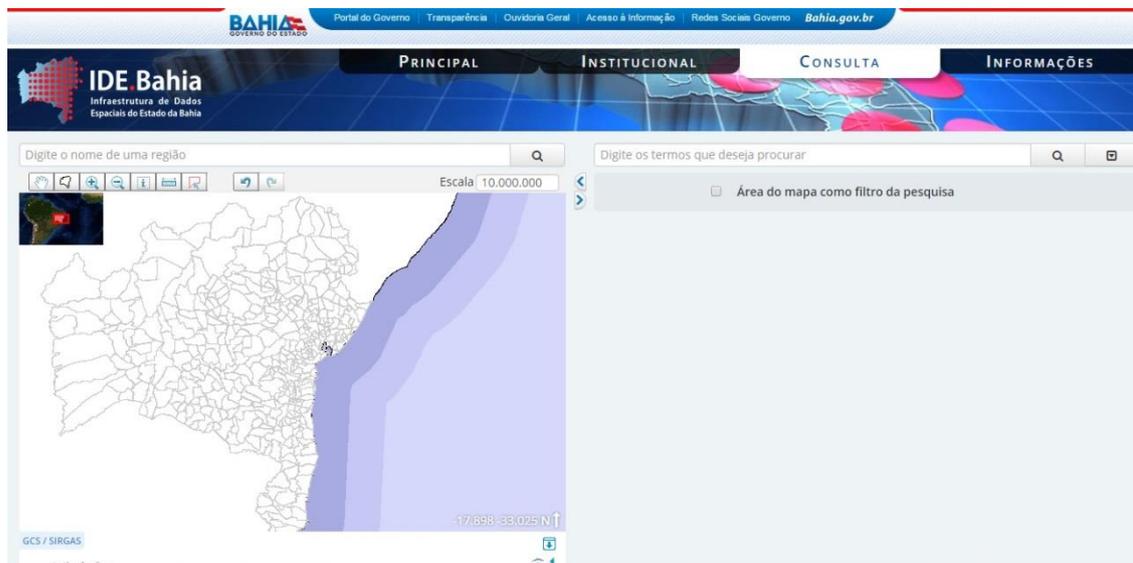


Fonte: <http://geobahia.inema.ba.gov.br/>.

GeoPortal Bahia

O GeoPortal Bahia é o veículo de transmissão dos dados da Infraestrutura de Dados Espaciais da Bahia (IDE-BA). Os dados e metadados, que integram esse GeoPortal, são derivados dos órgãos que compõem o nó da IDE-BA e de dados complementares de órgãos federais como o IBGE, MMA, INPE, EMBRAPA e ANA. São nós da IDE-BA a Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI), a Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia (CONDER), a Empresa Baiana de Água e Saneamento S.A. (EMBASA), Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola S.A. (EBDA), o Departamento de Infraestrutura de Transportes da Bahia (DERBA), o Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA) e a Secretaria de Segurança Pública da Bahia (SSP-BA). Nesse GeoPortal, é possível realizar buscas, por metadados e, visualizá-los, no mapa que apresenta alguns recursos de interatividade. A interface do mesmo está representada na figura 7.

Figura 7: Interface do GeoPortal Bahia.



Fonte: <http://geoportal.ide.ba.gov.br/geoportal/>.

A IDE-BA é uma rede de provedores e usuários de dados e informações geoespaciais, no âmbito da administração pública estadual, que tem como objetivos a padronização, a disseminação, o acesso e o uso desses dados e informações. Para tanto segue as normas e os padrões da INDE e da *Open Geospatial Consortium* (OGC). Além de incluir um sistema de gerenciamento de metadados geoespaciais, um serviço de catálogo de dados, serviços e aplicativos geoespaciais e um geoportal para acesso interativo. Sendo assim, o GeoPortal Bahia é um componente da IDE-BA.

O GeoPortal Bahia oferece aos seus usuários acesso aos metadados, além de outros serviços voltados à visualização e à operação simplificada dos dados, aos quais os metadados se referem. Seus usuários são todos os níveis do governo, o setor comercial, o setor não lucrativo, o mundo acadêmico e o público em geral. Sua arquitetura é definida em dois pilares: o Nó e o Catálogo Central. O nó é o provedor de dados da IDE-BA, o candidato a nó deve possuir uma interface que permita a importação de metadados, por outros catálogos e o gerenciamento de metadados. O catálogo central possibilita a consulta de metadados, pelos usuários. Esse serviço ocorre através da interface do GeoPortal Bahia, que não permite a publicação, por parte de seus usuários, pois, não é um provedor.

A maioria dessas interfaces, nas quais são disponibilizados os dados geoespaciais do Estado da Bahia e do Brasil, são exemplos de mapas interativos, cuja eficiência deve ser avaliada, conforme é discutido no próximo capítulo.

3. MÉTODOS E TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO DE MAPAS INTERATIVOS

Os mapas constituem um importante meio de comunicação e disseminação de informações, e por isso é fundamental que haja a perfeita comunicação cartográfica entre o cartógrafo e o usuário, possibilitando que este último interprete as informações de forma adequada. Nos últimos anos, a cartografia tem passado por grandes mudanças principalmente na forma de apresentação dos mapas, que deixaram de ser restritos a representações em papel, e atualmente encontram-se em ambiente *web* como mapas estáticos e mapas interativos. Nesta pesquisa são estudados apenas os mapas interativos, e neste capítulo serão apresentadas as principais características, classificações e funcionalidades encontradas nos mesmos. São retratados também os métodos mais comuns para avaliação de interfaces, destacando-se os testes de usabilidade, que visam essencialmente avaliar a qualidade de uso da mesma e mensurar a satisfação do usuário ao desempenhar tarefas.

Com o avanço da tecnologia e da informática e a disponibilidade de computadores com maiores recursos, houve uma grande revolução na área da Cartografia. A partir de 1970 surgem os termos *Computer Aided Design* (CAD), *Computer Aided Mapping* (CAM) e *Automated Mapping/Facility Management* (AM/FM) que estão relacionados aos sistemas que realizam a transformação de mapas analógicos em mapas digitais.

“A Cartografia Digital (CD) ou Cartografia Assistida por Computador deve ser vista não apenas como um processo de automação de métodos manuais, mas como um meio para se buscar ou explorar novas maneiras de lidar com dados espaciais” (TAYLOR, 1991 apud BRANDALIZE, 2011, p. 2). Esta mesma autora define que a Cartografia Digital compreende um conjunto de ferramentas que inclui equipamentos e programas, voltados para a conversão de dados espaciais para o formato digital, bem como seu armazenamento, manipulação e visualização, com enfoque na produção de mapas.

A evolução da cartografia digital ocorreu principalmente com o desenvolvimento dos sistemas de gerenciamento de banco de dados, que tornaram possível a ligação da base cartográfica digital ao banco de dados dando lugar ao

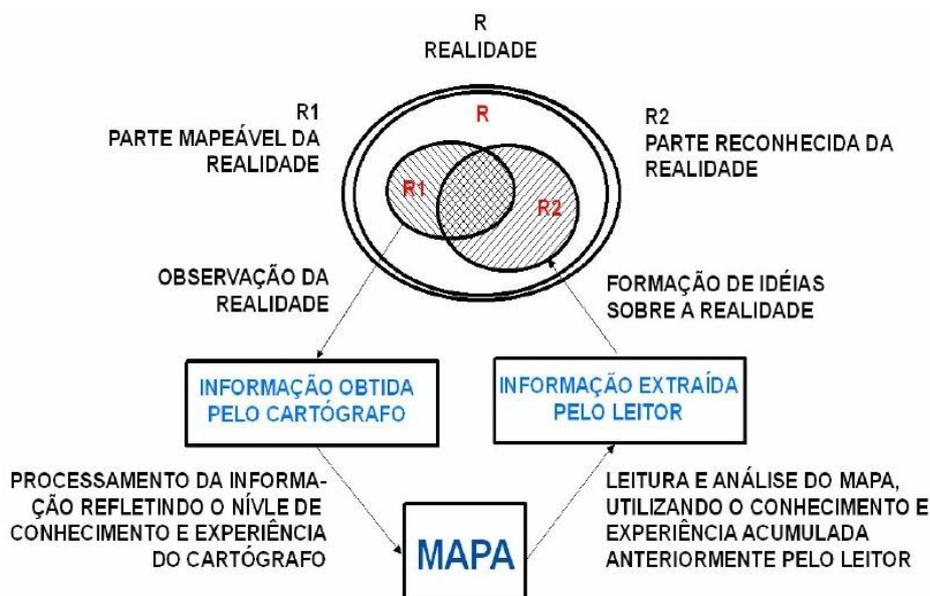
surgimento dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG). Estes SIGs podem proporcionar as representações de mapas na *web*, fato que está sendo observado em vários projetos no momento.

Com o desenvolvimento da cartografia digital houve avanços no atendimento às demandas mais complexas, porém fundamentais para a evolução da cartografia, como aquelas discutidas sobre a comunicação cartográfica, que, por sua vez, de acordo com Simielli (2007) refere-se a um único processo em que a informação origina, comunica e produz um efeito.

No processo de comunicação cartográfica apresentado por SALICHTCHEV (1977 apud BRITO; HETKOWSKI, 2009, p. 4), que pode ser visualizado na figura 8, a realidade (mundo real) é analisada sob duas vertentes: “R1 – parte mapeável da realidade, fenômenos que acontecem na superfície terrestre e são passíveis de representação em um mapa; e R2 – parte reconhecida da realidade, todo o conhecimento acerca dos fenômenos”.

Neste processo de comunicação cabe ao cartógrafo, interpretar a realidade através de seus conhecimentos cartográficos prévios para posteriormente construir o mapa, que representa uma linguagem codificada da realidade permitindo ao leitor o acesso à informação.

Figura 8: Esquema representativo da Comunicação Cartográfica.



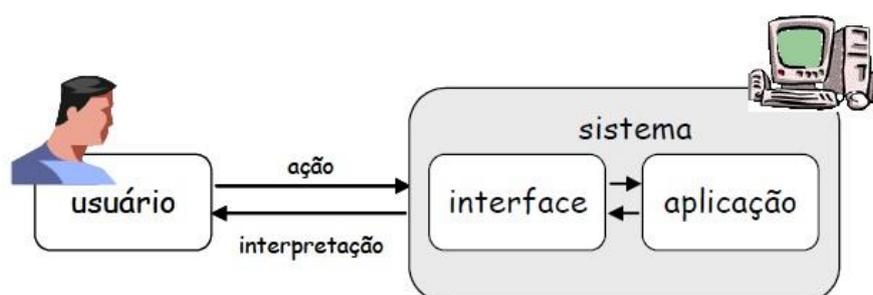
Fonte: SALICHTCHEV (1977 apud BRITO; HETKOWSKI, 2009).

De acordo com Brito e Hetkowski (2009), o leitor utiliza seus conhecimentos prévios sobre a realidade para ler e interpretar a mensagem. Sendo assim, a interpretação da realidade pelo leitor é um produto do seu próprio saber e da linguagem cartográfica, abordada pelo cartógrafo. Fenômeno que produz o crescimento científico, passivo de propagação. Tal produto é maior do que a soma do conhecimento individual do cartógrafo e do usuário e tem por características a objetividade, apesar de estar susceptível à grande influência por parte dos leitores.

Desta forma, a comunicação cartográfica alcança os resultados esperados quando o uso dos mapas ocorre com base em conhecimentos que são comuns ao cartógrafo e ao usuário, entretanto, como afirma Sluter (2008, p. 5), quando o uso dos mapas ocorre em situações nas quais não há a sobreposição de conhecimentos entre cartógrafo e usuário, a comunicação cartográfica será falha.

Na cartografia digital a comunicação cartográfica ocorre por meio de uma interface computacional. A interação é parte do processo de comunicação entre interface e usuário, o qual realiza ações que serão interpretadas pelo sistema e apresentadas por meio da interface que transmitirá novas informações ao usuário. A área do conhecimento que vem estudando esse processo é a de Interação Humano-Computador (IHC), que tem suas etapas representadas na Figura 9.

Figura 9: Processo de Interação Humano-computador.



Fonte: PRATES E BARBOSA (2003, p. 2).

Segundo Prates e Barbosa (2003), a interface é toda a porção de um sistema com a qual um usuário mantém contato ao utilizá-lo, ora como agente ativo ora como passivo. A interface engloba tanto software quanto hardware e pode ser vista como o

sistema de comunicação utilizado no processo de interação. As autoras destacam alguns objetivos que justificam a avaliação dos sistemas interativos:

- Identificar as necessidades de usuários ou verificar o entendimento dos projetistas sobre estas necessidades;
- Identificar problemas de interação ou da interface;
- Investigar como uma interface afeta a forma de trabalhar dos usuários;
- Comparar alternativas de projeto da interface;
- Alcançar objetivos quantificáveis em métricas de usabilidade;
- Verificar conformidade com um padrão ou conjunto de heurísticas.

3.1 Mapas interativos

Mapas interativos são ambientes computacionais que, segundo Maziero (2007), permitem a propagação de informações cartográficas, através das interações dos usuários com a interface. Para a autora, nesses ambientes, as interações do usuário podem ser divididas em dois momentos. Um é referente à interação com a interface computacional, que se relaciona com o conjunto de ferramentas computacionais disponíveis. O outro se refere à interação com a interface em si, que representa a região mapeada.

A importância destas interfaces interativas para a visualização cartográfica consiste em:

Permitir que o usuário possa realizar algumas tarefas básicas, como por exemplo: mudança de escala (*zoom in* e *zoom out*), nível de generalização da informação, deslocamento (*pan*), acesso às informações sobre atributos, ou manipulação de parâmetros de representação (cor, textura) (DELAZARI, 2006, p. 92).

Não há uma classificação única para estes mapas interativos, ou seja, os autores divergem quanto às classificações. Nesta pesquisa foi considerada e adaptada a classificação de Stevenson et al (2000 apud MAZIERO, 2007, p. 23) que leva em conta os ambientes de mapeamento na internet, pode ser dividida em:

- Atlas – são os ambientes computacionais que disponibilizam coleções de mapas estáticos ou interativos, relacionados a um mesmo tema ou a um mesmo banco de dados;
- Catálogos – nesses ambientes computacionais, também são disponibilizadas as coleções de mapas estáticos ou interativos, os quais não são necessariamente relacionados entre si, como ocorre nos Atlas;
- Índices – nesses ambientes computacionais são usados *links* para a localização de mapas e de textos, que estão relacionados entre si, mas que não caracterizam uma coleção, como no caso dos Atlas;
- Construtores de mapas – são os ambientes computacionais que possibilitam ao usuário modificar mapas de acordo com determinadas especificações;
- Visualizadores de mapas – esses ambientes computacionais permitem ao usuário visualizar mapas de acordo com especificações, no entanto, o conteúdo do mapa é predefinido e não pode ser modificado pelo usuário;
- Mapas baseados em SIG – esses são ambientes computacionais similares à categoria de construtores de mapa. Entretanto, possuem um conjunto de dados definidos, sobre os quais possibilitam a seleção de diferentes camadas de informações. Permitem também consultas aos dados.

Os mapas na *web* podem apresentar vários níveis de interatividade: mapas apenas para visualização, isto é, sem recursos de interatividade; mapas que permitem ao usuário relativa interatividade que possibilita a modificação de aspectos como cor e método de representação dos dados; e os mapas nos quais se destacam as funcionalidades de SIG, bem como análises e manipulações de feições.

A denominação *SIG Web* ainda é pouco difundida no Brasil, o que impacta diretamente no número de pesquisas que utilizam este conceito. SCHIMIGUEL et al (2005) definem um *SIG Web* como um sistema que pode permitir a visualização e consulta a dados geográficos através da *web*, de acordo com dois conceitos: *SIG Web* propriamente dito e Aplicações *SIG Web*.

De acordo com estes mesmos autores, um *SIG Web* é um sistema de software que permite a criação de Aplicações *SIG Web*. Enquanto que uma Aplicação *SIG Web* disponibiliza visualizações de dados e informações geográficas, podendo haver diferentes níveis de interatividade. Os mapas podem ser produzidos por meio de maior

interação entre o usuário e a interface, por meio da aplicação *SIG Web*, ou os mapas podem ser apenas provenientes de imagens capturadas de sistemas *SIG Web*, representando mapas estáticos.

Em meio a esta discussão, vale lembrar que segundo Câmara et al, (1996) o que distingue um SIG de outros tipos de Sistemas de Informação é a existência de ferramentas que realizam análises espaciais. Estas utilizam os atributos espaciais e não espaciais das entidades gráficas armazenadas na base de dados espaciais para fazer simulações sobre fenômenos geográficos.

Sendo assim, aqui será utilizado o conceito de mapas interativos para ambientes computacionais que proporcionam as interações dos usuários com a finalidade de permitir o acesso à informação cartográfica. Nestes mapas interativos há uma grande variação das funcionalidades encontradas, alguns apresentam pouquíssimas ferramentas como *zoom in, out, pan*, e outros possuem até mesmo funcionalidades de análise espacial (como *buffer, centroide, intersect, overlay, within*) que seriam encontradas em aplicações *SIG Web*.

Ferramentas e funcionalidades presentes nos mapas interativos

Devido a enorme variedade de temas, aplicações e finalidades de um mapa interativo, este pode integrar desde funcionalidades básicas até funcionalidades de análise espacial, por meio de ferramentas presentes em aplicações SIG, que compõe a *interface computacional*. Assim sendo, diversos autores realizaram estudos com ênfase nas funcionalidades que compõem estes ambientes.

Cabe destacar que os mapas interativos são acessados por diferentes perfis de usuários, e nem sempre estes estarão prontos para atender às necessidades de usuários iniciantes que não tem experiência com esse tipo de mapas, conforme dificuldade expressa na citação:

Um sistema em ambiente *web*, e qualquer ambiente eletrônico, requer que os usuários tenham um nível básico de proficiência técnica. Para utilizar qualquer atlas, um indivíduo deve ser capaz de ter uma ideia clara de suas possibilidades globais e estrutura, da maneira de acessar a informação que querem e da maneira de voltar ao ponto de partida (KRAAK; ORMELING, 1996 apud KRAMER, 2007, p. 42).

Em estudo realizado para avaliar o Atlas do Canadá, cuja primeira versão foi lançada em 1999, revelou-se que usuários tinham maiores dificuldades em entender para que as ferramentas de interatividade eram necessárias e como as mesmas deveriam funcionar de forma eficaz (KRAMER, 2007, p. 45). Entrevistas realizadas com grupos focais revelaram que os usuários consideraram as seguintes ferramentas, como mais necessárias, em ordem de prioridade:

1. Zoom in e zoom out
2. Imprimir o mapa
3. Visualizar uma legenda
4. Mover o mapa (*pan*)
5. Selecionar uma característica específica no mapa e obter informações sobre ela.

Algumas destas ferramentas são consideradas básicas, por Mendonça (2009), em um mapa interativo, como as de navegação (*zoom in, out e pan*). Outras, como medição de distância, sobreposição de feições, seleção de feições e consultas diversas, simples ou por atributos, são relevantes, mas não tão essenciais, embora possibilitem a realização de análises espaciais simplificadas, características que diferenciam os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) de outros sistemas que utilizam dados geográficos.

As ferramentas de navegação (*zoom e pan*), seleção de camadas e a obtenção das informações e atributos sobre determinada feição foram consideradas por Dent et al (2009), comuns tanto nos mapas interativos quanto nos SIGs. Estes autores chamam atenção para o fato de que nem todas as ferramentas precisam ser rotuladas ou visíveis, em todos os momentos, por isso, torna-se necessário ter cuidado na escolha da escala correta e do grau de generalização para apresentação destas informações.

As ferramentas que compõem a *interface computacional* podem englobar seleção em *check box* (caixas de seleção); seleção em listas; seleção de menus tipo *pull-down* (menu cascata); seleção de menus tipo *pop-up* (menu em janelas) e a imagem dividida em *links*; deslocamento vertical e horizontal da imagem (setas) e por fim a apresentação do mapa na sua escala inicial, conforme destacado por Maziero (2007).

A *interface mapa*, por sua vez, é composta pelos elementos: título, região mapeada, legenda, indicação do norte, escala gráfica, escala numérica, coordenadas geográficas, elementos de toponímia e as informações sobre a fonte dos dados e a data

de execução, que, ainda segundo Maziero (2007), geram influências nas características de uso do mapa e da *interface computacional*.

3.2 Usabilidade e avaliação de interfaces

Usabilidade é um termo que pode ser aplicado ao uso de interfaces *web*. É possível medi-la através do cumprimento de tarefas de modo eficiente e eficaz pelo usuário, por meio da mínima quantidade de erros e pela satisfação subjetiva do mesmo. Como alerta Wincler e Pimenta (2002), torna-se necessário considerar questões de usabilidade para o desenvolvimento de interfaces *web*, a fim de minimizar problemas encontrados durante a interação com usuário. Como por exemplo, os autores destacam a importância de reduzir o tempo de acesso à informação, de torná-la facilmente disponível aos usuários e de evitar insatisfações por não encontrar a informação desejada.

Esta qualidade de uso da interface está associada como afirma Nielsen (1993): à facilidade de aprendizado; à facilidade de lembrar como realizar uma tarefa após algum tempo; à rapidez no desenvolvimento de tarefas; à baixa taxa de erros; e à satisfação subjetiva do usuário.

Os itens relevantes na avaliação da usabilidade de uma interface computacional, segundo Wincler e Pimenta (2002), são:

- *Desempenho do usuário durante a realização de tarefas* - a observação do avaliador durante a realização de tarefas por usuários permite ao mesmo verificar se as tarefas foram concluídas com sucesso, ou não. Neste caso, as tarefas que não são ou são parcialmente concluídas indicam a possibilidade da existência de problemas de usabilidade. O tempo de realização da tarefa também é relevante, pois mesmo se concluída com sucesso, um tempo muito longo pode significar um esforço além do necessário exigido do usuário. Há ainda a ocorrência de erros, que podem ser causados por uma operação do usuário ou por uma atividade do sistema. No primeiro caso, é necessário investigar se a interface induz ao erro, por meio de comandos complexos ou ausência de mensagens adequadas. No segundo caso, deve-se verificar como o usuário é

comunicado da ocorrência do erro e que suporte a interface oferece para corrigí-lo.

- Satisfação subjetiva do usuário - a usabilidade também pode abranger a opinião do usuário em relação à interface; lembrando que se os usuários estiverem satisfeitos com o uso da interface, os efeitos de possíveis problemas poderão ser minimizados.
- Correspondência com os objetivos do usuário - independente das tarefas propostas e da conclusão das mesmas é relevante checar se os objetivos dos usuários durante a interação com o sistema foram alcançados.
- Adequação a padrões - refere-se principalmente às normas e recomendações ergonômicas, já que, grande parte do conhecimento sobre usabilidade é organizado na forma de normas, como as definidas pela NBR 9241-11 de 2002 (Norma que trata da Usabilidade). Estas recomendações descrevem padrões conhecidos de problemas e, em alguns casos, propõem soluções ou alternativas para evitá-los. Sendo assim, é possível, esperar que interfaces que utilizam tais recomendações não apresentarão problemas de usabilidade.

Uma interface pode ser avaliada por métodos e técnicas a partir da avaliação de especialistas, sem a presença de usuários, ou por meio da mensuração por desempenho e satisfação subjetiva do usuário que precisam da presença do mesmo.

3.3 Métodos e técnicas de avaliação sem o usuário

É grande o número de métodos e técnicas de avaliação de uma interface que não demandam a presença do usuário. Nesta pesquisa, são apresentados apenas os métodos e técnicas mais utilizados em trabalhos científicos, que são: inspeções por *guidelines* e *checklist*, avaliação heurística e critérios ergonômicos.

3.3.1. Inspeção de recomendações ergonômicas (guidelines e checklist)

Uma grande parte do conhecimento sobre usabilidade tem sido agrupada em *guidelines* ou conjuntos de recomendações ergonômicas, como afirmam Wincler e

Pimenta (2002). A construção dessas *guidelines* é resultado de pesquisas nas áreas de ciência cognitiva, psicologia e ergonomia.

De acordo com estes mesmos autores, esse processo de avaliação consiste na investigação da interface, por um ou mais avaliadores, a fim de identificar problemas que são associados à violação de uma ou mais recomendações. No entanto, representa um processo simples, mas que pelo fato de apresentar dezenas de recomendações exige grande experiência do avaliador, que geralmente precisa interpretá-las. Essa inspeção geralmente ocorre durante a construção da interface, já que, a maioria das recomendações é relacionada aos objetos de interação.

Devido a este grande número de “*guidelines*”, é de grande valia utilizar-se dos *checklists*, que, segundo Soares (2004), é um tipo de inspeção utilizada para verificar a conformidade do sistema em relação a padrões previamente estabelecidos. É adequada para estágios intermediários de desenvolvimento do produto. Nesta técnica, ocorre uma confrontação de cada item da interface com o padrão adotado no início do desenvolvimento. Todavia, esse método pode não garantir confiabilidade da avaliação, por este motivo recomenda-se a adoção de métodos em conjunto.

A inspeção por *checklist* representa uma inspeção mais simples que necessita de um esforço menor de interpretação, que conforme Wincler e Pimenta (2002), enfatiza alguns aspectos mais importantes da interface e que podem representar os problemas mais graves de usabilidade. É indicada também para situações onde são necessárias avaliações rápidas para investigar a consistência da interface ou verificação de mudanças na mesma.

3.3.2 Avaliação heurística

O método de avaliação heurística envolve dez princípios que foram propostos inicialmente por Nielsen em 1990 (quadro 5). O procedimento básico nesse tipo de avaliação, como explicam Wincler e Pimenta (2002), consiste na interação de um avaliador com a interface visando julgar a sua adequação comparando-a com princípios de usabilidade, que são as heurísticas. Neste método, cada avaliador realiza a inspeção individualmente e somente depois de todas as avaliações terem sido concluídas, os

avaliadores podem se comunicar, resultando numa lista de problemas de usabilidade, que indica os princípios que foram violados e a gravidade do problema. Este método pode ser aplicado em qualquer etapa do desenvolvimento da interface.

Quadro 5: Heurísticas propostas por Nielsen (1993).

| PRINCÍPIOS | DESCRIÇÃO |
|---|---|
| 1- Visibilidade do estado do sistema | O sistema deve sempre manter o usuário informado sobre o que está acontecendo, através de <i>feedback</i> em tempo razoável. |
| 2- Compatibilidade entre o sistema e o mundo real | O sistema deve falar a linguagem dos usuários, com palavras, frases e conceitos que sejam familiares para ele, em vez de termos técnicos. Deve seguir as convenções do mundo real, fazendo com que informações apareçam de forma natural seguindo uma ordem lógica. |
| 3- Liberdade e controle do usuário | Se o usuário cometer algum engano na escolha das opções, o sistema deverá indicar a maneira de sair da situação indesejada, sendo possível refazer e desfazer operações com facilidade. |
| 4- Consistência e padrões | O sistema deve seguir convenções, a fim de evitar que o usuário tenha que adivinhar o significado das ações e diálogos. |
| 5- Prevenção de erros | O sistema deve prever possíveis erros cometidos pelos usuários. Se isso não for possível, deve fornecer mensagens que possibilitam o tratamento do erro. |
| 6-Reconhecimento ao invés de Recordação | Minimizar a carga de memória do usuário, fazendo com que objetos, ações e opções estejam visíveis. O usuário não deve ter que lembrar de informações de uma parte do diálogo para outro. |
| 7- Flexibilidade e eficiência na utilização | Aceleradores de interação, invisíveis para usuários iniciantes e possibilidade de criar atalhos para ações frequentes são recursos apropriados para todos os usuários, independente da sua experiência com o sistema. |
| 8- Estética e design | Os diálogos só devem conter informações relevantes. |
| 9- Suporte aos usuários (em relação aos erros) | As mensagens de erro devem ser expressas em linguagem simples, indicar claramente o problema e sugerir uma solução. |
| 10- Ajuda e documentação | A opção de ajuda do sistema deve estar sempre disponível, mesmo quando o sistema é fácil de usar. Esta opção deve ser fácil de localizar e deve ser focada nas tarefas do usuário. |

Fonte: Adaptado de Nielsen (1993).

Nielsen (1993) explica que neste método é necessária a avaliação de poucos especialistas, já que com cerca de 3 a 5 avaliadores é possível identificar os principais problemas de uma interface e ainda cerca de 75% do total de problemas podem ser identificados por este método. Caso os avaliadores sejam especialistas em interfaces e em questões ligadas especificamente à interface em estudo poderão ser utilizados menos de três avaliadores, entretanto, se estes não possuem maiores conhecimentos quanto à mesma ou não são especialistas na área, podem ser necessários quinze deles para alcançar o mesmo resultado.

Esses princípios também foram abordados por Wincler e Pimenta (2002), que reafirmam a relevância de um sistema no qual:

- As interfaces devem ser o mais simples possível e apresentar a informação que o usuário precisa na medida certa, na hora e lugar exatos porque é necessário que tanto os objetos de informação quanto as operações devam ser acessados em uma sequência compatível com a que os usuários irão realizar suas atividades.
- O sistema deve dar ao usuário um *feedback* sobre o que ele está fazendo, sendo que um décimo de segundo (0,1s) é o limite para o usuário pensar que o sistema está reagindo instantaneamente, o que significa que nenhum *feedback* especial é necessário; um segundo (1,0s) é o limite para que o fluxo de pensamento dele não seja interrompido, mesmo que ele perceba uma certa demora; e dez segundos (10s) é o limite para manter a atenção do usuário focalizada no diálogo.
- O usuário deve sentir-se no controle do sistema e deverá ser fácil para ele sair de variadas situações. Por exemplo, todas as caixas de diálogo devem possuir um botão “Cancelar” para abortar uma tarefa ou pode estar disponível uma forma de desfazer a última operação e retornar ao estado anterior, com facilidade. Quando o usuário tem acesso a esta funcionalidade ele entende que pode confiar neste mecanismo e por isso o mesmo deve estar disponível em todos os sistemas.

3.3.3 Critérios ergonômicos

Os Critérios Ergonômicos, como método de avaliação de interfaces, foram propostos por Bastien e Scapin pesquisadores do INRIA (*Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique* da França) em 1993. Correspondem a oito critérios (conforme quadro 6) que buscam perceber aspectos qualitativos das interfaces e identificar problemas ergonômicos de sistemas interativos.

Bastien e Scapin (1993) afirmam que a aplicação dos critérios ergonômicos para interfaces representa um método que pode ser mais eficiente e eficaz que a mera aplicação de diretrizes, ou avaliação baseada no desempenho, tanto em termos de quantidade e importância dos problemas encontrados, quanto de custo/benefício.

Quadro 6: Critérios Ergonômicos de Bastien e Scapin.

| CRITÉRIOS | SUBCRITÉRIOS |
|--|-----------------------------------|
| Condução | Presteza |
| | Agrupamento/distinção entre itens |
| | Feedback imediato |
| | Legibilidade |
| Carga de Trabalho | Brevidade |
| | Densidade de Informação |
| Controle Explícito | Ação explícita do usuário |
| | Controle do usuário |
| Adaptabilidade | Flexibilidade |
| | Experiência do usuário |
| Gestão de Erros | Proteção contra erros |
| | Qualidade das mensagens de erro |
| | Correção do erro |
| Homogeneidade/Coerência (Consistência) | _____ |
| Significado dos Códigos e denominações | _____ |
| Compatibilidade | _____ |

Fonte: Adaptado de Bastien e Scapin (1993).

Esses critérios foram discutidos também por Cybis (2003) que expressa-os da forma que se segue.

- Condução - refere-se aos meios disponíveis para aconselhar, orientar, informar, e conduzir o usuário na interação com o computador (compreendem mensagens, alarmes, rótulos, etc). Uma interface que apresente boa condução facilita o aprendizado do usuário e sua utilização permitindo que o mesmo saiba onde ele está numa sequência de interações ou na execução de uma tarefa; conheça as ações permitidas e suas consequências; e obtenha demais informações. Desta forma, uma interface com boa condução permite melhorar o desempenho e diminuir o número de erros dos usuários. É subdividido em: *presteza*, *agrupamento/distinção entre itens*, *feedback* imediato e *legibilidade*.
- Carga de Trabalho - diz respeito a todos os elementos da interface que têm um papel importante na redução da carga cognitiva e perceptiva do usuário, e no aumento da eficiência do diálogo. Este critério torna-se relevante, pois, quanto maior for a carga de trabalho, maior será a probabilidade de cometer erros. Também, quanto menos o usuário for distraído por informação desnecessária, mais ele será capaz de desempenhar suas tarefas eficientemente. E ainda, quanto menos ações são necessárias, mais rápidas serão as interações. Está subdividido em dois critérios: *brevidade* (que inclui *concisão* e *ações mínimas*) e *densidade informacional*.
- Controle Explícito - está relacionado tanto ao processamento explícito pelo sistema das ações do usuário, quanto do controle que eles tem sobre o processamento de suas ações pelo sistema. A importância deste critério ocorre principalmente porque quando os usuários definem explicitamente suas entradas, e quando as mesmas estão sob o controle deles, erros e ambiguidades apresentam menor ocorrência. Além disso, o sistema será mais bem aceito pelos usuários se eles tiverem controle sobre o diálogo. Este critério está dividido nos subcritérios: *ações explícitas do usuário* e *controle do usuário*.
- Adaptabilidade - refere-se a sua capacidade de reagir conforme o contexto, e de acordo com as necessidades e preferências do usuário. Quanto mais variadas são as maneiras de realizar uma tarefa, maiores são as chances que o usuário possui de escolher e dominar uma delas. Deve-se portando oferecer ao usuário

procedimentos, opções e comandos diferentes, permitindo-lhe alcançar um mesmo objetivo. Dois subcritérios compõem a adaptabilidade: flexibilidade e consideração da experiência do usuário.

- Gestão de Erros - está relacionada aos mecanismos que permitem evitar ou reduzir a ocorrência de erros, e quando eles ocorrem, que favoreçam sua correção. Os erros são considerados como entrada de dados incorretos, com formatos inadequados, entre outros. Esse critério é de grande relevância porque, as interrupções, provocadas pelos erros, tem consequências negativas sobre a atividade do usuário. Quanto menor é a possibilidade de erros, menos interrupções ocorrem e melhor é o desempenho. Três subcritérios participam da manutenção dos erros: proteção contra os erros, qualidade das mensagens de erro e correção dos erros.
- Homogeneidade/coerência - diz respeito à forma como as escolhas na concepção da interface (códigos, denominações, formatos, procedimentos, entre outras) são conservadas idênticas, em contextos idênticos, e diferentes, para contextos diferentes. Isso é importante porque os procedimentos, rótulos e comandos são melhor reconhecidos, localizados e utilizados, quando estes elementos são estáveis de uma tela para outra ou de uma seção para outra. Nestas condições o sistema é mais previsível e a aprendizagem mais generalizável; sendo que os erros são diminuídos. A falta de homogeneidade na interface pode aumentar consideravelmente os tempos de procura e podem resultar em recusa na utilização.
- Significado dos Códigos e Denominações - refere-se à adequação entre o objeto ou a informação apresentada e sua referência. Termos pouco expressivos para o usuário podem ocasionar problemas de condução, permitindo que ele seja levado a selecionar uma opção errada. Para isso, recomenda-se que: o título deva transmitir o que ele representa e ser distinto de outros títulos; explicitar as regras de contração ou de abreviação; utilizar códigos e denominações significativas e familiares em vez de códigos e denominações arbitrárias.
- Compatibilidade - está relacionada aos acordos que possam existir entre as características do usuário (memória, percepção, hábitos, competências, idade, expectativas, entre outras), das tarefas, a organização das saídas, das entradas e

do diálogo de uma dada aplicação. Ela diz respeito também ao grau de similaridade entre diferentes ambientes e aplicações. Torna-se relevante porque a transferência de informações de um contexto a outro é tanto mais rápida e eficaz quanto menor é o volume de informação. Sendo assim, a eficiência é maior quando os procedimentos necessários ao cumprimento da tarefa são compatíveis com as características psicológicas do usuário e quando os procedimentos e as tarefas são organizados de maneira a respeitar as expectativas ou hábitos do usuário.

3.4 Métodos e técnicas de avaliação com o usuário

Os testes com usuários possuem principalmente o objetivo de identificar pontos críticos na interação do mesmo com um sistema, que podem consistir em problemas de usabilidade. Estes testes podem ser realizados também com o intuito de medir a eficiência, eficácia, produtividade e satisfação do usuário ao realizar tarefas numa interface. Técnicas que podem ser utilizadas na realização dos testes são: o estímulo ao usuário para verbalizar suas ações conhecidas como *Think Aloud* (pensar em voz alta), a mensuração por desempenho, aplicação de questionários e entrevistas e o uso de sistemas espíões que gravam os comandos do usuário durante as interações.

3.4.1. Ensaios de interação ou testes de usabilidade

Alguns autores consideram o termo ensaio de interação como sinônimo de teste de usabilidade, assim como Dias (2003) e Soares (2004). Soares (2004) utiliza este conceito para investigações de mau funcionamento de determinadas funções numa interface.

Geralmente este método de avaliação é baseado na observação do pesquisador que deve escolher uma amostra representativa do público-alvo para realização dos testes. Neste processo, o avaliador tem o objetivo de identificar pontos críticos do sistema durante o período de interação do usuário com a interface, na realização das tarefas, já que, o mesmo pode interagir ou não com o usuário.

Segundo Dias (2003), este método pode ser utilizado em qualquer fase de elaboração e implantação da interface. Quando usado na fase inicial de desenvolvimento do sistema, consegue identificar os parâmetros ou elementos que deverão ser implantados. Já na fase intermediária, funciona como validação ou refinamento do projeto e, na fase final, busca confirmar se o sistema atende aos objetivos e necessidades dos usuários.

Entretanto, o avaliador ao utilizar este método para a avaliação de interfaces, como aponta Dias (2003), deverá lembrar que consiste em sessões de testes de longa duração, que podem envolver muitos usuários e é considerado de alto custo financeiro. E mesmo assim, ao final das avaliações, o avaliador não será capaz de provar que uma interface funciona ou não, devido principalmente ao fato de gerar uma situação artificial que se apresenta diferente da real.

De acordo com Wincler e Pimenta (2002), a observação do avaliador durante a realização dos testes pode ocorrer de maneira direta, observando os usuários na execução das tarefas frente à frente ou por meio dos espelhos falsos que não permitem ao usuário ver o avaliador. As informações podem ser registradas por meio de anotações do avaliador ou através de câmeras ou gravadores de áudio. Estes registros permitirão ao avaliador identificar e discutir os problemas de usabilidade encontrados na interação. Sugere-se a utilização de duas câmeras, uma para gravar as reações do usuário e a outra para registrar os comandos realizados pelo usuário por meio da tela do computador.

Os testes deverão ser realizados com usuários reais da interface, para que a amostra seja representativa e não apresente falhas na identificação dos problemas de usabilidade. Todavia, apesar de ser relevante a realização dos testes com grande número de usuários, isso pode demandar tempo e custo. Por isso Nielsen (1993) sugere que com 5 usuários já é possível identificar aproximadamente 75% dos problemas mais críticos da interface.

Os testes geralmente apresentam tarefas pré-definidas pelo avaliador, que devem ser explicadas ao usuário no início do teste. Geralmente, quando o usuário realiza as tarefas é utilizada uma técnica conhecida como *Think Aloud Protocol*, (pensamento em voz alta), que conforme Wincler e Pimenta (2002) consiste em uma técnica na qual o avaliador deve estimular o usuário a verbalizar seus pensamentos, ou seja, o usuário

deve dizer o que está pensando e fazendo. Assim, problemas de usabilidade são identificados quando se observa usuários com dificuldades para concluir suas tarefas.

Segundo Barros (2003), existem principalmente dois problemas vinculados aos testes de usabilidade, que devem ser considerados. São eles:

- A confiabilidade - neste ponto é importante considerar as diferenças existentes entre os usuários ao realizar as tarefas, pois se um usuário tem mais dificuldade ou facilidade ao utilizar uma interface não significa que ela é melhor ou pior do que outra. Por exemplo, é necessário ter cuidado com afirmações do tipo: “usuário C utilizando a interface 2, realiza determinada tarefa 40% mais rápido do que o usuário D, utilizando a interface 4”, pois isto não afirma que a 2 é melhor planejada do que a 4.
- A validade - visa assegurar que o resultado obtido seja significativo, levando-se em consideração o uso do produto fora da situação de uso real. Neste momento, é importante selecionar os usuários, escolher bem as tarefas e verificar as diferenças entre equipamentos. Na escolha de usuários para participarem do teste, recomenda-se a participação de usuários reais, entretanto nem sempre é possível.

Outras técnicas, além da observação do pesquisador são abordadas por Mendonça (2009) como a mensuração por desempenho e a realização de entrevistas e questionários.

Para Dias (2003) a mensuração por desempenho tem o objetivo de coletar dados quantitativos do desempenho dos usuários, durante a interação com o sistema para a realização das tarefas. Esta técnica pode ser utilizada na forma simplificada, com o objetivo de medir o tempo gasto pelo usuário para cumprir uma tarefa (eficiência) e identificar se ele conseguiu realizá-la de forma correta e completa (eficácia), ou na sua forma detalhada, visando registrar outros fatores que influenciaram a interação, como tarefas em que enfrentaram dificuldades, uso da ajuda *on-line* e leitura do manual de instruções do sistema, entre outros.

Este mesmo autor, explica que na sua forma detalhada, a medida de desempenho permite a obtenção de informações como a quantidade de tarefas realizadas em um determinado tempo, os erros e acertos, os comandos que foram usados ou não pelo

usuário, a quantidade de vezes em que o usuário revelou insatisfação com o sistema e aqueles que desistiram de realizar uma determinada tarefa.

Dentre várias possíveis medidas de usabilidade quantificáveis, podem-se destacar, conforme Nielsen (1993):

- O tempo que os usuários levam para concluir uma tarefa;
- O número de tarefas de vários tipos que podem ser concluídas, dado um limite de tempo;
- A taxa entre interações realizadas com sucesso e os erros;
- O número de erros do usuário;
- O número de comandos ou outras funcionalidades que foram usadas;
- O número de comandos ou outras funcionalidades que nunca foram usadas;
- O número de ferramentas que o usuário é capaz de lembrar, após executar as tarefas;
- O número de vezes que o usuário expressa insatisfação ou contentamento;
- A proporção de usuários que usam estratégias eficientes e eficazes de trabalho em comparação com aqueles que usam estratégias ineficientes e ineficazes⁶.

As entrevistas e questionários também podem fazer parte dos testes de usabilidade. Em geral, os questionários apresentam-se de forma mais direta do que as entrevistas, podem ser respondidos sem a presença de um avaliador e costumam dispor de respostas fechadas. Enquanto que entrevistas demandam mais tempo e necessitam da presença do mediador para realizar a interação com o entrevistado. As entrevistas podem seguir estritamente roteiros previamente definidos, sendo denominadas estruturadas, ou aquelas, nas quais, o avaliador pode modificar as perguntas ou dar ênfase em pontos de seu interesse, estas são chamadas de semi-estruturadas. Entretanto um problema que pode ocorrer neste último tipo de entrevista é a dificuldade em organizar e analisar perguntas e respostas diferentes. Vale ressaltar que o avaliador não deve interferir nas respostas do entrevistado, ou seja, ele deve ser imparcial.

Exemplos de questionários que podem ser utilizados para avaliar uma interface *web* e medir a satisfação do usuário ao desenvolver tarefas num sistema são: o *Software*

⁶ Considerou-se que o usuário utilizou uma estratégia eficiente quando o mesmo concluiu a tarefa em um período de tempo menor do que o previsto (5 min) e utilizou uma estratégia eficaz ao concluir a tarefa de forma correta e completa.

Usability Measurement Inventory (SUMI), *Web Local Analysis and Inventory of Measure (WAMMI)* e o *Questionnaire for User Interaction Satisfaction (QUIS)*.

Outras ferramentas que podem ser utilizadas na avaliação de interfaces são os sistemas espiões. Geralmente, estes são previamente instalados no computador que o usuário irá realizar os testes, com o objetivo de capturar e registrar os comandos do mesmo com o sistema, por meio de capturas da tela. Esta técnica pode ser utilizada de forma complementar a outras técnicas como a observação do pesquisador, por exemplo, de modo que permita tanto o estímulo do avaliador para a verbalização do usuário à medida que desenvolve as tarefas, quanto mais uma forma de coletar dados que poderão ser analisados posteriormente, uma vez que o avaliador não conseguirá registrar todas as interações do usuário com o sistema.

4. METODOLOGIA

Neste capítulo, serão descritas as cinco etapas básicas que compõem esta pesquisa (apresentadas na figura 10). Na *primeira etapa*, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre as principais temáticas que envolvem o assunto tratado: dados geoespaciais e formas de acesso a estes dados, métodos e técnicas de avaliação de interfaces e caracterização do usuário acadêmico. Concomitantemente, foram estudados vários mapas interativos, disponíveis na *web*, a fim de selecionar alguns que pudessem ser utilizados na pesquisa, possibilitando identificar as ferramentas e funcionalidades mais comuns nestes ambientes.

Na *segunda etapa*, foram realizadas entrevistas com docentes, de nível superior da Universidade Federal da Bahia com o objetivo de compreender como ocorre o acesso aos dados geoespaciais na academia, como acontece a interação nos mapas interativos e quais as ferramentas e funcionalidades mais utilizadas e/ou necessárias em suas atividades.

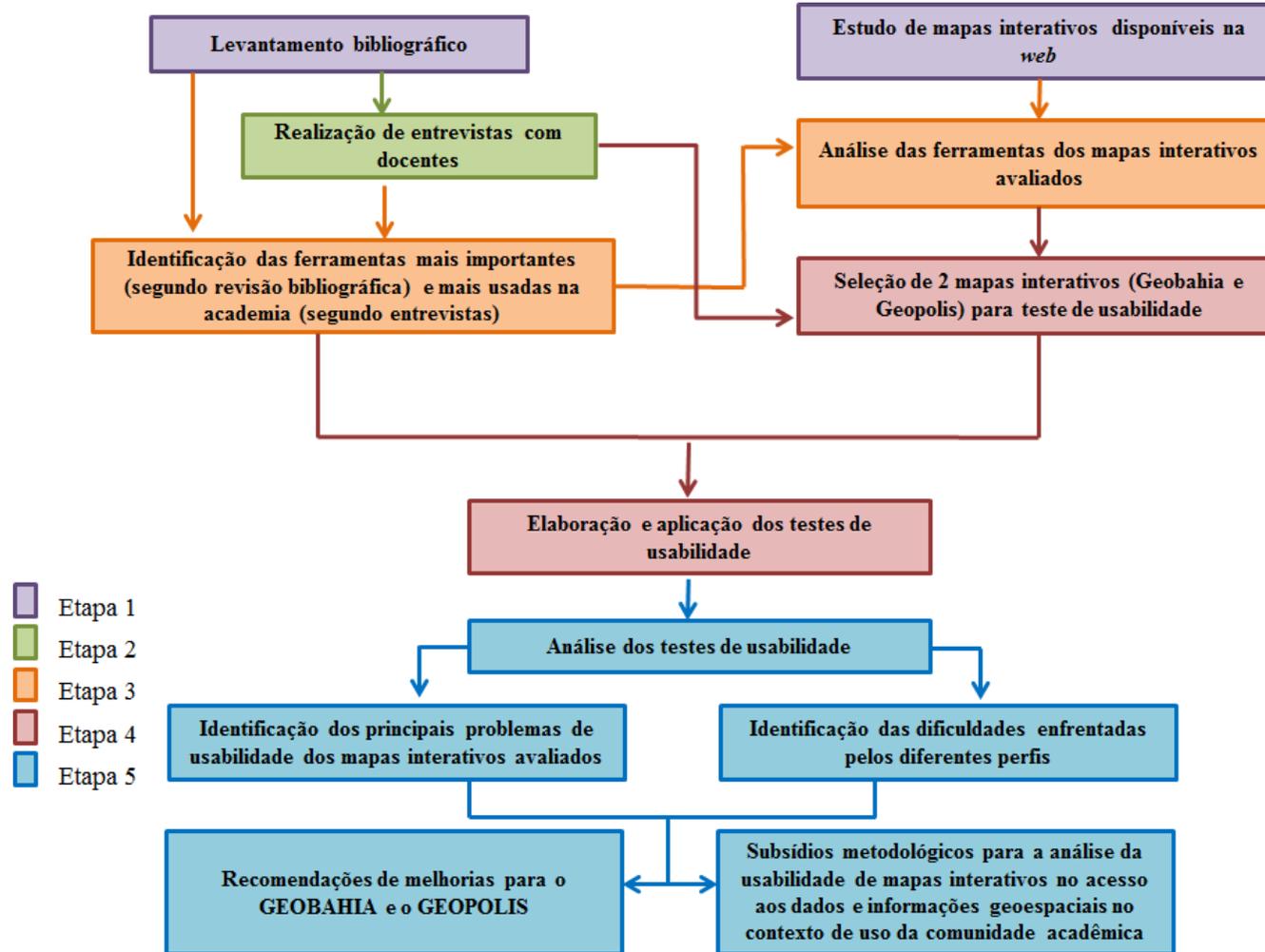
Na *terceira etapa*, foram avaliadas as ferramentas, presentes nos mapas interativos, mais utilizadas pelos docentes entrevistados e consideradas importantes de acordo com a revisão bibliográfica. Os 16 mapas interativos: municipais, estaduais, nacionais e internacionais foram avaliados quanto à presença ou ausência das ferramentas: elementos básicos, ferramentas de navegação, medição de distância, lista de camadas, toponímia, ferramenta de identificação de feições, ícone para saída de dados e consulta por atributos; bem como sua forma de ativação em cada interface.

Na *quarta etapa*, foram selecionados dois mapas interativos, a partir das 16 interfaces estudadas, disponíveis na *web*, e que correspondem àquelas utilizadas com mais frequência pelos docentes entrevistados, sobre os quais foram realizados testes de usabilidade. Os testes foram aplicados ao público-alvo da pesquisa (discentes e docentes universitários) com o objetivo de avaliar a qualidade de uso da interface, ou seja, a capacidade e a facilidade dos usuários concluírem as tarefas propostas, de modo eficiente e eficaz, e ainda, mensurar a satisfação do usuário em interagir com a interface.

A quinta etapa, consistiu na análise e interpretação dos dados obtidos nos testes, o que permitiu identificar os principais problemas de usabilidade dos mapas interativos avaliados, bem como compreender as semelhanças e diferenças nas dificuldades enfrentadas entre os perfis pesquisados. Essa análise propiciou recomendações de melhorias para os mapas interativos Geobahia e Geopolis, fornecendo assim subsídios para a análise da usabilidade de mapas interativos no acesso aos dados e informações geoespaciais no contexto de uso da comunidade acadêmica.

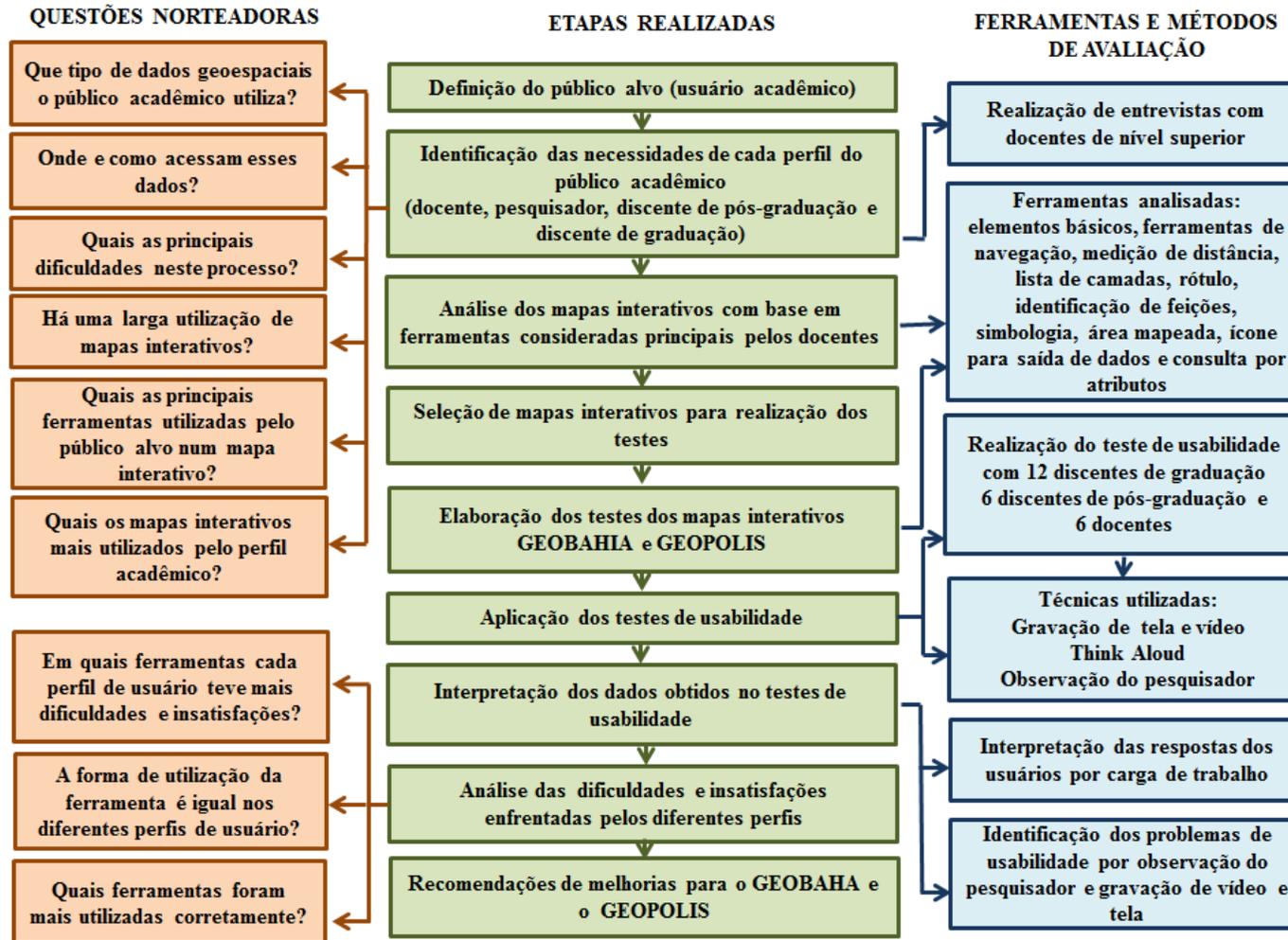
As etapas estão, detalhadamente, descritas nos itens que seguem. Na figura 11, estão apresentadas as perguntas norteadoras que foram respondidas durante a pesquisa; as etapas realizadas e as ferramentas analisadas dos mapas interativos bem como os métodos e técnicas de avaliação utilizadas durante e após o teste.

Figura 10: Organograma geral da pesquisa.



Fonte: Elaborado pela autora (2015).

Figura 11: Organograma detalhado dos procedimentos metodológicos.



Fonte: Elaborado pela autora (2015).

4.1 Materiais utilizados na pesquisa

Nesta pesquisa foram utilizados diferentes materiais nas etapas de entrevistas, análise dos mapas interativos e testes de usabilidade, conforme listados a seguir:

Etapa de entrevistas

Foram utilizados o roteiro das entrevistas elaborado em formato Microsoft Word 2010 e o gravador de voz do celular do modelo SANSUNG GALAXY WIN 1.2 GHz Quad Core, 1 GB RAM e 8 GB de memória.

Etapa de análises dos mapas interativos

Foram utilizados os mapas interativos, conforme o quadro 7. Estes mapas foram analisados no notebook da SONY, modelo VAIO SVE14A1, Core I5, 2450 M/6GB/64.

Quadro 7: Mapas interativos analisados na pesquisa.

| MAPAS INTERATIVOS | ENDEREÇO ELETRÔNICO |
|--|---|
| Geobahia - BA | http://geobahia.inema.ba.gov.br/ |
| Geolive - RS | http://www.geolive.rs.gov.br/ |
| Mapa Interativo de Santa Catarina - SC | http://www.mapainterativo.ciasc.gov.br/ |
| SIGAESA - PB | http://geo.aesa.pb.gov.br/ |
| Geopolis - SSA | http://geopolis.ba.gov.br/ |
| ESIG Recife | http://www.recife.pe.gov.br/ESIG/ |
| Prefeitura de Florianópolis | http://geo.pmf.sc.gov.br/ |
| Prefeitura de João Pessoa | http://geo.joaopessoa.pb.gov.br/ |
| I3geo MMA | http://mapas.mma.gov.br/ |
| SIGMINE - DNPM | http://sigmine.dnrm.gov.br/webmap/ |
| SIAGAS - CPRM | http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/ |
| SIG IBGE | http://mapasinterativos.ibge.gov.br/sigibge/ |
| Lisboa Interativa | http://lisboainteractiva.cm-lisboa.pt/ |

| MAPAS INTERATIVOS | ENDEREÇO ELETRÔNICO |
|---------------------------------------|---|
| SLIM – State Lands Interactive Mapper | http://www.dec.ny.gov/outdoor/45415.html |
| Lifomap Orange County Florida | http://ocgis1.ocfl.net/Geocortex/Essentials/Web/Viewer.aspx?Site=InfomapPublic |
| Fayetteville, Arkansas | http://gis2.accessfayetteville.org/GISPage/Land_Records/ |

Fonte: Elaborado pela autora (2015).

Etapa dos testes de usabilidade

Foram utilizados o mesmo notebook da SONY, modelo VAIO SVE14A1, Core I5, 2450 M/6GB/64; o formulário do teste elaborado no google docs; o gravador de vídeo do notebook; o aplicativo “*screenshot captor*” que gravava a tela durante as interações do usuário; e os mapas interativos Geobahia (<http://geobahia.inema.ba.gov.br/>) e Geopolis (<http://geopolis.ba.gov.br/>).

4.2 Realização das entrevistas

A realização desta etapa teve o objetivo de compreender o processo de acesso aos dados geoespaciais em meio digital na academia, pelos docentes, pesquisadores e discentes. Esta forma de acesso engloba o tipo de dado (vetorial ou matricial), formato do dado (.shp, .xls, .pdf), local e forma de acesso (site da instituição que permite acessar os dados ou mapa interativo), e principalmente como ocorre o processo de interação, ou seja, as dificuldades e problemas encontrados neste acesso.

Com esta finalidade, foram realizadas entrevistas envolvendo 11 docentes de graduação e pós-graduação dos cursos de Geografia do Instituto de Geociências e Engenharia de Agrimensura e Cartográfica da Escola Politécnica da UFBA. As entrevistas foram realizadas somente com docentes, pois eles constituem a base para a disseminação do conhecimento para os discentes, participando do tripé ensino, pesquisa e extensão. As entrevistas foram realizadas nos meses de outubro e novembro de 2014.

O perfil dos docentes entrevistados contempla as formações de arquitetos e urbanistas (3), geógrafos (4), engenheiro florestal (1), engenheiro cartógrafo e

agrimensor (1), agrônomo (1) e bacharel em informática (1), totalizando 11 entrevistados.

O roteiro das entrevistas que pode ser conferido no Apêndice 1, incluiu perguntas baseadas nas atividades desenvolvidas pelos docentes (ensino, pesquisa e extensão) e objetivou também identificar se os mesmos tem costume de utilizar os mapas interativos e caso contrário, quais os motivos pelo não uso. Buscou-se descobrir quais as principais ferramentas e funcionalidades dos mapas interativos que são mais utilizadas pelos docentes e quais eles sentem necessidade (mas geralmente não encontram nestes ambientes) e ainda os mapas interativos mais usados.

Nas entrevistas foi solicitada aos docentes a indicação de ferramentas que eles consideravam necessárias ou de grande relevância, além das opções sugeridas a seguir, com base nas referências bibliográficas abordadas no Capítulo 3, que os entrevistados deveriam colocar em ordem de prioridade no uso de um mapa interativo (sendo que poderiam indicar mais de um, com mesmo grau de importância):

- *Elementos básicos*: Título, Legenda, Indicação de norte, escala gráfica e numérica, coordenadas geográficas;
- *Ferramentas de navegação*: *zoom in*, *zoom out*, *pan*, deslocamento da imagem (setas), escala de *zoom*;
- *Ferramentas de seleção e identificação*;
- *Ferramentas de medição de distância, interseção e consulta por atributos*;
- *Elementos da interação*: botões, caixas de seleção, lista de seleção, *menu popup*, *menu pulldown*, ícone para impressão;
- *Ícone para download e upload de dados*: importação e exportação de dados;
- *Ferramentas de análise espacial*: *buffer*, *clip*, *intersect*, *overlay*, *within*.

4.3 Mapas interativos e ferramentas analisadas

Nesta etapa, foram realizadas análises em 16 mapas interativos, a fim de identificar os elementos da interface e interatividade. Buscou-se analisar diferentes perfis de mapas interativos e para isso optou-se por 4 interfaces municipais, 4 estaduais, 4 nacionais e 4 internacionais (que foram visualizadas no quadro 7). As análises

ocorreram no mês de dezembro de 2014. Muitas das interfaces analisadas foram comentadas pelos docentes como as mais utilizadas pelos mesmos.

Após sugestão dos docentes entrevistados e análise da ordem de prioridade das ferramentas utilizadas por eles, estas foram reagrupadas da seguinte forma:

- *Elementos básicos*: escala gráfica e numérica, coordenadas, norte, título, legenda e mapa de localização.
- *Ferramentas de navegação*: somente os ícones *zoom in*, *out* e *pan*;
- *Ferramenta de medição de distância*: régua;
- *Lista de camadas*;
- *Toponímia*: rótulo das feições;
- *Ferramenta de identificação*: visualização de informações (atributos) sobre a feição;
- *Ferramentas para saída de dados*: ícone para impressão e ícone para salvar em .pdf ou imagem;
- *Consulta por atributos*: ícone para visualização ou seleção de feições com base em atributos.

Sendo assim, percebe-se que nas ferramentas de navegação foram indicadas somente os itens principais, *zoom in*, *out* e *pan*; as ferramentas de distância, interseção e consulta por atributos foram desmembradas, pois, foram consideradas ferramentas com diferente grau de prioridade; os elementos da interação, as ferramentas de análise espacial e ícones para *download* e *upload* não foram avaliados nesta etapa por terem sido consideradas ferramentas adicionais, porém, não tão fundamentais nestes ambientes; enquanto que foi reforçada a importância de elementos como lista de camadas, toponímia e ícone para saída de dados (impressão ou .pdf/.jpeg).

Nesta etapa, foram analisadas a presença e a forma de ativação dessas ferramentas, com o intuito de identificar os principais problemas encontrados, explicitados no Capítulo 5.

4.4 Testes de usabilidade com os usuários

Os testes de usabilidade foram realizados no mês de dezembro de 2014 e janeiro de 2015 com 24 usuários (docentes, discentes de graduação e pós-graduação). Esses testes tiveram a duração média de uma hora e meia, com cada usuário, individualmente.

O teste de usabilidade visou avaliar ferramentas presentes nos mapas interativos Geobahia (cujo órgão responsável é o INEMA) e Geopolis (cujo órgão responsável é a CONDER). Estes foram os selecionados para integrarem o teste porque compreendem os principais dados geoespaciais que os docentes entrevistados nesta pesquisa relataram como sendo os mais utilizados e porque englobam as ferramentas consideradas mais relevantes para um mapa interativo.

As ferramentas avaliadas no teste foram as mesmas trabalhadas nos 16 mapas interativos citadas no item 4.2, com a adição de observações sobre a simbologia do mapa e sobre o produto final (.pdf). Estas ferramentas e funcionalidades foram agrupadas em tarefas explicitadas no quadro 8.

Quadro 8: Tarefas propostas para o Geobahia e o Geopolis.

| TAREFAS | OBJETIVO DA TAREFA | GEOBAHIA | GEPOLIS |
|-----------------|--|--|---|
| Tarefa 1 | Encontrar os elementos básicos e utilizar as ferramentas de navegação. | Identifique a presença dos elementos básicos. Indique em qual escala está sendo representado o mapa original. Utilizando as ferramentas <i>zoom in</i> , <i>out</i> e <i>pan</i> , identifique a sede do município de Salvador e indique qual a escala que você está observando. | Identifique a presença dos elementos básicos. Indique em qual escala está sendo representado o mapa original. Utilizando as ferramentas <i>zoom in</i> , <i>out</i> e <i>pan</i> , mude a escala até o ponto que permita ver a sede do município de Salvador. Qual a escala de representação? |
| Tarefa 2 | Utilizar a ferramenta medição de distância. | Um indivíduo está localizado em Salvador e precisa comprar um equipamento que é vendido em três municípios (São Francisco do Conde, Salinas das Margaridas e Dias D'Ávila). Qual município estaria mais próximo dele? | Um indivíduo está localizado no bairro da Barra em Salvador e pretende ir a um espaço verde. Tem como opções o Jardim Zoológico e o Parque da Cidade. Qual dos dois estaria mais próximo do indivíduo? |

| TAREFAS | OBJETIVO DA TAREFA | GEOBAHIA | GEOPOLIS |
|-----------------|--|---|---|
| Tarefa 3 | Selecionar camadas/temas, encontrar a toponímia e utilizar a ferramenta de identificação de feições. | Habilite a camada hidrografia 1:1.000.000, habilite o rótulo (label) e peça informação sobre o rio capivara que passa pelo município de Camaçari. Os nomes dos rios estão fáceis de identificar? O rio capivara é perene ou intermitente? | Habilite a camada bairros, peça informação sobre o bairro de Ondina em Salvador e encontre os rótulos. Os nomes (rótulos) estão fáceis de visualizar? Qual a população residente e a densidade demográfica de Ondina? |
| Tarefa 4 | Selecionar camadas/temas, representar a simbologia e utilizar as ferramentas de saída de dados. | Habilite a camada sistema viário (DERBA), visualize o mapa e a legenda, salve em .pdf. O que você achou da simbologia do mapa? Dá para interpretar essas informações a partir da legenda? | Produza um mapa temático com a população total – população residente por bairro (Censo demográfico 2010), visualize o mapa e a legenda, salve em .pdf. O que você achou da simbologia do mapa? Dá para interpretar essas informações a partir da legenda? |
| Tarefa 5 | Utilizar a ferramenta consulta por atributos. | Realize uma consulta por atributos com o tema limites municipais, e identifique os municípios que pertencem ao território de identidade metropolitana de salvador. Quais são os municípios? | Realize uma consulta por atributos na camada Pontos de Referência e Tema Educação. Identifique o Centro Múltiplo Oscar Cordeiro e visualiza-o no mapa. Qual o logradouro e o seu bairro? |

Fonte: Elaborado pela autora (2015).

Como os mapas interativos analisados no teste de usabilidade possuem áreas de abrangência diferentes, o Geobahia engloba todo o Estado da Bahia enquanto o Geopolis é restrito ao município de Salvador e Região Metropolitana, e abordam diferentes temáticas, as tarefas foram elaboradas com pequenas adequações como, por exemplo, em relação aos locais que eles deveriam encontrar, mas as ferramentas e o modo de realizá-las é muito semelhante nestas interfaces.

O teste foi elaborado num formulário on-line do *google docs*, cujo link foi enviado aos participantes e respondido durante o teste, na presença do avaliador. Este formulário continha informações breves sobre os mapas interativos avaliados Geobahia e Geopolis (órgão responsável, temática e objetivos dessas interfaces). Foi informado

aos participantes que o teste tinha a finalidade de avaliar a interface e não o usuário e que eles deveriam à medida que iam realizando as tarefas dizer em que estavam pensando e o que pretendiam fazer (técnica conhecida como *Think Aloud*). Convém ressaltar que o avaliador acompanhava o usuário durante todo o teste (com o intuito de estimulá-lo) mas, não indicava o passo a passo que deveria ser seguido, pois o usuário tinha que encontrar as formas de concluir as tarefas, sem auxílio do avaliador.

Inicialmente, o usuário preenchia o formulário com as informações: nome, nível de formação, faixa etária, frequência de uso da internet, de uso de mapas e de uso de mapas na *web*. Em seguida, eram apresentadas as tarefas, que indicavam as ferramentas que deveriam ser utilizadas para concluí-las, e era reservado um campo para o usuário dar as respostas. Ao final de cada tarefa, o mesmo indicava o grau de exigência mental, física e temporal, que a tarefa exigiu-lhe e também seu desempenho, esforço e insatisfação. O teste pode ser visualizado no Apêndice 2.

4.5 Perfil de usuário (amostra)

Conforme sugerido por Nielsen (1993), os testes de usabilidade devem ser realizados com uma pequena quantidade de usuários. Este autor afirma que testes com 15 usuários já permitem que se encontrem todos os problemas de uma interface. Entretanto, chama a atenção para o fato de que vale mais a pena realizar três testes com 5 usuários do que um com 15. Pois, em um teste com 15 usuários, todos os problemas poderão ser encontrados, mas a solução a ser desenvolvida após o teste não será avaliada e pode conter novos problemas. Todavia, três testes com 5 usuários, permitirão que sejam encontrados em média 85% dos problemas da aplicação do primeiro teste.

Sendo assim, a amostra desta pesquisa é representada por 24 usuários, onde 6 representam docentes do ensino superior, 6 (discentes do mestrado, sendo 3 do programa de pós-graduação em Geografia e 3 do programa de pós-graduação em Engenharia Ambiental Urbana), 6 discentes iniciantes (3 do curso de Geografia e 3 para o curso de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica) e 6 discentes concluintes (3 do curso de Geografia e 3 para o curso de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica).

4.6 Métodos e técnicas de avaliação das tarefas durante o teste

Os métodos e técnicas utilizadas para avaliar as interações dos usuários com os mapas foram: a gravação de tela e vídeo, a observação do pesquisador e o *Think Aloud*, seguindo orientações metodológicas encontradas na literatura, conforme apresentado no Subcapítulo 3.4.

A gravação de tela e vídeo ocorreu de forma conjunta, já que, antes da realização de cada teste o avaliador ligava a câmera do computador para gravar todas as reações do usuário e habilitava o aplicativo “*screenshot captor*” instalado previamente, no computador com o objetivo de realizar capturas de tela, ou seja, todos os comandos efetuados pelos usuários ficavam gravados. Em seguida, estes vídeos foram sincronizados.

O avaliador também ficava ao lado do usuário observando suas ações durante o teste a fim de utilizar a técnica conhecida como *Think Aloud* (pensar em voz alta) e estimular o usuário a realizar a tarefa. Essa técnica permitia ao avaliador registrar e questionar, junto ao usuário, possíveis dificuldades enfrentadas e motivos de insatisfações. Outro fato que levou o avaliador a observar o usuário foi para verificar se o mesmo não iria desistir da tarefa, sem tentar concluí-la, ou não alcançar o objetivo proposto.

4.7 Análise e interpretação dos resultados dos testes

Os testes foram analisados segundo o critério da carga de trabalho que permite mensurar a satisfação e insatisfação do usuário com a interface em questão e a identificação de questões relacionadas à usabilidade que são percebidas pelo avaliador, durante as interações do usuário com a interface.

As análises referentes à carga de trabalho foram medidas pela percepção do usuário ao realizar as tarefas do teste, e validadas pela observação do avaliador. Para isso, o usuário julgava o grau de exigência mental, física e temporal, bem como seu desempenho, esforço e insatisfação ao desempenhar as tarefas. Para todas estas alternativas eles deveriam selecionar uma das opções: muito pouco, pouco, exigente,

muito exigente ou extremamente exigente; mas para a opção desempenho as alternativas eram: perfeito, bom, médio ou ruim.

As questões relacionadas à usabilidade que foram interpretadas após os testes, a partir da observação do avaliador e das gravações de tela e vídeo foram: tempo necessário para concluir as tarefas; número de tarefas que foram concluídas no tempo previsto de 5 min; ferramentas que foram utilizadas pelo usuário em cada tarefa; número total de ferramentas que foram usadas; dificuldades enfrentadas; motivo que o usuário expressa insatisfação; número de vezes que ocorre a insatisfação durante o teste; tarefa realizada, usando estratégia eficiente e eficaz de trabalho; proporção de usuários que usaram estratégias eficientes e eficazes de trabalho em comparação aos que usaram estratégias ineficientes e ineficazes.

É importante destacar aqui a diferença entre dificuldade e insatisfação abordada neste trabalho. Quando o usuário não conseguiu encontrar uma ferramenta, demorou a encontrá-la ou teve problemas para manipulá-la durante a tarefa considerou-se que ele teve dificuldade. Entretanto o usuário pode ter apresentado dificuldade ao desenvolver uma tarefa, mas não ter esboçado insatisfação pelo fato dele não esperar muito de certa ferramenta ou porque não sabia como a mesma iria funcionar.

5. ANÁLISE DESCRITIVA DO ACESSO AO DADO GEOESPACIAL NA ACADEMIA

O processo de acesso aos dados geoespaciais, na academia, analisado nesta pesquisa compreende, conforme descrito na metodologia, a investigação de como docentes e discentes acessam dados, em meio digital, através de sites das instituições responsáveis, por meio de Infraestruturas de Dados Espaciais (IDE) ou de mapas interativos.

Dessa forma, com base em entrevistas realizadas com docentes da UFBA, no presente capítulo são apresentadas as principais motivações, tipo de dados utilizados, forma de acesso, incluindo dificuldades e possíveis soluções para a acessibilidade dos dados e informações geoespaciais.

Em seguida, são analisadas as principais ferramentas e formas de ativação das mesmas numa amostra de 16 mapas interativos, buscando identificar pontos positivos e negativos das interfaces. E por fim, são apresentados os resultados dos testes de usabilidade dos mapas interativos Geobahia e Geopolis, objetivando identificar problemas de usabilidade ocorridos durante a interação com o usuário, bem como medir o nível de satisfação deste ao realizar as tarefas propostas.

5.1 Modalidades de acesso aos dados geoespaciais

A discussão das entrevistas constitui na primeira etapa do resultado da pesquisa realizada nos meses de outubro e novembro de 2014, envolvendo 11 docentes de graduação e pós-graduação dos cursos de Geografia do Instituto de Geociências e Engenharia de Agrimensura e Cartográfica da Escola Politécnica da UFBA.

Observou-se que há docentes que trabalham na universidade com carga horária de 20 horas e outros com 40 horas. Desta forma, os docentes de 20 h geralmente ministram disciplinas e não participam ativamente de pesquisa e extensão enquanto que os docentes de 40 h e DE (dedicação exclusiva) além de ministrar aulas das disciplinas de graduação e pós-graduação também atuam na pesquisa e extensão.

As disciplinas ministradas pelos docentes entrevistados, cujos dados geoespaciais são mais relevantes, estão expostas no quadro 9.

Quadro 9: Disciplinas ministradas pelos docentes entrevistados.

| CURSO | DISCIPLINAS MINISTRADAS |
|--|--|
| Curso de Geografia (Graduação) | Cartografia Sistemática |
| | Cartografia Temática |
| | Cartografia III - (Leitura e Interpretação de Cartas e Mapas) |
| | Geografia da Bahia |
| | Geografia do Brasil |
| | Análise Integrada da Paisagem |
| | Hidrografia |
| | Geoestatística Aplicada |
| | Sensoriamento Remoto e Fotogrametria |
| | Ciências da Informação Geográfica |
| | Geotecnologias |
| Curso de Engenharia Cartográfica (Graduação) | Introdução à Engenharia de Agrimensura e Cartográfica |
| | Tecnologia dos Materiais Aplicada à Engenharia de Agrimensura e Cartográfica |
| | Sensoriamento Remoto Orbital e Sub-Orbital |
| | Processamento Digital de Imagens |
| | Fotogrametria, Fotogrametria Analítica e Digital |
| | Topografia e Levantamentos Topográficos |
| | Programação Aplicada à Engenharia de Agrimensura e Cartográfica |
| | Banco de Dados Geográficos |
| | Laboratório Integrado de SIG e Sensoriamento Remoto |
| | Laboratório Integrado Produção de Mapas |
| Pós graduação – MEAU (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) | Geoprocessamento Aplicado |
| | Geoprocessamento Aplicado aos Transportes |
| | Redes e Território |
| | Sensoriamento Remoto |
| | Representação de Dados Espaciais |
| Pós-graduação de Mestrado em Geografia | Análise Integrada do Meio Ambiente |
| | Bacias Hidrográficas |

Fonte: Elaborado pela autora (2015).

5.1.1. Principais dados geoespaciais e fontes produtoras utilizadas

Os principais dados geoespaciais utilizados pelos docentes foram analisados de acordo com o seu uso para ensino, pesquisa e extensão. Assim sendo, verificou-se que os docentes usam, principalmente, dados provenientes das seguintes fontes, nos formatos:

- *Dados analógicos* - identificou-se que 40% dos docentes entrevistados ainda utilizam, em algumas disciplinas, dados que, até o momento, ainda não foram digitalizados, mas constituem informações importantes. Dentre eles, citam-se as folhas topográficas do Estado da Bahia que são utilizadas principalmente para leitura e interpretação. Em geral, esses mapas foram produzidos pelo IBGE, SUDENE e SEI. Essas folhas topográficas do mapeamento do Estado da Bahia datam das décadas de 1960/70 e apresentam a escala de 1:100.000.
- *Dados digitais* - de acordo com a classificação em dados vetoriais e matriciais, levantaram-se os principais dados utilizados pelos docentes entrevistados, conforme apresentado nos quadros 10 e 11.

Quadro 10: Principais dados vetoriais utilizados pelos docentes entrevistados.

| DADO | FONTE PRODUTORA | FORMA DE DISPONIBILIZAÇÃO AO USUÁRIO |
|---|---|---|
| Base cartográfica do município de Salvador (sistema viário, eixo de vias, setor censitário, hidrografia, pontos notáveis). ZEIS (zonas especiais de interesse social). | Dados produzidos pela prefeitura de Salvador e pela CONDER. | Não estão disponíveis via <i>web</i> . |
| Serviços e equipamentos urbanos. | Dados produzidos pela CONDER. | Não estão disponíveis via <i>web</i> . |
| Modelo digital de superfície, dados planialtimétricos, curva de nível, modelo digital de terreno. | Dados produzidos pela SEI. | Não estão disponíveis via <i>web</i> . |
| Folhas topográficas, dados socioeconômicos, território de identidade. | Dados produzidos pela SEI. | Estão disponíveis via <i>web</i> . |

| DADO | FONTE PRODUTORA | FORMA DE DISPONIBILIZAÇÃO AO USUÁRIO |
|--|--|---|
| Base cartográfica (Limites municipais e estaduais e setores censitários). Dados estatísticos e demográficos, do Censo 2010. Dados agrícolas municipais e Censo agropecuário. | Dados produzidos pelo IBGE. | Estão disponíveis via <i>web</i> . |
| Dados relacionados ao meio ambiente e recursos hídricos; (unidades de conservação estaduais e federais, bacias e sub-bacias hidrográficas). | Dados produzidos pelo ANA, MMA e INEMA. | Alguns estão disponíveis via <i>web</i> . |
| Dados relacionados a transporte (informações de tráfego, fluxos, cargas, provenientes do Plano nacional de logística de transporte – PNLT). Pesquisa OD – origem/destino. | Dados produzidos pela SEINFRA e Ministério dos Transportes | Não estão disponíveis via <i>web</i> . |
| Dados de Geologia e dados de Mineração. | Dados produzidos pela CPRM e pelo DNPM. | Estão disponíveis via <i>web</i> . |
| Assentamentos rurais, quilombolas, imóveis rurais e levantamento topográfico geodésico | Dados produzidos pelo INCRA. | Estão disponíveis via <i>web</i> . |
| Dados da vegetação, e dados ligados a desastres naturais. | Dados produzidos pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura FAO/ONU | Estão disponíveis via <i>web</i> . |
| Dados de desenvolvimento econômico, IDH, dentre outros. | Dados produzidos pelo Observatório das Metrôpoles. | Estão disponíveis via <i>web</i> . |

Fonte: Elaborado pela autora (2015).

Quadro 11: Principais dados matriciais utilizados.

| DADO | FONTE PRODUTORA | FORMA DE DISPONIBILIZAÇÃO AO USUÁRIO |
|---|--|---|
| Imagens de satélite <i>SPOT</i> | ----- | Não estão disponíveis via <i>web</i> . |
| Imagens do <i>WORDVIEW</i> | Fabricante <i>DigitalGlobe</i> | Estão disponíveis via <i>web</i> . |
| Imagens de satélite <i>LANDSAT</i> | Dados disponibilizados pelo Instituto Nacional de pesquisas Espaciais – INPE e USGS – Serviço Geológico Americano. | Estão disponíveis via <i>web</i> . |
| Imagem de satélite <i>IKONOS</i> | ----- | Não estão disponíveis via <i>web</i> . |
| Imagem de satélite do <i>CBERS</i> | INPE | Estão disponíveis via <i>web</i> . |
| Imagem de satélite IRS-P6 Sensor <i>LISS</i> | INPE | Estão disponíveis via <i>web</i> . |
| Imagens <i>RAPIDEYE</i> | Dados disponibilizados pela SEI. | Não estão disponíveis via <i>web</i> . |
| Ortofotos de Salvador e alguns municípios da Bahia (ano 2010) | Dados disponibilizados pela CONDER e pela SEI | Não estão disponíveis via <i>web</i> . |

Fonte: Elaborado pela autora (2015).

A partir das informações apresentadas nos quadros, verificou-se que as principais fontes de dados vetoriais utilizadas pelos docentes são: SEI, INEMA, CONDER, IBGE, ANA, MMA, CPRM e DNPM. Enquanto que as fontes mais utilizadas de dados matriciais são INPE e USGS, para imagens de satélite e SEI e CONDER para ortofotos.

Percebeu-se, também, que apenas 55% das fontes de dados vetoriais disponibilizam os mesmos na *web*, 28% não ofertam e 18% destas fontes permitem o acesso de alguns dados aos usuários, via *web*. Enquanto que, quanto aos dados matriciais, apenas 50% estão disponíveis via *web*.

Dados geoespaciais utilizados para atividades de *ensino*

A maioria dos docentes utilizam, para a modalidade ensino, apenas as bases de dados que já dispõem em mãos, ou tentam fazer o *download*, através do site da instituição ou via mapa interativo (Geobahia, Geocatálogo, I3geo MMA, ANA, IBGE) e o que não conseguem desta forma, raramente solicitam, via ofício, e comparecem no órgão para ter acesso ao mesmo. Outra forma comum para obtenção dos dados é via terceiros, quando uma pessoa tem os dados e fornece para outras. Entretanto, assim, muitas informações são perdidas (metadados).

Os entrevistados afirmam que, normalmente, não utilizam mapas interativos para ensino, porque, geralmente, as disciplinas ministradas tem carga horária muito pequena, não sendo possível apresentar conteúdos mais aprofundados ou que demandam maior tempo como estes. Outra questão associada a isso é que as turmas tem grande número de discentes na graduação e não teria como monitorá-los e dar-lhes o suporte necessário. Este fato ainda é agravado devido à instabilidade da *internet* em alguns laboratórios da universidade. Então, tentando minimizar esses inconvenientes, os docentes fazem *download* dos dados e passam para os discentes que trabalham num SIG livre ou outro SIG que o laboratório possua a licença e que esteja instalado no computador.

Dados geoespaciais utilizados para atividades de *pesquisa*

Verificou-se que, basicamente, os docentes utilizam nesta modalidade os mesmos dados provenientes das mesmas fontes (sites das instituições ou mapas interativos). Mas, na modalidade pesquisa, buscar esses dados através de terceiros traz vários problemas, pois existe a necessidade de conhecer os metadados para dar credibilidade à investigação científica. É necessário obter informações sobre: fonte (órgão ou instituição produtora ou fornecedora), ano de elaboração ou aquisição, escala, entre outras informações, ou seja, todos os metadados associados a ele.

Todavia, é muito frequente os docentes enviarem um ofício solicitando que o órgão responsável disponibilize a informação necessária. Porém, em alguns casos, mesmo quando o dado foi obtido através do processo burocrático o mesmo não vem

com os metadados completos, permanecendo algumas dúvidas quanto a ele. Este fato foi retratado por 45% dos entrevistados.

Dados geoespaciais utilizados para atividades de *extensão*

Para análise dessas atividades, buscou-se dar enfoque aqui, apenas aos cursos de extensão que foram mais citados ou que estavam extremamente ligados ao uso de dados geoespaciais.

Um curso de extensão que foi comentado por 36% dos entrevistados diz respeito a um projeto do Ministério das Cidades que tinha o objetivo de capacitar técnicos de algumas prefeituras do Estado da Bahia para o uso das geotecnologias. Neste curso, cabia aos docentes envolvidos no projeto, instruir os técnicos quanto ao trabalho com dados geoespaciais vetoriais e matriciais, para que eles pudessem utilizá-los num SIG, aplicando no desenvolvimento de materiais cartográficos, fundamentais para as prefeituras. Para isso, eram utilizados SIGs gratuitos como *Quantum GIS* e *TerraView*. E ainda, um módulo específico sobre o Sistema Nacional de Informações das Cidades (SNIC), um mapa interativo, elaborado pelo próprio Ministério das Cidades.

A maioria dos técnicos das prefeituras não tinha muito conhecimento de como utilizar um SIG para manipular essas informações. Entretanto, os esforços se mostraram de grande ajuda, pois muitos conseguiram aplicar os recursos apreendidos e depois de um período, deram retorno à universidade para explicar o que foi feito em suas prefeituras, como era esperado. Neste quesito, os docentes lembraram que não utilizam mapas interativos com frequência para cursos de extensão, mas, reconheceram que, principalmente neste caso, poderiam intensificar o uso dos mesmos, uma vez que muitas das prefeituras não possuíam informações sobre seus próprios municípios, presentes em mapas interativos (como imagens de satélite, dados demográficos, econômicos).

Diante dessa crescente demanda por dados geoespaciais e da dificuldade em obtê-los com rapidez, principalmente na universidade, um grupo de docentes da Escola Politécnica da UFBA está construindo um projeto de extensão para organizar um repositório de dados. Esse repositório abrangeria resultados de trabalhos (monografias, dissertações, teses, artigos) que envolvem dados geoespaciais, sobre Salvador e Região Metropolitana. Esta é uma das iniciativas desse grupo de docentes com vista à

estruturação e implementação de uma Infraestrutura de Dados Espaciais da Universidade. Inicialmente, o projeto prevê um geoportal (permitindo aos discentes o acesso aos dados geoespaciais, possibilitando a realização de *download*), com algumas ferramentas de SIG disponíveis.

Este repositório de dados seria de vital importância para a área acadêmica, já que, os docentes utilizam em suas atividades de ensino, pesquisa e extensão tanto dados de instituições como IBGE, SEI, CONDER e INEMA, como dados produzidos por outros pesquisadores da universidade.

5.1.2. Dificuldades enfrentadas no acesso aos dados

Foram apontados vários problemas no acesso aos dados geoespaciais. Estas dificuldades foram agrupadas de acordo com: a aquisição dos dados e sua confiabilidade (metadados); o acesso rápido e fácil aos dados via *internet*; obtenção dos dados por meio de ofício; o acesso a certos tipos de informações; e a obtenção de dados desatualizados.

Uma das maiores dificuldades, relatadas pelos docentes, é em relação à aquisição dos dados, que se mostram muito difíceis de serem obtidos e os docentes acabam identificando alguém que já dispunha destes dados, tornando o acesso mais rápido e fácil. A partir deste momento surgem os problemas: muitas vezes, outras pessoas já fizeram alterações no arquivo original ou faltam informações sobre os dados (como a escala, ano de produção, ou seja, os metadados) que são fundamentais para torná-lo confiável.

Quando o objetivo é utilizar estes dados para o ensino isso já é um problema, mas, quando é para pesquisa torna-se mais complicado ainda, pois, não devem ser realizadas pesquisas e publicações com dados não confiáveis.

Sobre a falta de informações a respeito dos metadados, um dos docentes entrevistados declarou:

As pessoas, às vezes, não se preocupam com os metadados que estão utilizando, às vezes nem sabem que isso existe, usam um dado de 10 anos atrás e acham que está atualizado. Em uma pesquisa isso traz vários problemas. Até no próprio órgão acontece isso, pode acontecer do nome do dado ser um e o ano ser outro, porque alguém salvou o arquivo com nome errado, e esse erro se propaga, é aí que faltam as informações na base de

dados. Isso ocorre porque as pessoas não estão atentas às informações que estão manipulando, pois, alguns dados se mantem durante 20 ou 30 anos, mas, a maioria muda. E hoje temos a produção e o uso de informações espaciais muito grandes como não se via há 10 anos, porém, não existe uma qualidade associada, então se o usuário não tem o conhecimento, ele pode usar dados muito defasados.

Este é um problema que pode afetar tanto um usuário leigo que tenha acesso pela primeira vez aos dados espaciais, quanto aos profissionais da área (técnicos e docentes), conforme declaração de um entrevistado:

Eu trabalho muito com dados de Salvador, e não sei se a versão de limite de bairro e as zonas especiais de interesse social (ZEIS) que utilizo, principalmente nas aulas, estão na versão mais atualizada ou a homologada pela prefeitura. O *shape* de logradouros já está comigo há três anos, e eu não sei qual o caminho para ter acesso à nova versão.

O problema não consiste apenas em obter acesso aos dados produzidos pelos órgãos públicos, pois, nem mesmo dentro da própria universidade existe um processo automatizado ou formalizado de disponibilização dos dados. Então, quando um docente ou até um discente, quer ter acesso aos dados que foram produzidos por outros discentes em suas pesquisas, na própria universidade, não há uma organização desses dados, dificultando o acesso aos mesmos. Em relação a isso, outro docente relata:

Muitas vezes, eu sei que existe uma pesquisa, que trata do tema que eu estou pesquisando, que alguém já fez. Ano passado, eu precisei do levantamento das áreas verdes de Salvador e tive que entrar em contato com o discente que gerou esse dado para obter acesso a ele. Então eu sinto falta dos dados de outras pesquisas, dados que a gente sabe que foram produzidos, e você não tem acesso. Sinto falta dessa organização, e um fácil acesso para buscá-los.

Outra dificuldade diz respeito ao *acesso rápido e fácil aos dados - via internet*. Em geral, é raro observar sites de órgão municipais, estaduais ou até mesmo federais no Brasil que indiquem, para o usuário, qual tipo de dados geoespaciais eles produzem. E quando indicam, seja através de metadados, ou através de visualização num mapa interativo, por exemplo, geralmente, não permitem que o usuário adquira essa informação pela *internet*, ou seja, não é possível fazer o *download* desses dados.

Isso ficou comprovado através das entrevistas onde muitos docentes relataram ter dificuldades em adquirir informação vetorial e matricial para fazer *download* na *internet*, principalmente considerando dados do Estado da Bahia. No Governo federal, observa-se que o acesso vem se tornando um pouco mais fácil, devido principalmente à iniciativa da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE), a partir de 2008, e a publicação do site 2011/2012. Alguns órgãos que permitem também o acesso aos dados,

via *web*, são o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o Ministério do Meio Ambiente (MMA).

A respeito disso um docente declara:

Na Bahia, atualmente, existe certo volume de dados geoespaciais, mas não estão disponíveis para *download*. Ainda há o caminho de mandar um ofício pra instituição, representando um meio mais burocrático e complicado para adquirir esta informação. Então, diante desse problema, os usuários acabam utilizando outros recursos como trabalhar com bases de dados construídas por eles mesmos ou recortes que vieram de instituições, através de terceiros e não usando um tramite mais legal ou mais formal.

Uma alternativa que seria viável para essa questão da não disponibilização das informações para *download* é a implantação de um serviço de *web service* para visualizar o dado dentro de um *software*. Assim, não é necessário que o usuário realize o *download* da informação, pois ele pode utilizá-la e manipulá-la mesmo sem que ela esteja diretamente em seu computador.

O problema é que, algumas vezes, nos sites ou até nos mapas interativos dessas instituições as opções são limitadas à visualização ou realização de consultas simples, e só é possível utilizar as ferramentas que o mesmo possui. Não é muito comum estes mapas interativos permitirem ao usuário fazer *upload* de suas informações, fazer *download*, nem, muito menos, apresentar um serviço de *web service* para visualizar o dado.

Sobre o uso de *web service* um docente explica que não há uma cultura para sua utilização:

O *web service* é um formato de arquivo como se fosse um *shape* para acessar o dado no próprio sistema, mas não precisa baixar, o acesso é *on-line*. É como se fosse uma área na nuvem e não no computador do usuário. Mas, hoje, ainda não existe cultura dos órgãos produzirem dados, nesse formato, e nem do usuário saber que existe isso para poder trabalhar. É mais comum o uso do *shapefile* e isso exige ou *download* ou cópia da informação.

A terceira dificuldade consiste em *obter os dados via ofício e comparecendo pessoalmente ao órgão*. Em especial, órgãos municipais e estaduais da Bahia, como a SEI, a CONDER e o INEMA, possuem uma política um tanto quanto complicada de disponibilização dessas informações. Estes órgãos não permitem acesso, a grande parte dos dados produzidos. Possibilitando, apenas visualização de alguns dados através dos mapas interativos Geocatálogo, Geopolis e Geobahia.

Em relação a isso, vários docentes exprimiram sua insatisfação ao dizer que os usuários nem deveriam ter que enviar ofícios aos órgãos solicitando os dados, pois, essas são informações públicas e devem ser disponibilizadas e de forma equivocada os órgãos consideram as mesmas confidenciais e não disponibilizam. Entretanto, a partir da Lei 12.527 (2011), Lei de Acesso à Informação, os órgãos e entidades do poder público devem gerir a informação de modo transparente, propiciando amplo acesso a ela e sua divulgação bem como proteger a informação sigilosa observada a sua disponibilidade, autenticidade, integridade e eventual restrição de acesso. Vale ressaltar que segundo esta lei, a informação sigilosa é aquela submetida temporariamente à restrição de acesso público em razão de sua imprescindibilidade para a segurança da sociedade e do Estado.

A quarta dificuldade é relacionada à *obtenção de certos tipos de informações*. O problema de ter acesso aos dados geoespaciais, principalmente na Bahia, é muito complicado, tanto em relação aos dados vetoriais quanto matriciais. Obter dados em formato matricial é sempre mais difícil, pois o acesso aos dados brutos é limitado.

Sobre isso, alguns docentes também disseram que sentem falta de certos dados que seriam relevantes para suas pesquisas, por exemplo:

Sinto falta de imagens de satélite como a do sensor *QUICKBIRD*, dentre outras que nos deixa limitados, ou seja, precisamos de imagens de alta resolução. Eu sinto falta de um centro de fusão de informações sobre a região metropolitana, pois, há uma dificuldade tremenda para achar dados básicos de Salvador. Gostaria de ter a evolução da mancha urbana de Salvador, mas tenho que fazer, porque se algum órgão tem, não disponibiliza. Então, é uma pena não ter um local que concentre tudo isso aqui na Bahia. Já em São Paulo, consigo tranquilamente, no site do Centro-Sul da Metrópole onde você entra coloca o e-mail e faz o *download* de todos os dados.

Identificou-se também que, às vezes, os órgãos possuem os dados e informações, mas não tem interesse em disponibilizar, como ocorre, por exemplo, com os dados de recursos naturais que poderiam ser cedidos pela CPRM, mas quando solicitado o órgão diz não ter estes dados.

Quanto às imagens de menor resolução, órgãos como o INPE possuem imagens de satélite disponíveis (*LANDSAT, CBERS, IPRS-P6*). Mas, para trabalhar com escalas grandes para aplicações em temáticas urbanas, a dificuldade é bem maior devido ao custo altíssimo das imagens. Pode haver, também, restrições legais da empresa privada

que vendeu, ou o próprio órgão que não pode repassar as informações, gratuitamente, porque entende que deve haver um retorno financeiro e pelo alto custo de aquisição.

Acerca deste tema um docente relata:

Utilizo alguns recortes de Imagens *RapidEye*, que foram cedidos pela SEI a um docente do IGEO que é representante da CECAR. Essas imagens foram cedidas para disponibilização a partir de projetos de pesquisa. Então, se determinado docente tem um projeto de pesquisa ele as solicita e essas imagens são disponibilizadas.

A última dificuldade encontrada é em relação à obtenção de dados desatualizados no Bahia e no Brasil. Um dos maiores problemas relatados está relacionado com a hidrografia do Estado da Bahia cujo órgão responsável é o INEMA. A propósito deste item, um docente afirma:

Estamos tendo problemas com os dados de hidrografia do INEMA, pois não estão atualizados e a saída é fazer um trabalho de campo. Estão na escala de 1:2.500.000. Alguns rios e riachos nem aparecem e outros não tem os nomes. Então, acaba tendo o re-trabalho, já que o órgão responsável não desenvolveu o trabalho corretamente. E ainda, na universidade, quando um discente faz esse tipo de trabalho não repassa e outros tem que refazer o mesmo procedimento. Essa questão da hidrografia é um problema do Brasil todo. Na verdade, os dados cartográficos, em geral, são desatualizados como geologia, pedologia, entre outros.

Entretanto, essa dificuldade em ter acesso ao dado é uma problemática enfrentada, principalmente no Brasil e particularmente no Estado da Bahia, pois, conforme um relato feito por outro docente:

No meu mestrado eu utilizei dados cartográficos e fotografias aéreas de Cuba, e lá as informações são restritas, pois não existia acesso à *internet*, quando fiz a pesquisa, e hoje ainda é restrito. Há quase 20 anos, quando fiz o mestrado, tive acesso às imagens (a série histórica) e índice pluviométrico através do órgão responsável. Aqui na Bahia, e no Brasil, não tem as estações de monitoramento e pluviometria. Lá, em Cuba, o governo de cada estado é o responsável por fazer todos esses dados. E tem um instituto e vários órgãos que disponibilizam as bases de dados.

Outro docente declara:

Na Espanha, eu estava aprendendo a trabalhar com a vulnerabilidade e percebi uma grande diferença. Lá, todos os dados estão publicados na *internet*. É mais fácil estar aqui no Brasil e encontrar dados de lá do que encontrar dados daqui, do meu próprio país. Na Europa, em geral, e na universidade eles usam bastante os conhecimentos cartográficos e também os mapas interativos, mas, a parte da análise espacial de cruzar e gerar novas informações, ainda não está muito difundida, então, acabam baixando os arquivos e trabalhando num SIG *desktop*. Porém, os europeus tem muito mais do que nós brasileiros a cultura de acessar sites e geoportais. Aqui, temos uma falta de informação, e falta de dinâmica e na Europa um trabalho é

publicado hoje e amanhã já está na *web*, onde todos podem ter acesso às pesquisas, sem maiores problemas.

Uso de mapas interativos – vantagens e desvantagens

Foi verificado que o uso de mapas interativos, ainda não está muito difundido na universidade pelos docentes em suas atividades (quer seja de ensino, pesquisa ou extensão). Isso ocorre basicamente por dois motivos: primeiro, porque a maioria tem a cultura de realizar o *download* da informação nos sites e geoportais, e eles não pretendem manipular os dados nestes ambientes utilizando apenas as ferramentas que estes apresentam; e segundo, porque essa nomenclatura ainda é recente e muitos docentes desconhecem o fato do mesmo ser considerado um mapa interativo, ou seja, às vezes eles até usam a interface, mas tem dificuldade em entender que o mesmo possui esta classificação.

Estes docentes utilizam para a modalidade ensino, o mapa interativo I3Geo do MMA (principalmente para baixar os limites das bacias hidrográficas); e o site do MMA apenas para extrair informações ambientais como biomas, bacias, entre outros em escala pequena; o Geobahia do INEMA (para visualizar hidrografia da Bahia); alguns do IBGE como o CIDADE@, o SIG IBGE e o SIDRA (para acessar dados do Censo demográfico); o ESIG da prefeitura de Recife (para medir área, distâncias e realizar consultas espaciais); SISCON do IBAMA que tem acesso a imagens de satélite que foram adquiridas pelo órgão; SIGMINE do DNPM (informações sobre mineração); Geocatálogo da SEI; Geopolis da CONDER (dados geoespaciais de Salvador e Região Metropolitana) e o site do Ministério Público (MP) da Bahia, com levantamentos de todos os processos do país, classificados por tipologia.

Quando os docentes usam esses mapas interativos em sala de aula, eles costumam mostrar principalmente: os metadados; os elementos básicos (título, escala, norte, legenda, mapa de referência, coordenadas); ferramentas de navegação; de identificação de feições (i); de localização (busca) e de inserção de uma coordenada. Ferramentas mais específicas como as de análise espacial não costumam ser trabalhadas pelos docentes, em sala, até porque não é tão comum um mapa interativo apresentá-las.

Na modalidade pesquisa, utilizam principalmente: o HABISP, mapa interativo da prefeitura de São Paulo, que disponibiliza informações básicas sobre o município

como sistema viário, logradouro, bairro, áreas de favelas; o GeoMetrópolis do Observatório das Metrópoles, que tem informações econômicas, ambientais, entre outras, das metrópoles do país. Ele disponibiliza também, camadas de dados estatísticos, manchas urbanas, favelas e imagens de satélite. E o ESIG da prefeitura de Recife, com informações de base cartográfica sobre o município.

Os docentes novamente apontam o fato de não poder realizar o *download* dos dados como um ponto negativo destas interfaces. Mas lembram de que algumas opções podem ser utilizadas neste caso, como no I3Geo do Ministério do Meio Ambiente que possibilita ao usuário adicionar outros dados ao mapa, ou seja, fazer *upload* de algum dado de interesse do mesmo para ser visualizado sobre a base do mapa interativo. Também permite gravar as informações no computador do usuário, para serem visualizadas em outro momento.

Mas, eles defenderam o uso dos mapas interativos para certos perfis de usuários, como destaca um docente:

Eu acho que o uso de mapas interativos é vantajoso, para um público alvo que não tem um SIG no seu computador. Porém este usuário tem que ter certos conhecimentos, para conseguir manipular as ferramentas. Enquanto que o usuário que busca fazer o *download* dos dados para utilizar num SIG *desktop* teria um perfil com conhecimento mais avançado.

Os docentes consideram também os mapas interativos vantajosos para o público acadêmico, ao dizer:

Seria muito bom ter um geoportal universitário com dados geoespaciais produzidos por diversas universidades da Bahia, que possibilitassem aos discentes e docentes saberem o que tem e onde tem. E melhor ainda se também possuísse um mapa interativo permitindo a realização de consultas e análises. Mas, seria muito difícil concentrar tudo isso em um único local.

Percebe-se que os docentes utilizam uma ampla gama de sites e mapas interativos, entretanto, suas ações principalmente em relação ao ensino, estão voltadas para os órgãos do Estado da Bahia, INEMA, SEI e CONDER, com os respectivos mapas interativos Geobahia, Geocatálogo e Geopolis.

Percepções dos docentes sobre o Geobahia e o Geopolis

Dos docentes entrevistados, 45% disseram que não conhecem, o Geobahia, nem o Geopolis, mas os que costumam utilizar ressaltam que apesar de terem enfrentado alguns problemas, encontraram a maioria das informações que buscavam.

Um docente ao utilizar o Geobahia, relata:

Eu achei o Geobahia bastante interessante, pois são poucos os mapas interativos que temos disponíveis com informações da Bahia. Já dei aula, utilizando o Geobahia principalmente pelo fácil acesso. Não é uma interface difícil de utilizar. Uma coisa que deveria ser adicionada eram os metadados, pois fiquei em dúvida sobre a fonte de algumas camadas.

Sobre esse assunto outro docente lembra:

Já tentei utilizar o Geopolis, mas não encontrei facilidade para usar na disciplina de forma que pudesse auxiliar meu trabalho, e também a forma de visualização do mapa interativo não ajudou muito. Eu costumo fazer uma lista de fontes de informações, e pedir que os discentes busquem dados no Geobahia, por exemplo. Utilizamos estes mapas só para consulta, entretanto, às vezes, não consigo encontrar as informações que preciso.

Mais um docente diz:

Já utilizei o Geobahia, quando estava trabalhando num projeto com o município de Itatim, e eu precisava saber o que tinha de informação sobre esse município. Uma coisa que eu lembro que era legal poder centralizar na área, e permitia saber o que é que tem de dados sobre aquela área. Eu consegui fazer a consulta, mas não tinha o que eu queria. Precisava das imagens de satélite da área, mas só tinha 3 imagens mas eram necessárias 4 imagens. Não tinha todas as imagens da Bahia, os arquivos são muito pesados, demoram para abrir e também não permitem *download*. Apesar disso, o Geobahia é uma ferramenta que mostra as informações sobre a Bahia e mesmo que não deixe baixar, o usuário pode visualizar e saber o que tem e que pode solicitar ao órgão.

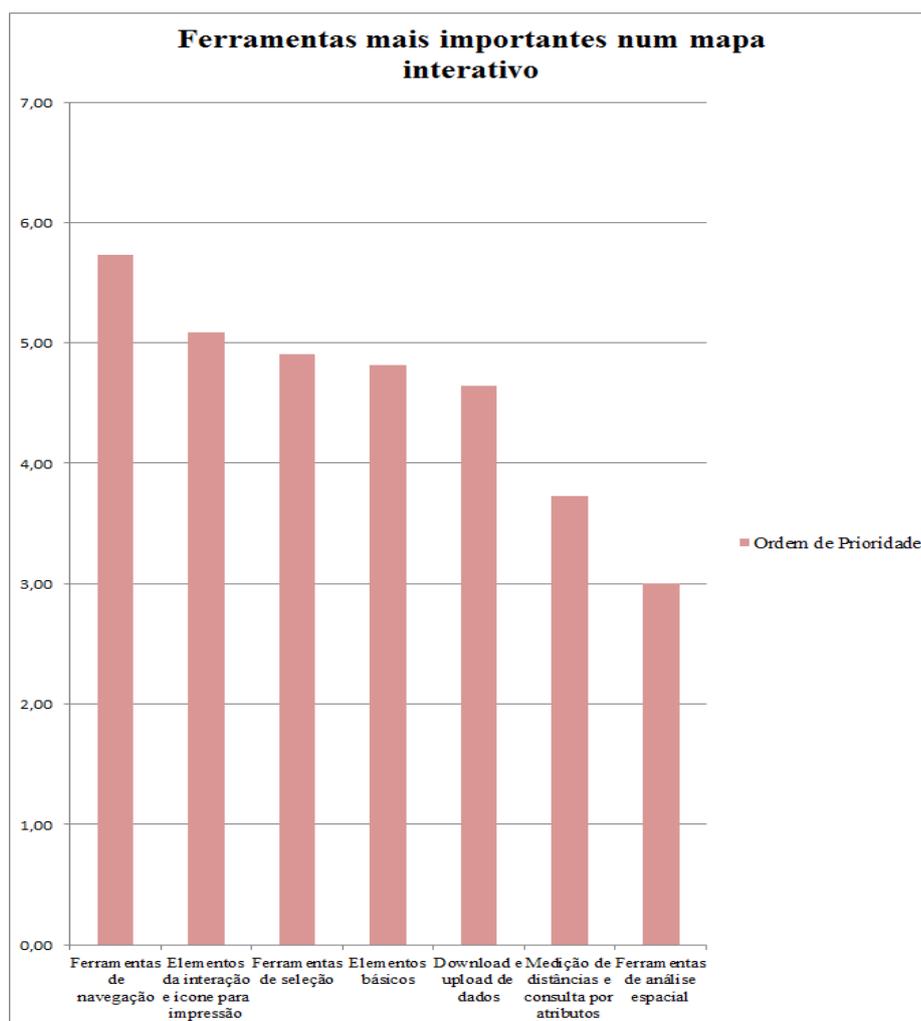
Um docente apontou suas impressões sobre o Geobahia:

É um bom mapa interativo, mas ele é muito lento devido ao fato das informações serem muito pesadas. Então, tem que ter muita paciência pra utilizar. Eu costumo usar a base de hidrologia, bacias hidrográficas que eu baixei do Geobahia, há alguns anos. Mas hoje já não permite mais baixar. Eu uso esses dados em SIGs como o *SPRING*. Também, já ensinei aos discentes como acessar essas informações, mas o fato de não permitir mais fazer o *download* complica, porque utilizar só para visualização é inviável.

Ferramentas e Funcionalidades mais utilizadas e desejadas num mapa interativo

Dentre as ferramentas e funcionalidades de um mapa interativo, levantadas na revisão de literatura no Capítulo 3, as ferramentas de navegação, elementos da interação e ícones para impressão foram as que obtiveram a maior média de importância, entre os docentes entrevistados. Os elementos básicos, ferramentas de seleção, *download* e *upload* de dados também alcançaram uma média relativamente alta de importância. Enquanto as de medição de distâncias, consultas por atributos e análise espacial (funcionalidades típicas de um SIG) foram as que apresentaram menor prioridade, conforme gráfico 1.

Gráfico 1: Ferramentas mais importantes num mapa interativo.



Fonte: Elaborado pela autora (2015).

Os docentes entrevistados afirmam que as ferramentas e funcionalidades, consideradas mais importantes num mapa interativo, dependem do objetivo do usuário. Sendo assim, eles pontuaram que todas estas que foram apresentadas são essenciais, mas estão diretamente relacionadas com a finalidade da aplicação e o tipo de usuário.

Em relação a esta questão do usuário um docente diz:

Não tem um grau de importância para estas ferramentas, pois, existem mapas interativos com apenas algumas delas e outros mais completos ou mais avançados. E para alguns usuários, uma interface não precisa, necessariamente, fazer *download* dos dados, pode apenas visualizá-los, gerar um .pdf ou imprimir. Se não fosse assim, o *Google Earth* não faria tanto sucesso, e ele não permite *download*. Mas é claro que os profissionais da área de cartografia, buscam interfaces cada vez mais completas, então, para eles seriam necessárias todas estas ferramentas e várias outras.

Outro docente entrevistado declara:

Toda instituição produtora de dados geoespaciais, deveria saber quais são os objetivos do seu usuário final, pois, hoje, existem muitos mapas interativos que são elaborados a partir de um padrão e muitas vezes não estão preocupados com o que o usuário quer ou precisa. Então, o usuário se acostuma em ter um mapa interativo daquele jeito e nem sabe o que ele poderia ter, muitas vezes ele não sabe o que quer.

Os docentes consideram que a questão do *download* é importante para permitir a manipulação em um SIG, mas, se o mapa interativo possibilitar ao usuário fazer o que ele precisa, não será necessário realizar o *download*. Se esse fosse o objetivo, o usuário teria que baixar o dado primeiro, para depois fazer a análise espacial num SIG *desktop*, por exemplo, ou então, realizar a análise na própria interface, sem precisar baixar o dado. Sendo assim, *download* e impressão dos dados e informações poderiam ser realizados, a qualquer momento da interação com o mapa, sendo difícil classificá-los em uma ordem de prioridade.

Foi verificado que as ferramentas que os docentes utilizam, com mais frequência, são: as de navegação (*zoom in* e *zoom out*); seleção (ponto, linha, polígono); consulta aos metadados; *download*; consulta básica ou por atributos; o ícone “*auto identify*”, que permite que ao passar o mouse sobre um objeto ou feição, seja possível ver seus atributos e características; e ainda buscam os elementos básicos importantes para a compreensão das informações representadas e para a composição do *layout* final.

Quando perguntados sobre o que os docentes sentem falta num mapa interativo, ou dados que eles gostariam de ter acesso, mas os órgãos responsáveis não disponibilizam, um docente declara:

Eu acho que cabe ao Estado elaborar dados, de bases cartográficas, porque ele nunca vai conseguir atender a todas as demandas de usuários comuns. Além dos órgãos responsáveis por informações ambientais ou de transportes. Assim, pelo menos, os dados básicos deveriam ser produzidos e disponibilizados, pois, precisamos de bases atualizadas, e gratuitas e seria ótimo se pudessem estar disponibilizadas por *download* na internet. Eu gostaria de dados como logradouros, sistema viário, edificações e curvas de nível com pouca equidistância, todos atualizados.

Sendo assim, deveria haver uma entidade municipal ou metropolitana que coordenasse a geração e disponibilização destas informações, em Salvador, como ocorre em São Paulo. Uma ação conjunta, como esta, reduziria muito o re-trabalho, já que, não há uma base de dados consolidada, com acesso e padrões para o município de Salvador, de fácil acesso e disponível ao público. Por isso também, 80% dos docentes disseram que um mapa interativo que reunisse todos estes dados necessários de Salvador, seria muito relevante.

5.2 Análise das funcionalidades e ferramentas dos mapas interativos

Este subcapítulo tem como objetivo principal a identificação de aspectos importantes sobre mapas interativos disponíveis atualmente na *web*. Estes ambientes computacionais apresentam diferentes classificações conforme apresentado no Capítulo 3, segundo Stevenson et al (2000) apud Maziero (2007). Nesta pesquisa, foram avaliados mapas interativos que apresentam graus diferentes de complexidade: sendo que foram considerados mapas de *baixa complexidade* aqueles que englobam as ferramentas de navegação (*zoom in*, *zoom out* e *pan*), consulta de informações (i), e camadas do mapa; mapas de *média complexidade* que possuem as ferramentas anteriores e ainda medição de distância e área, ferramentas para saída de dados, seleção, buscas simples e avançadas (consultas por atributos), e mapas de *alta complexidade* que apresentam todas estas ferramentas e são adicionadas ainda as de análise espacial (*buffer*, *intersect*, *overlay*, *within*).

Para tal, foram verificados elementos da interface e interatividade em uma amostra de 16 mapas interativos (os respectivos endereços eletrônicos destes mapas foram apresentados no Capítulo 4). No quadro 12 podem ser verificadas informações importantes sobre estes ambientes como temática, público alvo, e ano de criação.

Em relação à nomenclatura dada a estes mapas, verificou-se que não há um consenso. Os termos mais encontrados foram mapas interativos e *SIG Web*, onde nove deles são apresentados como *SIG Web* (Sistema de Informações Geográficas em ambiente *web*), e cinco como mapas interativos. Aqui, todos foram considerados mapas interativos, com destaque para os que realizam análises espaciais, consideradas funcionalidades de um SIG.

Verificou-se que muitos mapas interativos não trazem informações básicas e úteis ao usuário, como ano de criação e usuários potenciais, já que 56% não informaram ano de criação nem especificaram seu público-alvo. Entretanto é possível perceber que é recente a iniciativa de disponibilização dessas informações ao usuário, em ambientes interativos, pois os mapas que indicaram o ano de criação, todos foram após o ano 2000.

Ficou claro que praticamente todos os mapas interativos analisados foram elaborados ou estão sob a responsabilidade dos próprios órgãos municipais, estaduais, ou federais que necessitam de um ambiente que permita entre outras funções a visualização, manipulação e disponibilização desses dados e informações para seu público alvo, o que geralmente não é possível através do site da instituição.

Em relação à temática destacam-se dados básicos, dados sobre os municípios e as cidades como bairros, logradouros, vias; dados do Censo (população e renda) e dados e informações ambientais.

Observou-se que quase a metade dos mapas interativos (43,7%), buscam atender aos usuários específicos que seriam os próprios técnicos que trabalham nos órgãos responsáveis por sua elaboração e demais órgãos da administração pública. Desta forma, percebe-se que os mapas interativos não estão sendo elaborados com a finalidade de atender a um usuário leigo, motivo pelo qual este usuário pode vir a enfrentar dificuldades quando tiver necessidade de buscar dados e informações em seu primeiro contato com um mapa interativo.

Quadro 12: Informações básicas sobre os mapas interativos analisados.

| MAPA INTERATIVO (ABRANGÊNCIA) | DENOMINAÇÃO | CLASSIFICAÇÃO DE COMPLEXIDADE DE FERRAMENTAS | ANO DE CRIAÇÃO | INSTITUIÇÃO RESPONSÁVEL | TEMÁTICA | FINALIDADE /PÚBLICO ALVO |
|---|---|---|-----------------------|--|---|---|
| Geolive – RS (Estadual) | Portal GEOLIVRE | Pequena Complexidade | 2000 | Companhia de Processamento de Dados do Estado do Rio Grande do Sul (PROCERGS). | Dados e Informações básicas sobre o Estado. | Profissionais de órgãos da administração pública do Estado e público em geral. |
| Mapa Interativo de Santa Catarina – SC (Estadual) | Mapa Interativo | Pequena Complexidade | 2002 | Centro de Informática e Automação do Estado de Santa Catarina. | Dados e Informações básicas sobre o Estado. | Público em geral. |
| ESIG Recife (municipal) | ESIG – Informações Geográficas do Recife | Média complexidade | 2010 | Grupo de Geoprocessamento do Recife, produzido pela EMPREL. | Dados e Informações básicas sobre o município de Recife. | Público em geral. |
| Prefeitura de Florianópolis (municipal) | Geoprocessamento Corporativo | Média complexidade | Ano não informado. | Prefeitura de Florianópolis | Dados e Informações básicas sobre o município de Florianópolis. | Profissionais de órgãos municipais e o público em geral. |
| SIGAESA – PB (Estadual) | SIG Web | Média complexidade | Ano não informado. | Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESAs). | Dados e Informações ligadas à área ambiental. | Público em geral. |
| Geobahia – BA (Estadual) | Sistema Georreferenciado de Gestão Ambiental da Bahia | Média complexidade | 2005 | Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA). | Dados e Informações ligadas à área ambiental. | Profissionais da área ambiental que trabalham no órgão INEMA, e público em geral. |

| MAPA INTERATIVO (ABRANGÊNCIA) | DENOMINAÇÃO | CLASSIFICAÇÃO DE COMPLEXIDADE DE FERRAMENTAS | ANO DE CRIAÇÃO | INSTITUIÇÃO RESPONSÁVEL | TEMÁTICA | FINALIDADE /PÚBLICO ALVO |
|--|---|---|-----------------------|---|---|--|
| SIAGAS (nacional) | Sistema de Informações de águas Subterrâneas (SIAGAS <i>Web</i>) | Média Complexidade | 2009 | Serviço Geológico do Brasil – SGB da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM). | Dados e Informações básicas e ligadas à área ambiental (poços de águas subterrâneas). | Profissionais da área ambiental que trabalham em órgãos públicos e o público em geral. |
| SIG IBGE (nacional) | Sistema de Informações georreferenciadas (SIG IBGE) | Média Complexidade | Ano não informado | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). | Dados e informações básicas das cidades (como divisão político-administrativa, localidades) e ligadas à área física (biomas, solos, relevo, vegetação). | Público em geral. |
| SLIM (internacional) Nova Iorque – Estados Unidos | Mapa Interativo das Terras do Estado (SLIM) | Média Complexidade | Ano não informado | Departamento de Conservação Ambiental de Nova Iorque (NYS DEC). | Dados e Informações sobre florestas e trilhas para prática de esportes no Estado de Nova Iorque. | Público em geral. |
| Infomap Orange County (internacional) Florida – Estados Unidos | Mapa Interativo | Média Complexidade | Ano não informado | Governo do Condado de Orange – Orange County Government Florida. | Dados e Informações básicas sobre o condado de Orange - Florida. | Público em geral. |
| City of Fayetteville, Arkansas (internacional) Arkansas – Estados Unidos | Sistema de Informações Geográficas da Cidade de Fayetteville. | Média Complexidade | Ano não informado | Câmara Municipal de Fayetteville – Arkansas. | Dados e Informações básicas sobre a cidade de Fayetteville – Arkansas. | Público em geral. |

| MAPA INTERATIVO (ABRANGÊNCIA) | DENOMINAÇÃO | CLASSIFICAÇÃO DE COMPLEXIDADE DE FERRAMENTAS | ANO DE CRIAÇÃO | INSTITUIÇÃO RESPONSÁVEL | TEMÁTICA | FINALIDADE /PÚBLICO ALVO |
|---|---|---|-----------------------|--|---|--|
| Jampa em Mapas (municipal) | Mapa Interativo | Alta complexidade | 2010 | Prefeitura Municipal de João Pessoa através da Secretaria de Planejamento (SEPLAN). | Dados e Informações básicas sobre o município de João Pessoa e ligadas à área ambiental. | Profissionais de órgãos municipais e o público em geral. |
| Geopolis – SSA (municipal) | Sistema de Informações Geográficas Urbanas do Estado da Bahia | Alta complexidade | Ano não informado. | Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia (CONDER). | Dados e Informações básicas sobre o município de Salvador e Região Metropolitana e dados do Censo 2010. | Profissionais de órgãos da administração pública do Estado e público em geral. |
| I3geo MMA (nacional) | Mapa Interativo | Alta complexidade | Ano não informado. | Ministério do Meio Ambiente (MMA). | Dados e Informações ligadas à área ambiental. | Público em geral. |
| SIGMINE (nacional) | Sistema de Informações Geográficas da Mineração – SIGMINE | Alta complexidade | Ano não informado | Coordenação de Geoprocessamento do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). | Dados e Informações ligadas à área de mineração. | Público em geral. |
| Lisboa Interativa (internacional) Lisboa - Portugal | Aplicação na área de Sistemas de Informações Geográficas | Alta complexidade | 2012 | Câmara Municipal de Lisboa. | Dados e Informações básicas sobre a cidade de Lisboa | Profissionais do órgão municipal e público em geral. |

Fonte: Elaborado pela autora (2015).

5.2.1 Análise das ferramentas presentes nos mapas interativos

A análise foi realizada com base nas ferramentas consideradas relevantes num mapa interativo por Kramer (2007), Mendonça (2009) e Maziero (2007) conforme apresentado no Capítulo 3 e confirmadas pelas entrevistas realizadas com os docentes. O quadro 13 mostra as ferramentas encontradas em cada um dos mapas analisados. Outras ferramentas relevantes verificadas nestes mapas interativos estão apresentadas no Apêndice 3.

Foram analisados nos 16 mapas interativos:

- *Elementos básicos*: Escala gráfica e numérica, coordenadas, norte, título, legenda e mapa de localização;
- *Ferramentas de Navegação*: *Zoom in*, *zoom out* e *pan*;
- *Medição de distância*: Régua;
- *Lista Camadas*: Lista de camadas disponíveis para a visualização;
- *Toponímia*: Rótulo de feições;
- *Identificação de feições*: Visualização de informações (atributos) sobre a feição;
- *Saída de Dados*: Impressão, Salvar em .pdf, ou formato de imagem;
- *Consulta por atributos*: Visualização ou seleção de feições com base em atributo.

A partir desta análise verificou-se que quanto aos elementos básicos, os itens mais presentes nestes mapas foram coordenadas e escala gráfica em 13 dos 16 mapas. Em seguida destacam-se o mapa de referência em 12, a escala numérica e legenda presentes em 11. Os itens que apareceram em menor número foram o norte em apenas 5 e o título em 3 mapas interativos.

Estes elementos básicos são fundamentais nos mapas interativos mas nem sempre todos eles estão presentes numa mesma interface. Elementos como a projeção, *datum* e grade de coordenadas também são muito relevantes e apareceram em apenas um dos mapas analisados.

Quanto às ferramentas de navegação, foram identificadas 11 interfaces que a ativam a partir do mouse, 13 que possuem a barra de *zoom* e 15 que podem ativá-las a partir da barra de ferramentas.

Outras ferramentas encontradas em muitos dos mapas analisados foram as de medição de distâncias presente em 14 interfaces, a lista de camadas em todos os 16 e a toponímia que só não foi encontrada em 1 mapa interativo analisado.

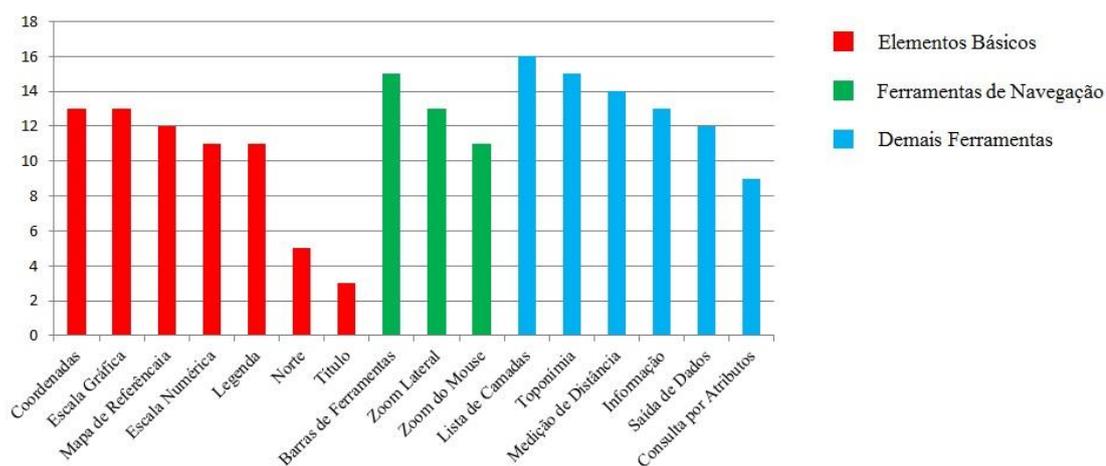
Quanto à ferramenta de identificação de feições, foram encontrados alguns problemas, pois apesar de estar presente nos 16 mapas interativos, em dois deles o ícone não funcionou, e em 1 não há o ícone, sendo necessário clicar em algum local do mapa para aparecerem as informações sobre a feição.

Em relação à saída de dados (opção imprimir, ou salvar em .pdf ou imagem) foi encontrado em 14 mapas interativos, mas em dois deles a ferramenta não funcionou e em duas interfaces não há essa opção.

E por fim, a ferramenta que foi encontrada em menor número de mapas interativos foi a consulta por atributos estando presente em 9 deles.

Percebeu-se que praticamente todas as ferramentas, consideradas fundamentais para um mapa interativo pelos docentes estão presentes nestas interfaces analisadas com grande frequência. Vale chamar atenção apenas para a consulta por atributos que aparece em pouco mais da metade dos mapas. Estas informações podem ser conferidas no gráfico 2.

Gráfico 2: Quantidade de mapas interativos que possuem as ferramentas.



Fonte: Elaborado pela autora (2015).

Quadro 13: Ferramentas encontradas nos mapas interativos analisados.

| MAPA INTERATIVO | ELEMENTOS BÁSICOS | | | | | | | | |
|--|-------------------|-------------|----------------|-----------------|-------|--------|--------------------|--------------|-------------|
| | Legenda | Coordenadas | Escala Gráfica | Escala Numérica | Norte | Título | Mapa de Referência | <i>Datum</i> | <i>Grid</i> |
| Geobahia – BA | X | X | X | X | X | | | | |
| Geolive - RS | X | X | X | X | X | X | X | | |
| Mapa Interativo de Santa Catarina | | | X | | | | X | | |
| SIGAESA - PB | X | X | X | X | | | X | | |
| Geopolis - SSA | | X | X | X | X | X | | X | |
| ESIG Recife | X | | | | | | X | | |
| Mapa Interativo da Prefeitura de Florianópolis | | X | X | | | | X | | |
| Jampa em Mapas | X | X | X | X | | | X | | |
| I3geo MMA | X | X | X | X | | | X | | |
| SIGMINE | X | X | X | | X | | | | X |
| SIAGAS | | X | X | X | | | X | | |
| SIG IBGE | X | X | X | X | X | X | | | |
| Lisboa Interativa | X | X | | X | | | X | | |
| SLIM | X | | | X | | | X | | |
| Infomap Orange County | | X | X | X | | | X | | |
| City of Fayetteville, Arkansas | X | X | X | | | | X | | |

| MAPA INTERATIVO | FERRAMENTAS DE NAVEGAÇÃO | | | | | | |
|--|-----------------------------------|--|--|--|--|--|---|
| | <i>Zoom in, out e pan</i> (mouse) | Barra de <i>Zoom</i> (<i>zoom in, out</i>) | Barra de <i>Zoom</i> (<i>zoom in, out e pan</i>) | Barra de ferramentas (<i>apenas zoom in</i>) | Barra de ferramentas (<i>zoom in, out</i>) | Barra de ferramentas (<i>zoom in, out e pan</i>) | Barra de ferramentas (<i>zoom in e pan</i>) |
| Geobahia – BA | X | X | | X | | | |
| Geolive - RS | | X | | | X | | |
| Mapa Interativo de Santa Catarina | | | | | X | | |
| SIGAESA - PB | | X | | | | X | |
| Geopolis - SSA | X | X | | | | X | |
| ESIG Recife | X | X | | | | X | |
| Mapa Interativo da Prefeitura de Florianópolis | X | | | | | X | |
| Jampa em Mapas | | X | | | | | X |
| I3geo MMA | X | X | | | | | X |
| SIGMINE | X | X | | | | X | |
| SIAGAS | | X | | | X | | |
| SIG IBGE | X | X | | | | X | |
| Lisboa Interativa | X | | | | | X | |
| SLIM | X | X | | | | | |
| Infomap Orange County | X | | X | | | X | |
| City of Fayetteville, Arkansas | X | X | | | | X | |

| MAPA INTERATIVO | OUTRAS FERRAMENTAS | | | | | |
|--|----------------------|---------------------|--------------------------------|--------------------------|--|------------------------|
| | Medição de distância | Ativação de camadas | Ativação de rótulo (toponímia) | Identificação de feições | Ferramentas de saída dos dados (salvar/imprimir) | Consulta por atributos |
| Geobahia – BA | X | X | X | X | X | X |
| Geolive - RS | | X | X | X | | |
| Mapa Interativo de Santa Catarina | | X | X | X | X | |
| SIGAESA - PB | X | X | X | X | X* | |
| Geopolis - SSA | X | X | X | X | X | X |
| ESIG Recife | X | X | X | X* | | |
| Mapa Interativo da Prefeitura de Florianópolis | X | X | X | X* | X | X |
| Jampa em Mapas | X | X | X | X | X | X |
| I3geo MMA | X | X | X | X | X | X |
| SIGMINE | X | X | | X | X | X |
| SIAGAS | X | X | X | X | X | |
| SIG IBGE | X | X | X | X | X | X |
| Lisboa Interativa | X | X | X | X | X | |
| SLIM | X | X | X | X | X | |
| Infomap Orange County | X | X | X | X | X | X |
| City of Fayetteville, Arkansas | X | X | X | X | X* | X |

(*) Tem a opção mas não funciona

Fonte: Elaborado pela autora (2015).

5.2.2. Análise quanto à forma de ativação das ferramentas presentes nos mapas interativos

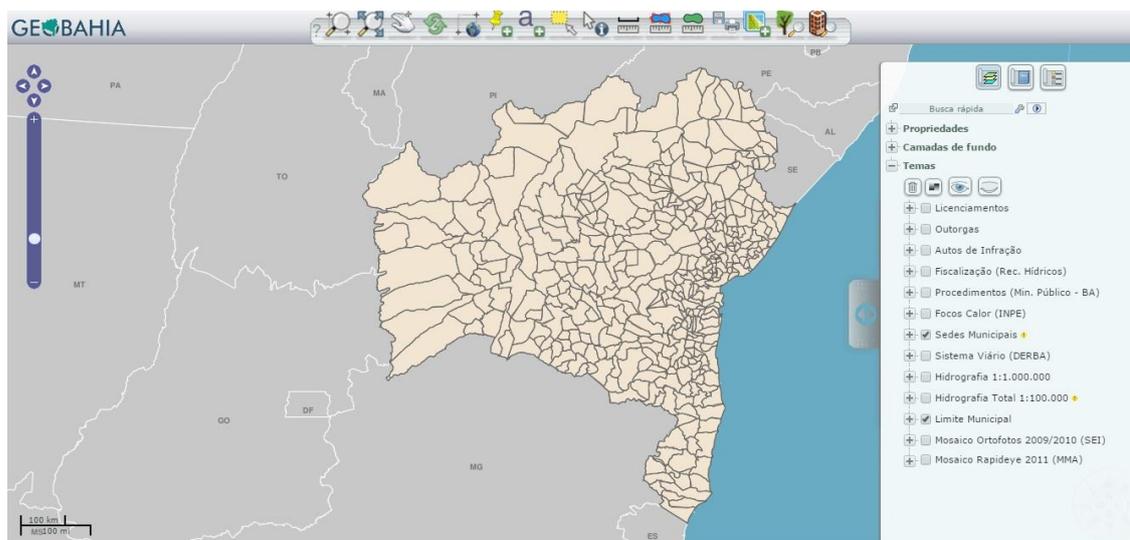
A partir da análise preliminar das ferramentas presentes em cada interface foi possível identificar como ocorre a ativação das mesmas e alguns problemas de usabilidade.

Em relação às camadas e à legenda

Foi verificado que as camadas são ativadas basicamente de três formas: habilitando o *check box* que aparece ao lado da camada (caso mais comum), clicando sobre a camada com o mouse ou automaticamente à medida que o usuário muda a escala de *zoom*.

Na maioria dos casos, como ocorre no Geobahia, para ativar as camadas basta clicar no *check box* da camada correspondente. Neste mapa interativo a legenda pode ser ativada clicando no ícone da legenda ao lado do ícone das camadas (figura 12).

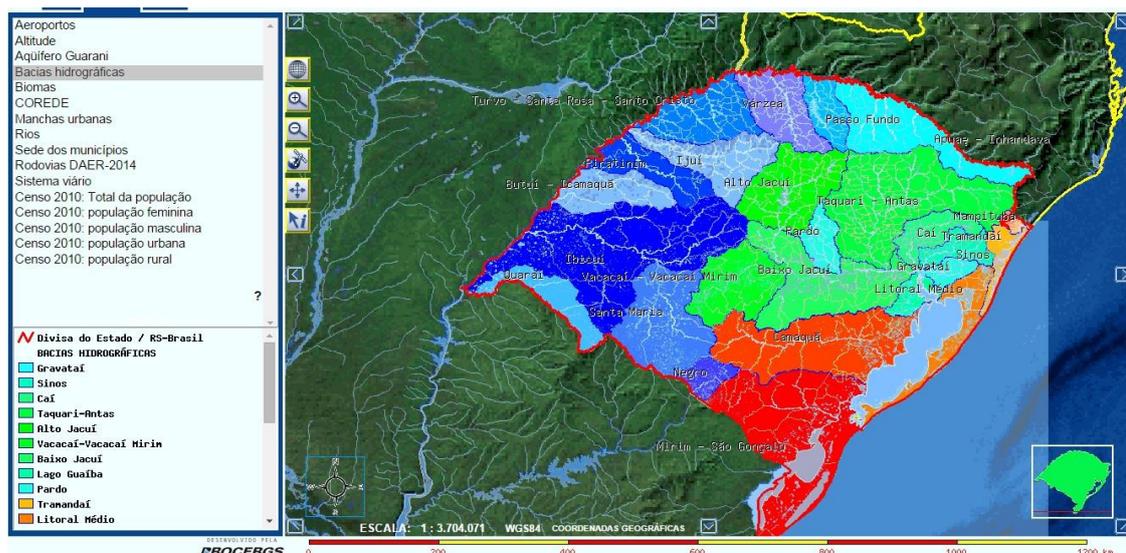
Figura 12: Camadas e legenda no Geobahia.



Fonte: <http://geobahia.inema.ba.gov.br/>.

O mapa interativo Geolivre é um exemplo que traz a lista das camadas que estão sendo visualizadas e sua legenda logo abaixo com a representação (figura 13). Para ativar as camadas, basta clicar na desejada, e não é necessário clicar em nenhum ícone para ver a legenda, ela aparece automaticamente.

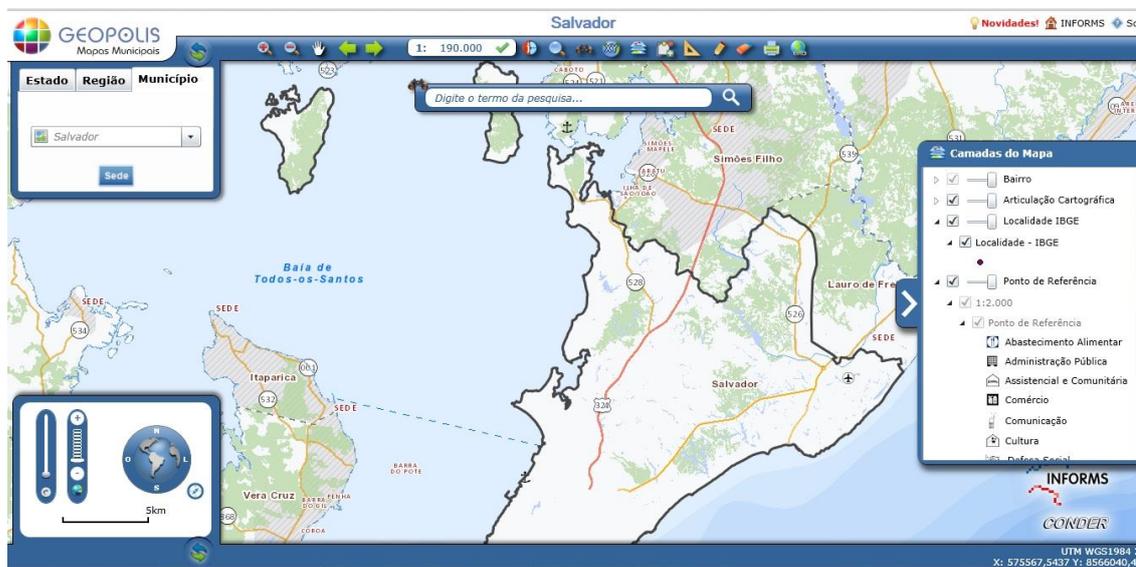
Figura 13: Camadas e legenda no Geolivre.



Fonte: <http://www.geolivre.rs.gov.br/>.

Um caso representativo para a ativação das camadas de forma automática de acordo com a mudança do *zoom* é o mapa interativo Geopolis. Ao abri-lo apenas algumas camadas aparecem, e outras surgem à medida que a escala é alterada. Não há um ícone para visualização da legenda, mas as representações podem ser vistas ao abrir cada camada (figura 14).

Figura 14: Camadas e legenda no Geopolis.



Fonte: <http://geopolis.ba.gov.br/>.

Quanto à toponímia

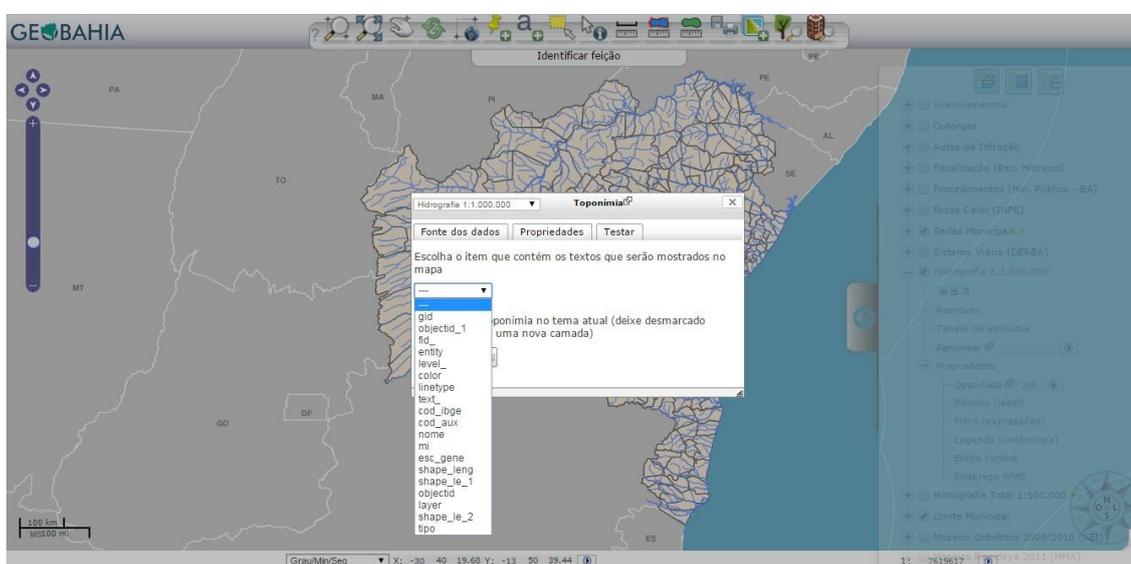
Foi verificado que a toponímia é apresentada nos mapas interativos geralmente de forma automática com a mudança do *zoom* ou a partir da ativação do usuário.

No SIG IBGE, a toponímia aparece automaticamente ao habilitar as camadas da base cartográfica à medida que o usuário utiliza o *zoom*. Este mapa interativo representa um bom exemplo de como deve ser apresentada a toponímia, pois os nomes acompanham o contorno dos rios e das rodovias e a cor está sendo utilizada de acordo com as convenções cartográficas, a hidrografia representada pela cor azul e as rodovias na cor vermelha; ambos estão com um contorno branco que facilita a visualização (figura 15).

A outra forma de ativação da toponímia ocorre quando o usuário habilita a mesma. Isso acontece no Geobahia e no Jampa em Mapas. Nestes mapas, a ativação ocorre a partir das propriedades da camada desejada, onde é necessário selecionar o rótulo (texto) e depois escolher a opção almejada.

No Geobahia foi identificado um problema nas opções do rótulo, que estão descritas da mesma forma que se encontram na tabela de atributos e o usuário não tem como identificar alguns desses nomes (figura 17).

Figura 17: Problemas com a toponímia no Geobahia.



Fonte: <http://geobahia.inema.ba.gov.br/>.

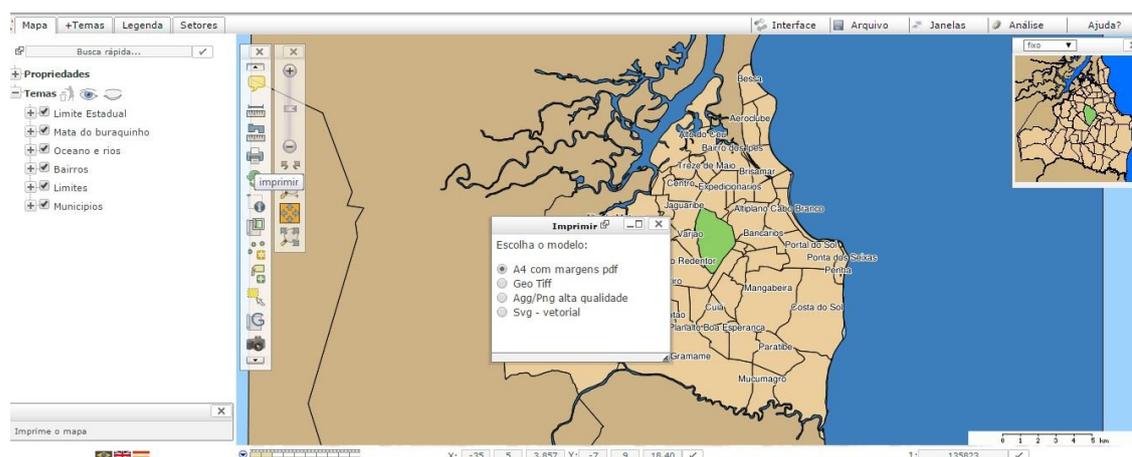
Referente à saída de dados

Alguns mapas interativos apresentam as opções: salvar em diferentes formatos e imprimir.

Exemplos que possuem estas duas opções são o Jampa em Mapas, o Geobahia e o mapa interativo de Santa Catarina. No Jampa em Mapas a ferramenta recebe o nome “imprimir”, mas quando selecionada abre uma janela com algumas opções para salvar (figura 18).

Pode ser escolhida a opção salvar em .pdf, e em seguida realizar a impressão. O arquivo .pdf gerado apresenta como elementos básicos: título (que pode ser escolhido pelo usuário), legenda, escala gráfica, projeção e *datum*.

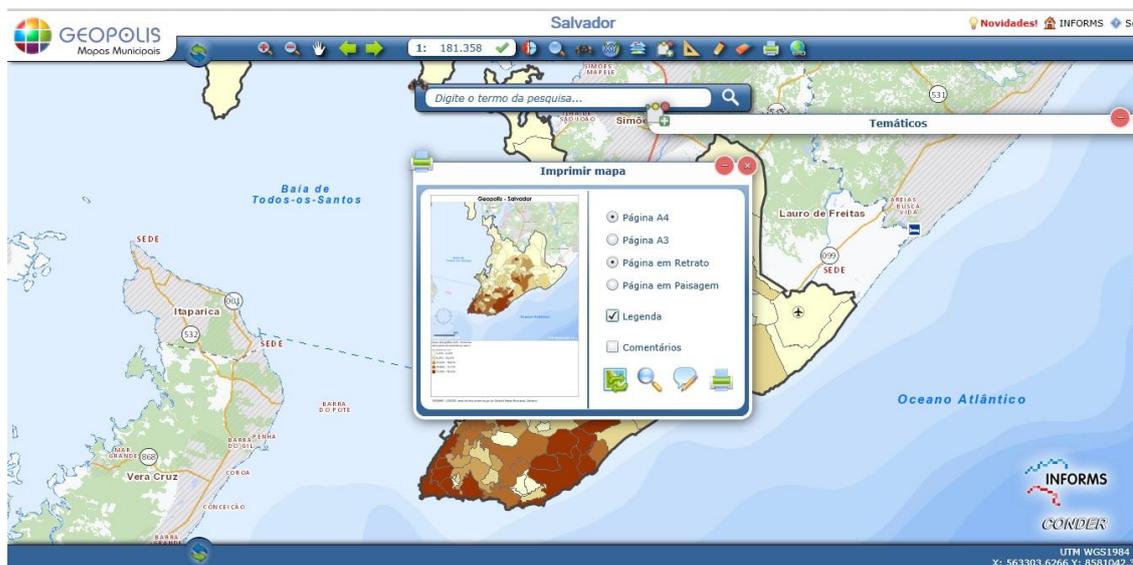
Figura 18: Ferramentas de saída de dados no Jampa em Mapas.



Fonte: <http://geo.joaopessoa.pb.gov.br/>.

Em outros casos, os mapas interativos só dispõem de ferramenta para impressão, como por exemplo, o Geopolis (figura 19). Esta interface não apresenta opção para salvar em .pdf, isso só é possível se o usuário possuir uma impressora .pdf instalada no computador. O .pdf gerado desta forma, apresenta elementos básicos importantes como legenda, norte, escala gráfica e numérica, *datum* e título mas não permite edição do mesmo.

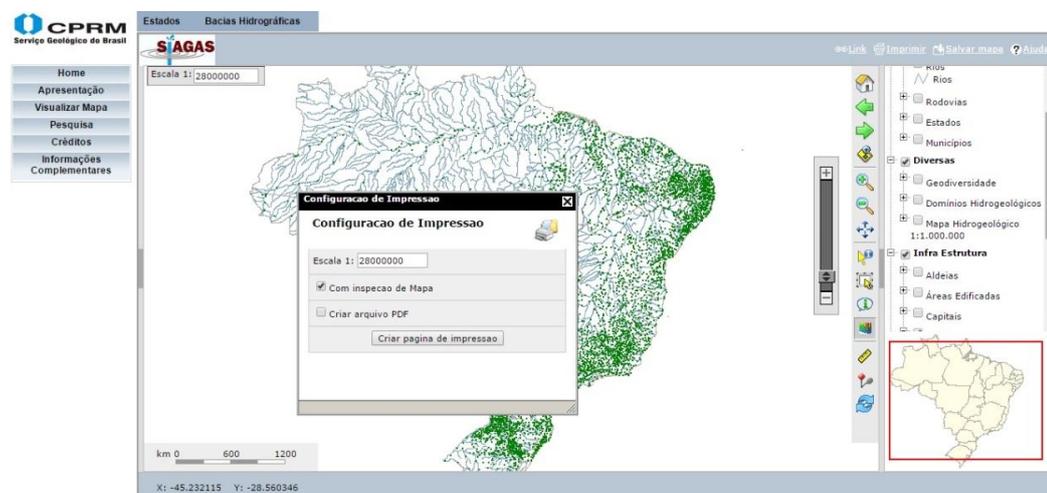
Figura 19: Ferramentas de saída de dados no Geopolis.



Fonte: <http://geopolis.ba.gov.br/>.

Outra questão que foi verificada é a localização destas ferramentas. No SIAGAS não há um ícone para salvar ou imprimir o mapa, mas na parte superior esquerda apresentam-se os nomes destas ferramentas. Na opção imprimir o usuário pode escolher entre criar .pdf ou visualizar impressão (figura 20), o mapa será redimensionado para outra página, mas não aparece nenhum ícone para imprimir. Na opção salvar é gerado um mapa apresentando somente escala e legenda.

Figura 20: Ferramentas de saída de dados no SIAGAS.



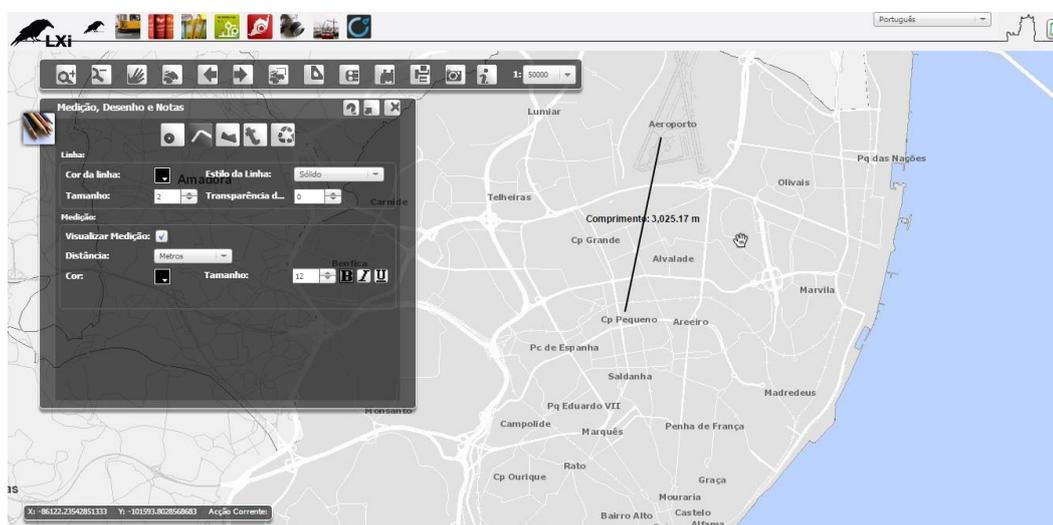
Fonte: <http://siagasweb.cprm.gov.br/>.

A cerca da medição de distância

Quanto à forma de ativação desta ferramenta, foram verificadas algumas modalidades. As principais diferenças encontradas foram: interfaces que só apresentam a opção de medir distância em linha reta, enquanto outras possuem tanto linha reta quanto desenho livre; algumas permitem visualizar apenas a última medição realizada, enquanto outras mostram as medidas por trecho; interfaces que finalizam a medição com apenas um clique do mouse e outras com duplo clique; umas permitem apagar um trecho realizado de forma equivocada enquanto outras não possuem essa opção, obrigando o usuário a realizar todo o procedimento novamente.

No mapa Lisboa Interativa a ferramenta para medir a distância, recebe o nome de “medição, desenho e notas” e tem a possibilidade de desenhar ponto, linha ou polígono, e apagar. O usuário pode também mudar a cor, tamanho, transparência e a unidade de medida (figura 21).

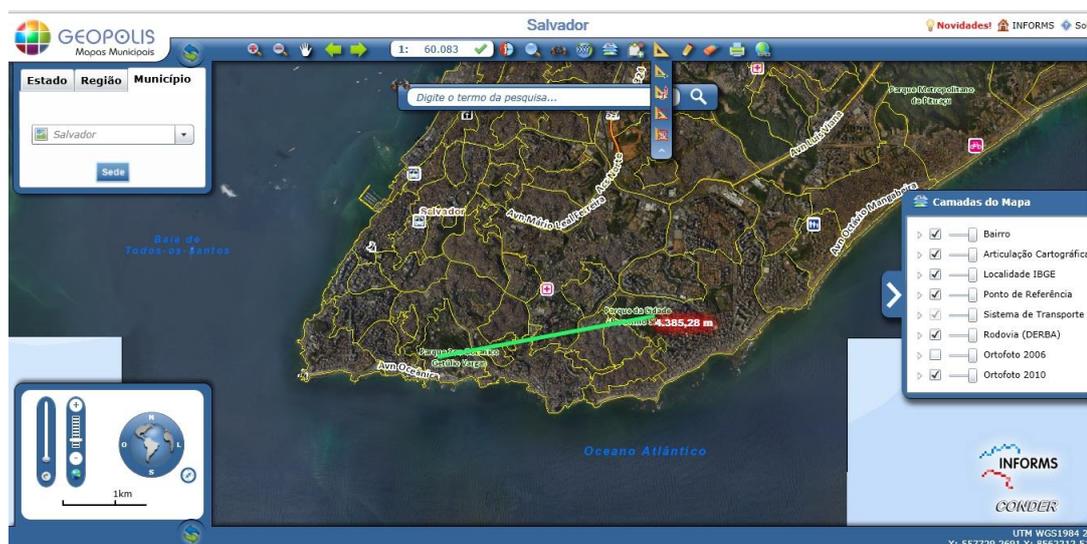
Figura 21: Medição de distância no mapa Lisboa Interativa.



Fonte: <http://lisboainteractiva.cm-lisboa.pt/>.

No Geopolis a ferramenta medir distância apresenta-se com o desenho de um esquadro, e tem as opções medir distância (usada para medição em linha reta), medir distância livre (para desenhar livremente), medir área e medir área livre. Estas medições são mostradas na própria tela na cor vermelha e não numa caixa separada (figura 22).

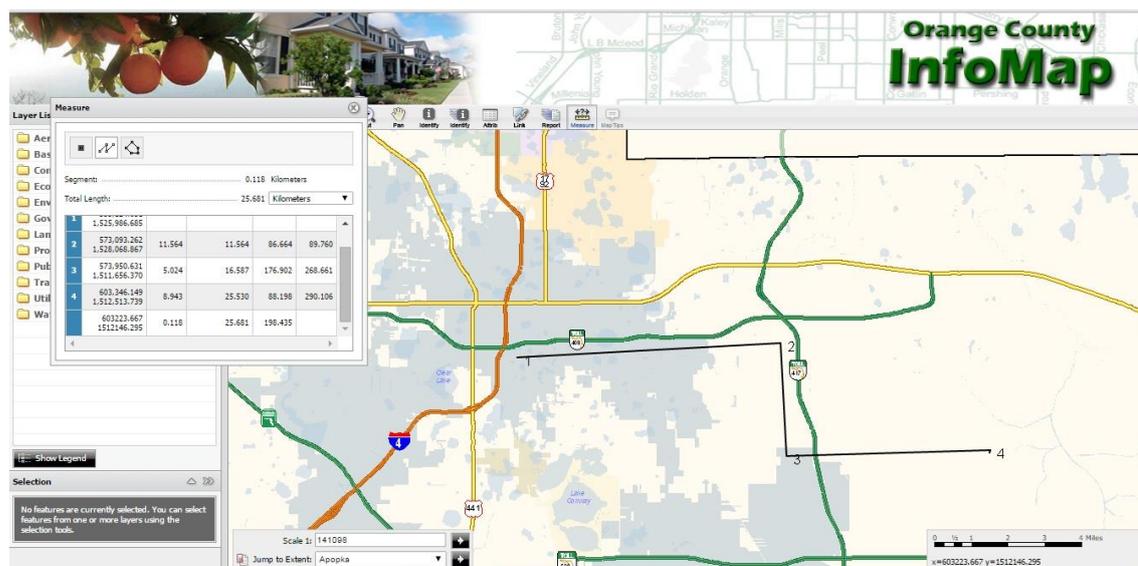
Figura 22: Medição de distância no Geopolis.



Fonte: <http://geopolis.ba.gov.br/>.

No Infomap Orange, a ferramenta de medição está localizada em “identificação – medidas”. Ao clicar na mesma abre-se uma janela para desenhar ponto, linha ou polígono. Selecionando a opção linha, o usuário deve clicar num ponto inicial e outro final ou pode também ir clicando por trecho. O resultado será mostrado numa janela com o valor da coordenada, distância e demais informações de cada trecho (figura 23).

Figura 23: Medição de distância no Infomap Orange.



Fonte: <http://ocgis1.ocfl.net/>.

A ferramenta de medir distância não existe no mapa interativo de Santa Catarina, porém há uma opção de trajeto, na qual o usuário pode escolher o município de origem e o de destino e a via que deseja seguir para realizar o menor trajeto (figura 24). Na parte inferior direita da tela há também a opção “tabela de distâncias”, que torna possível selecionar um município e obter a distância entre todos os outros municípios do estado em relação a ele.

Figura 24: Medição de distância no Mapa Interativo de Santa Catarina.



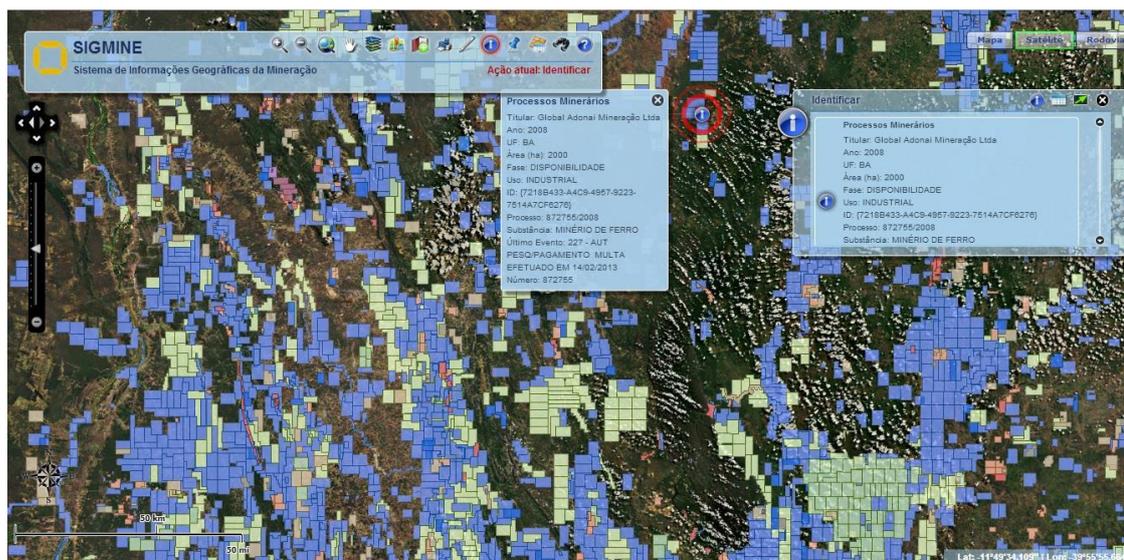
Fonte: <http://www.mapainterativo.ciasc.gov.br/>.

No que concerne à ferramenta de identificação de feições

O uso desta ferramenta mostrou-se bem simples na maioria dos mapas interativos avaliados, uma vez que, geralmente basta clicar na ferramenta ou no local desejado para ter acesso à informação. Esta pode ser referente apenas à camada solicitada ou em relação a todas as camadas habilitadas.

No SIGMINE para identificar feições, é necessário somente clicar no “i”, e depois em um ponto no mapa. Surge uma janela com as informações e se o usuário passar o mouse no título processos minerários o local ficará em destaque, processo que facilita a visualização do ponto no mapa (figura 25).

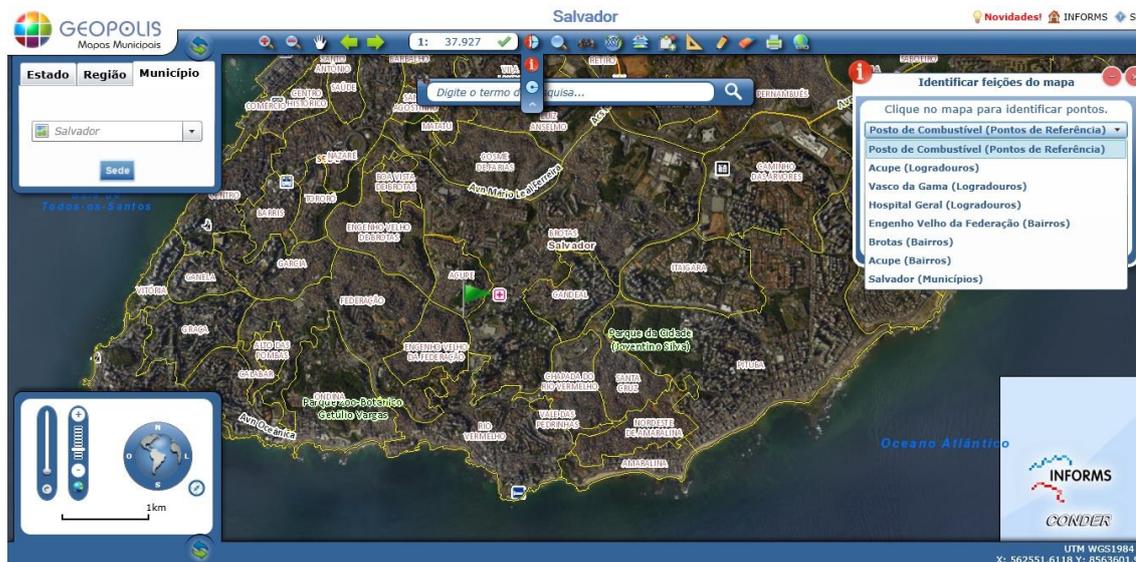
Figura 25: Ferramenta de identificação no SIGMINE.



Fonte: <http://sigmine.dnpm.gov.br/webmap/>.

No Geopolis a ferramenta de identificação de feições está localizada na barra de ferramentas junto com a opção *buffer*; ao selecioná-la o usuário deverá clicar em algum ponto no mapa. Se no ponto identificado houver várias opções de camadas será possível escolher a opção desejada e visualizá-la (figura 26).

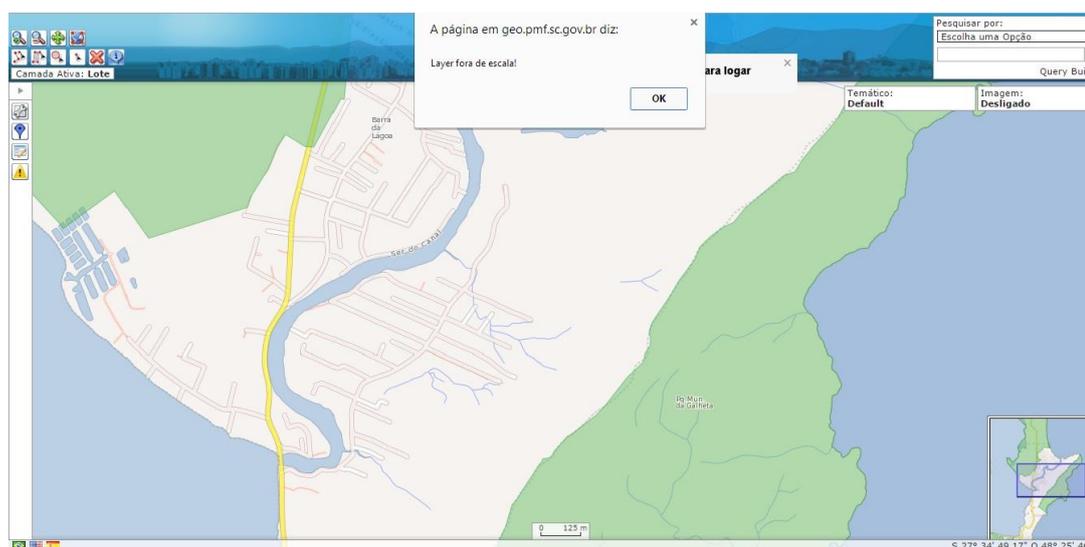
Figura 26: Ferramenta de identificação no Geopolis.



Fonte: <http://geopolis.ba.gov.br/>.

Foi verificado um problema no Mapa Interativo da Prefeitura de Florianópolis, pois na tentativa de identificar as feições aparecia a informação de que as camadas estavam fora de escala (figura 27), não sendo possível, portanto, obter a informação.

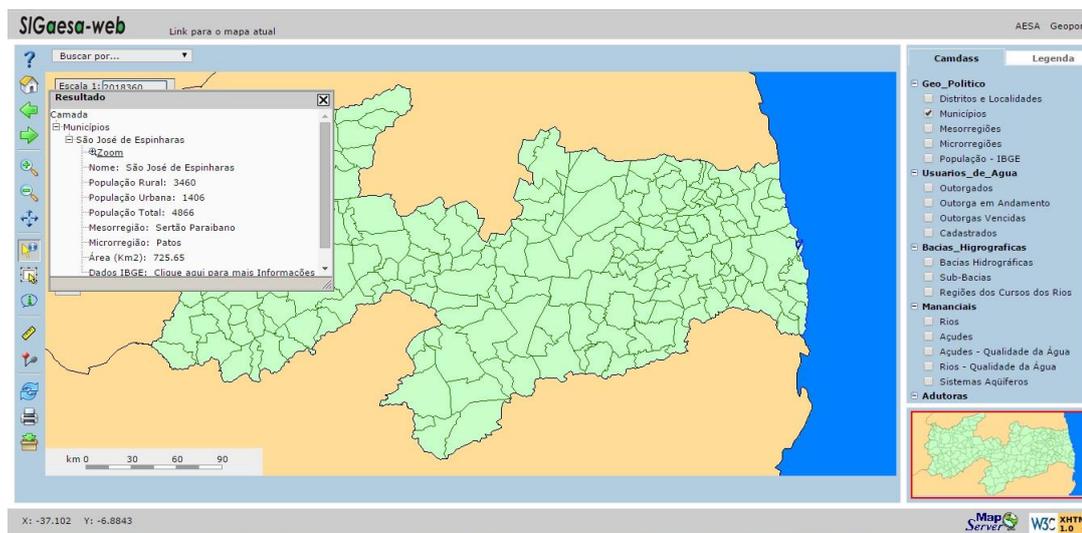
Figura 27: Ferramenta de identificação no Mapa Interativo da Prefeitura de Florianópolis.



Fonte: <http://geo.pmf.sc.gov.br/>.

No SIGaesa, foram identificados dois ícones que trazem informações sobre uma feição. O “i” possibilita ao usuário obter informações sobre as camadas que estão habilitadas no momento, cujo resultado é mostrado em uma janela com dados para o ponto selecionado em relação a todas as camadas (figura 28).

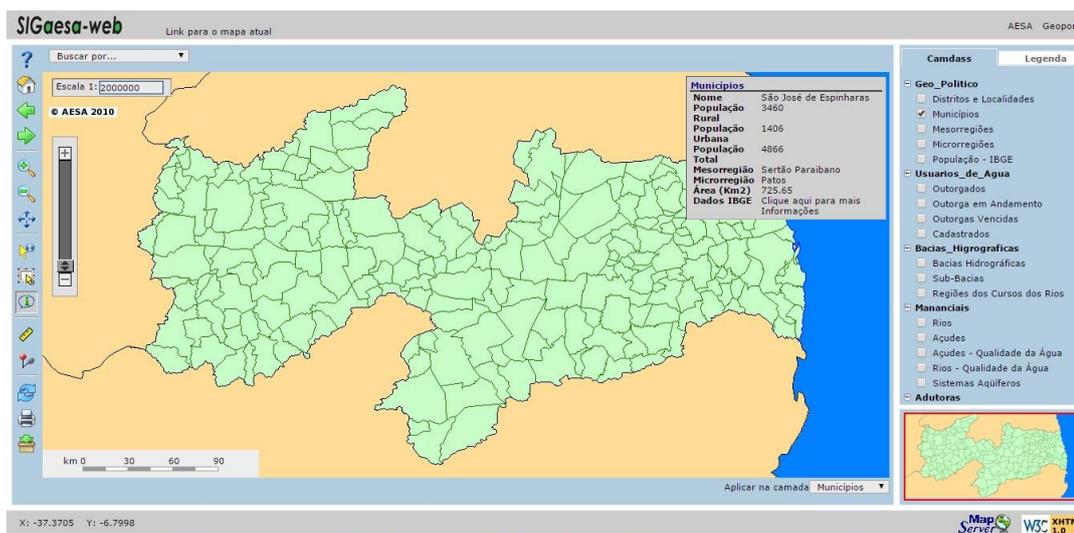
Figura 28: Ferramenta de identificação no SIGaesa.



Fonte: <http://geo.aesa.pb.gov.br/>.

A outra ferramenta é denominada “auto *identify*”. Para utilizá-la é necessário clicar na mesma e em seguida passar o mouse sobre a feição que o usuário deseja obter a informação. Entretanto só serão mostrados os dados da camada que está selecionada na parte inferior do mapa chamada “Aplicar na camada” (figura 29).

Figura 29: Ferramenta “auto identify” no SIGaesa.



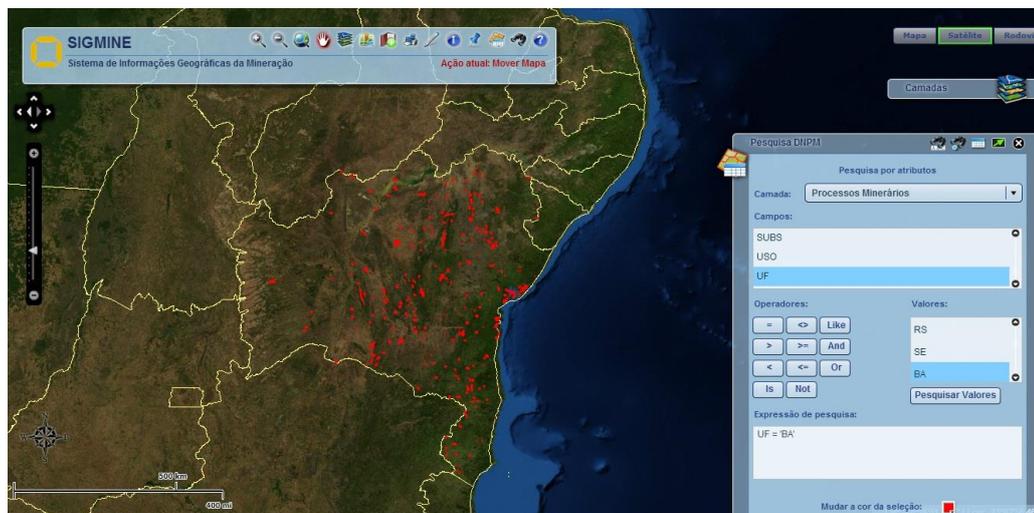
Fonte: <http://geo.aesa.pb.gov.br/>.

No tocante à consulta por atributos

Esta foi a opção encontrada em menor número nos mapas interativos analisados. Verificou-se que esta consulta pode ser realizada diretamente a partir da tabela de atributos, ou por meio da ferramenta propriamente dita. Todavia, identificou-se que a maioria das interfaces avaliadas não permite aos usuários o acesso à tabela de atributos.

No SIGMINE a consulta por atributos pode ser realizada através da ferramenta “Pesquisa DNPM”. Nesta opção o usuário deverá solicitar os atributos desejados a partir de uma expressão com seus operadores e valores. A figura 30 corresponde a um exemplo no qual o usuário realizou uma pesquisa por atributos na camada processos minerários, cuja expressão é $UF = BA$.

Figura 30: Consulta por atributos no SIGMINE.

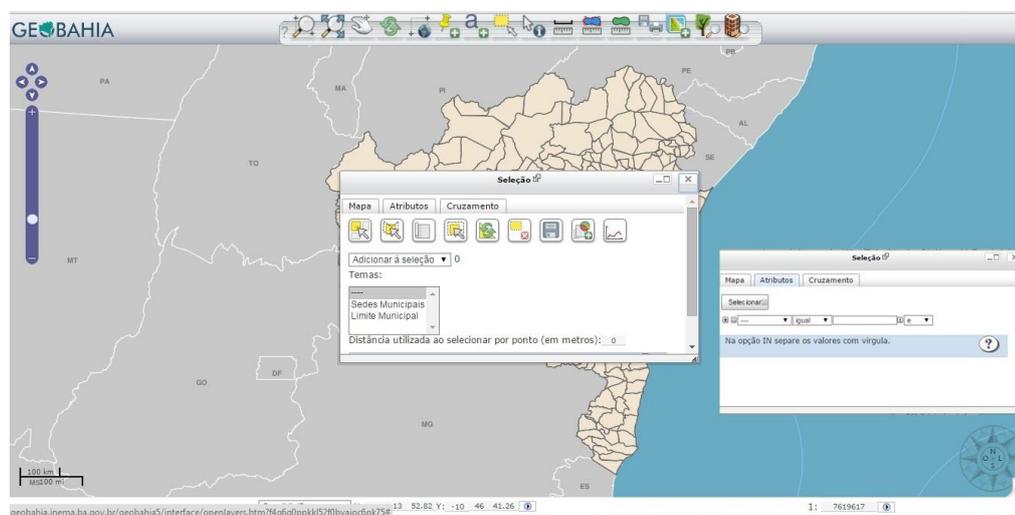


Fonte: <http://sigmine.dnpm.gov.br/webmap/>.

No Geobahia, assim como no I3geo MMA, a consulta pode ser realizada através da tabela de atributos da camada que deseja obter a informação ou por meio da ferramenta “atributos” que está inserida na opção seleção.

Se o usuário desejar utilizar a ferramenta deverá selecionar a camada ou tema com o qual irá realizar a operação e depois escolher a opção atributos. A expressão desejada deverá ser montada e em seguida selecionada a opção ativar seleção (figura 31).

Figura 31: Consulta por atributos no Geobahia.



Fonte: <http://geobahia.inema.ba.gov.br/>

5.3. Teste de usabilidade

Os testes de usabilidade foram realizados no mês de dezembro de 2014 e janeiro de 2015 com 24 usuários, que foram subdivididos em 4 perfis envolvendo 6 usuários em cada um deles. Número suficiente para ter uma amostra representativa que permita encontrar a maioria dos problemas de usabilidade de uma interface, uma vez que, Nielsen (1993) sugere 5 usuários. Os testes objetivaram avaliar as ferramentas da interface dos mapas interativos: Geobahia e Geopolis e medir a satisfação subjetiva do usuário, ao desenvolver as tarefas propostas.

O perfil do usuário que participou dos testes de usabilidade, em relação à faixa etária, à frequência de uso da *internet*, ao uso de mapas e ao uso de mapas na *web* está representado da seguinte forma: 67% tem entre 20 e 30 anos, 25% tem mais de 30 anos e apenas 8% tem menos de 20 anos; 92% utiliza sempre a *internet* e 8% utiliza com certa frequência; 58% utiliza sempre os mapas, 25% com certa frequência, 13% às vezes e 4% raramente; 42% utilizam com certa frequência mapas na *web*, 29% às vezes, 17% sempre e 12% raramente.

As ferramentas avaliadas no teste de usabilidade foram: elementos básicos (título, legenda, coordenadas, escala gráfica e numérica, norte e mapa de referência); ferramentas de navegação (*zoom in*, *out* e *pan*); medição de distância; lista de camadas; toponímia (rótulo ou *label*); identificação de feições; simbologia; saída de dados (salvar/imprimir); informações sobre o produto final (.pdf) e consulta por atributos.

Neste subcapítulo está descrita a forma de utilização das ferramentas (ou seja, o modo que os usuários deveriam utilizá-las). Também serão analisadas as dificuldades e as insatisfações dos usuários durante a realização das tarefas, que visam identificar os principais problemas de usabilidade dos mapas interativos avaliados bem como o modo de utilização das ferramentas por diferentes perfis de usuários (discentes iniciantes, discente concluintes, mestrandos e docentes).

5.3.1. Análise das ferramentas para cumprimento das tarefas

Conforme explicitado no Capítulo 4, as ferramentas foram agrupadas do modo mais conveniente para compor as tarefas⁷. Por este motivo, algumas tarefas possuem apenas uma ferramenta a ser utilizada, enquanto outras possuem duas ou três. Desta forma, o usuário deveria encontrar estas ferramentas na interface e utilizá-las com o objetivo de concluir as tarefas, expressas no quadro 14, de forma eficiente e eficaz.

Quadro 14: Tarefas propostas para o teste de usabilidade.

| TAREFAS | GEOBAHIA | GEOPOLIS |
|-----------------|--|---|
| Tarefa 1 | Identifique a presença dos elementos básicos. Indique em qual escala está sendo representado o mapa original. Utilizando as ferramentas <i>zoom in</i> , <i>out</i> e <i>pan</i> , identifique a sede do município de Salvador e indique qual a escala que você está observando. | Identifique a presença dos elementos básicos. Indique em qual escala está sendo representado o mapa original. Utilizando as ferramentas <i>zoom in</i> , <i>out</i> e <i>pan</i> , mude a escala até o ponto que permita ver a sede do município de Salvador. Qual a escala de representação? |
| Tarefa 2 | Um indivíduo está localizado em Salvador e precisa comprar um equipamento que é vendido em três municípios (São Francisco do Conde, Salinas das Margaridas e Dias D'Ávila). Qual município estaria mais próximo do indivíduo? | Um indivíduo está localizado no bairro da Barra em Salvador e pretende ir a um espaço verde. Tem como opções o Jardim Zoológico e o Parque da Cidade. Qual dos dois estaria mais próximo do indivíduo? |
| Tarefa 3 | Habilite a camada hidrografia 1:1.000.000, habilite o rótulo (<i>label</i>) e peça informação sobre o rio capivara que passa pelo município de Camaçari. Os nomes dos rios estão fáceis de identificar? O rio capivara é perene ou intermitente? | Habilite a camada bairros, peça informação sobre o bairro de Ondina em Salvador e encontre os rótulos. Os nomes (rótulos) estão fáceis de visualizar? Qual a população residente e a densidade demográfica de Ondina? |
| Tarefa 4 | Habilite a camada sistema viário (DERBA), visualize o mapa e a legenda, salve em .pdf. O que você achou da simbologia do mapa? Dá para interpretar essas informações a partir da legenda? | Produza um mapa temático com a população total/residente por bairro. Visualize o mapa e a legenda, salve em .pdf. O que você achou da simbologia do mapa? Dá para interpretar essas informações a partir da legenda? |

⁷ Na realização das tarefas foi alterada a ordem do mapa interativo testado de um usuário para outro. Desta forma, enquanto o primeiro começou pelo Geobahia o segundo pelo Geopólis e assim sucessivamente. Eles deveriam realizar a tarefa 1 em ambos, a tarefa 2 também e daí por diante. Essa metodologia foi adotada para não permitir o acúmulo de conhecimentos de um mapa interativo para o outro.

| TAREFAS | GEOBAHIA | GEOPOLIS |
|-----------------|---|--|
| Tarefa 5 | Realize uma consulta por atributos com o tema limites municipais, e identifique os municípios que pertencem ao território de identidade metropolitana de Salvador. Quais são os municípios? | Realize uma consulta por atributos na camada Pontos de Referência e Tema Educação. Identifique o Centro Múltiplo Oscar Cordeiro e visualiza-o no mapa. Qual o logradouro e o seu bairro? |

Fonte: Elaborado pela autora (2015).

Tarefa 1 - Elementos básicos e ferramentas de navegação

Na tarefa 1 o usuário deveria encontrar os elementos básicos indicados nas interfaces avaliadas e utilizar as ferramentas de navegação (*zoom in*, *zoom out* e *pan*) para mudar a escala do mapa e identificar a sede do município de Salvador.

No Geobahia, quanto aos elementos básicos, observa-se a presença das coordenadas geográficas, escala gráfica e numérica, norte e legenda. Não há título e também não há mapa de referência. Os usuários deveriam encontrar estes elementos, conforme apresentados na figura 32. A legenda desta interface não está aparente. Para o usuário ter acesso a ela é necessário abrir a aba da lista de camadas do lado direito da tela, havendo duas opções, no ícone denominado legenda ou nas propriedades da camada desejada para visualizar sua representação (figura 33).

Figura 32: Presença dos elementos básicos no Geobahia.

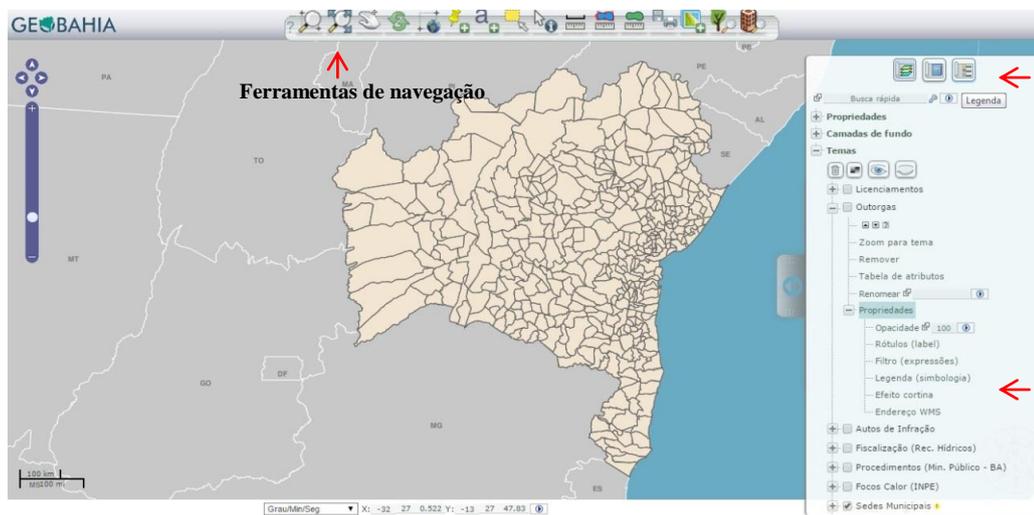


Fonte: <http://geobahia.inema.ba.gov.br/>.

Quanto às ferramentas de navegação, o usuário pode utilizá-las através do mouse (*zoom in*, *out* e *pan*), por meio da barra de zoom (*zoom in*, *out* e *pan*) ou ainda da barra de ferramentas (*zoom in* – por enquadramento e *pan*), figura 33, para identificar a sede do município de Salvador.

O fato de ter diversas opções de ferramentas de navegação representa um ponto positivo desta interface, já que o usuário pode escolher a opção que melhor atende aos seus objetivos ou que esteja mais familiarizado para utilizar. Vale ressaltar que algumas destas ferramentas fazem o *zoom* por enquadramento, enquanto outras dão *zoom* no ponto selecionado.

Figura 33: Acesso à legenda e ferramentas de navegação no Geobahia.



Fonte: <http://geobahia.inema.ba.gov.br/>.

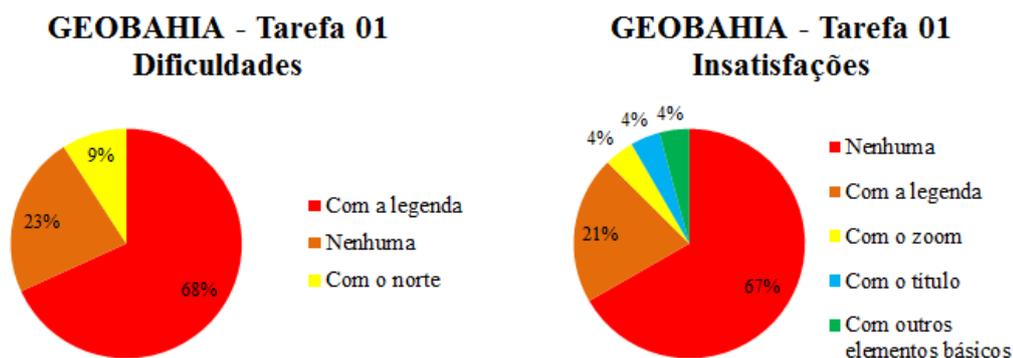
A partir do teste de usabilidade, percebeu-se que na tarefa 1, no Geobahia, os usuários conseguiram encontrar a maioria dos elementos básicos com exceção da legenda, que representa 68% das dificuldades enfrentadas. Em seguida, encontrar a indicação do norte representou 9% das dificuldades⁸. Quanto à utilização das ferramentas de navegação, os usuários não apresentaram dificuldades, gráfico 3.

Notou-se que as insatisfações identificadas nesta tarefa se devem aos mesmos motivos das dificuldades enfrentadas pelos usuários. Ou seja, os motivos mais

⁸ Os valores expressos em porcentagem se referem ao total do número de dificuldades e insatisfações enfrentadas pelos usuários e não ao número de usuários. Optou-se por este modelo pelo fato de um usuário poder expressar mais de uma dificuldade e/ou insatisfação.

frequentes de insatisfação são em relação à legenda em 21% dos casos, a seguir, aparecem a ferramenta de *zoom* e a falta do título, ambos com 9%. Este fato está representado no gráfico 3.

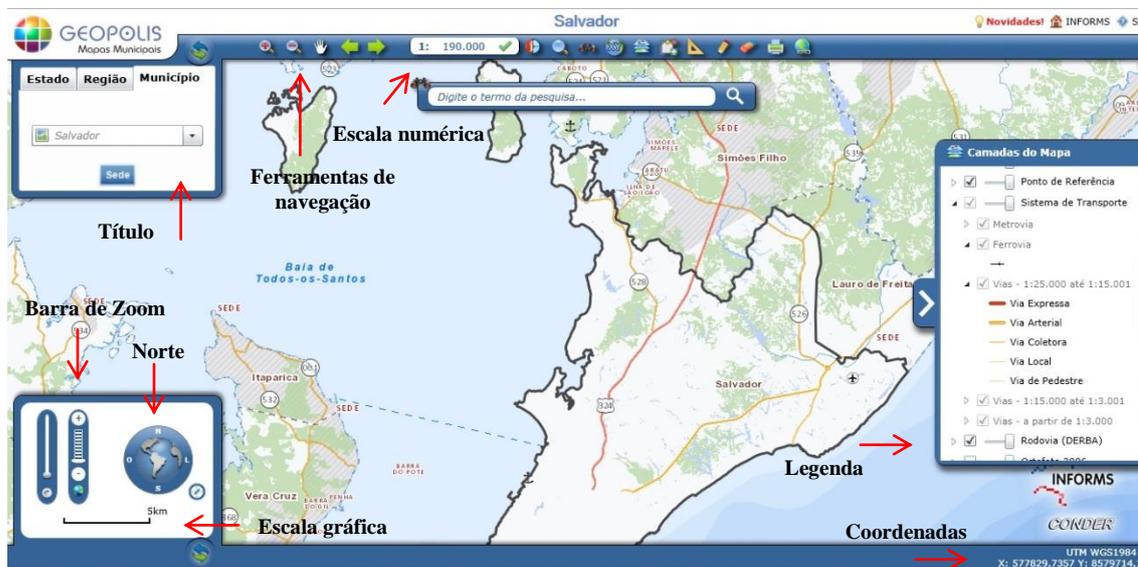
Gráfico 3: Dificuldades e insatisfações na tarefa 01 no Geobahia.



Fonte: Elaborado pela autora (2015).

No Geopolis, em relação aos elementos básicos, verificou-se a presença das coordenadas na projeção UTM, indicação do norte, escala gráfica e numérica. O título muda à medida que o usuário escolhe as opções: estado, região ou município. Não apresenta um ícone com a legenda, há apenas as representações das camadas, sendo necessário abrir cada uma delas para ter acesso. Os usuários teriam que encontrar estes elementos, como verificados na figura 34.

Figura 34: Presença dos elementos básicos e ferramentas de navegação no Geopolis.



Fonte: <http://geopolis.ba.gov.br/>.

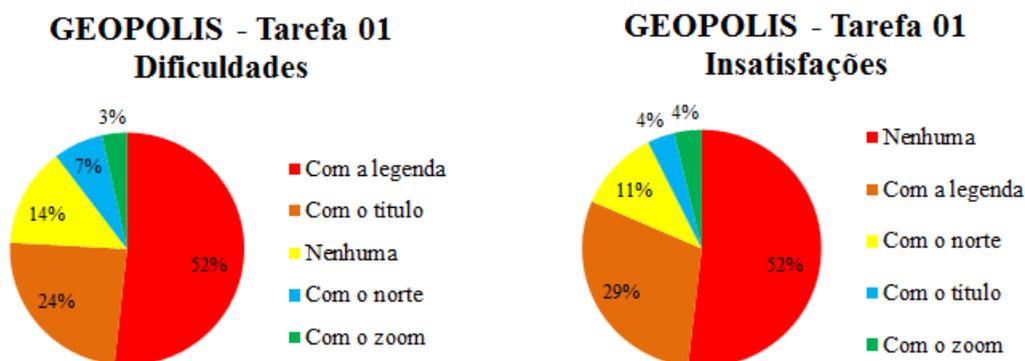
As *ferramentas de navegação* no Geopolis, assim como no Geobahia, poderiam ser utilizadas, através do mouse, da barra de *zoom* ou ainda por meio da barra de ferramentas, visando a identificação da sede do município. Sendo assim, todas estas opções possuem *zoom in*, *zoom out* e *pan*, ilustradas na figura 34.

As maiores dificuldades enfrentadas pelos usuários nesta tarefa também são em relação à legenda, representando mais de 50% das dificuldades. Isto se deve ao fato de que poucos usuários perceberam que não havia um ícone com a legenda e precisavam abrir as camadas para visualizar a representação, o que muitas vezes demandou um longo tempo. Em seguida, encontrar o título representou quase 25% das dificuldades, pois muitos usuários não perceberam que poderia haver a mudança da opção município, região e estado, que mudava o título automaticamente. Novamente o norte aparece como um empecilho, desta vez com 7%. Também surgiram problemas em dominar a ferramenta de navegação *zoom in* e *out* da barra de ferramentas, o que representou 3% (gráfico 4).

No Geopolis, considerando a mesma tarefa, também foi verificado que as insatisfações percebidas se devem, principalmente, às dificuldades encontradas pelos usuários. Sendo assim, a maior insatisfação é em relação à legenda, com 29%. O motivo de tal insatisfação é que alguns usuários não entenderam que seria necessário abrir as

camadas para ver a representação, enquanto outros demoraram muito para ter esta percepção. Outros 11% das insatisfações estão relacionadas ao elemento norte geográfico, pois os usuários ou não encontravam o elemento ou acharam que a opção não foi satisfatória (gráfico 4).

Gráfico 4: Dificuldades e insatisfações na tarefa 01 no Geopolis.



Fonte: Elaborado pela autora (2015).

Tarefa 2 – Ferramenta para medição de distância

Na tarefa 2 foi solicitado ao usuário encontrar a ferramenta para medição de distância nas interfaces avaliadas e utilizá-la para indicar o local mais próximo a ele.

No *Geobahia*, a ferramenta para medição de distância está localizada na barra de ferramenta superior, basta clicar nela para começar a medição e clicar outra vez para finalizar. O resultado da medida é mostrado numa janela que surge quando a mesma é habilitada.

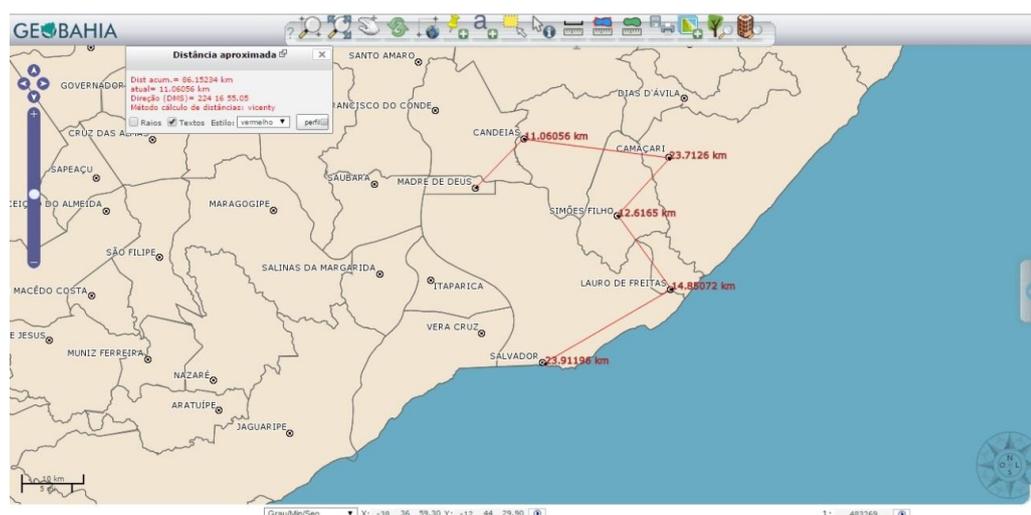
É possível realizar a medição de um ponto até outro, ou por trecho (figura 35), sendo que a interface mostra a distância atual e a distância acumulada. O usuário pode habilitar ou não a opção para mostrar o texto e escolher o estilo, ou seja, a cor do texto, tendo como opções normal, vermelho, pálido ou verde.

A ferramenta funciona da seguinte forma: clicando para finalizar apenas uma vez a mesma continua habilitada e permite continuar a medição do ponto que parou, essa é a medida por trecho; clicando duas vezes a ferramenta será desabilitada e a

medição finalizada. Esta ferramenta não permite fazer ao mesmo tempo medições em locais diferentes do mapa. Ao fechar a janela, todas as medidas da tela serão apagadas.

A partir das medições realizadas, o usuário deveria identificar que o município de Salinas das Margaridas (30 km) está a uma distância menor de Salvador em linha reta do que os municípios de São Francisco do Conde (45 km) e Dias D'Ávila (49 km).

Figura 35: Aplicação da ferramenta para medir distância no Geobahia.



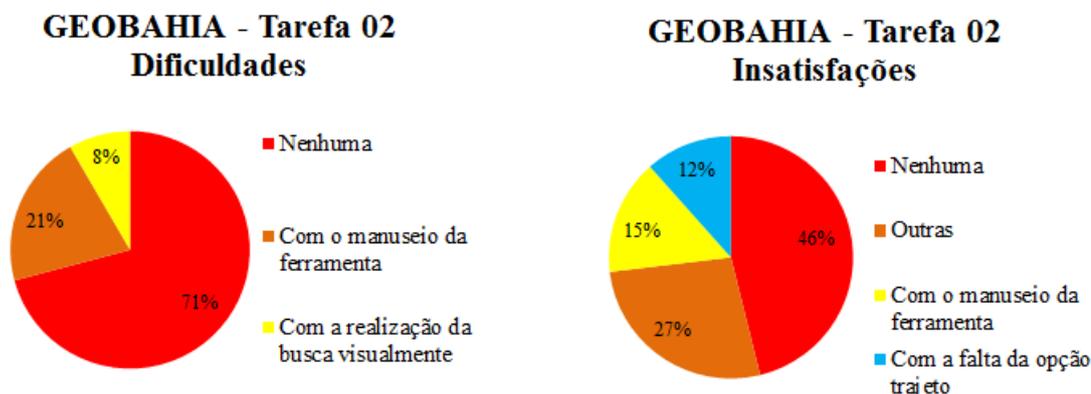
Fonte: <http://geobahia.inema.ba.gov.br/>.

Os testes de usabilidade mostraram que os usuários não tiveram muitos problemas ao desenvolver esta tarefa. A dificuldade mais citada é principalmente devido à falta de prática em manusear a ferramenta, o que representa mais de 20% estando basicamente relacionada com a finalização da medição. A segunda dificuldade foi para encontrar os municípios (8%). Essa dificuldade surge basicamente porque a ferramenta de busca presente neste mapa interativo não está funcionando, fazendo com que os usuários tenham que procurar pelos municípios visualmente.

Pouco mais da metade dos usuários declarou insatisfação, derivada dos seguintes motivos: porque tiveram problemas com o manuseio da ferramenta (15%); porque não tem a opção trajeto levando o usuário a buscar o município visualmente (12%); e outras como o fato de não ter uma “borracha” para apagar apenas um trecho ou toda a medição realizada (12%), porque tem somente a opção de medir em linha reta (os usuários declararam que desejavam visualizar o sistema viário, pois medir em linha reta não

significa a medida real – 11%), e porque a interface não traz duas medidas na tela ao mesmo tempo (4%), conforme o gráfico 5.

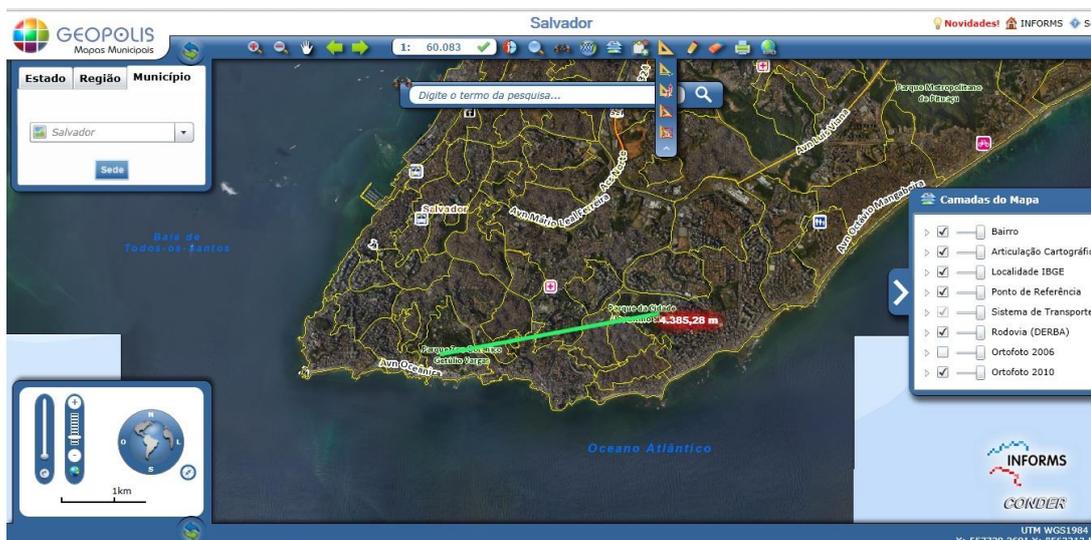
Gráfico 5: Dificuldades e insatisfações na tarefa 02 no Geobahia.



Fonte: Elaborado pela autora (2015).

No *Geopolis* a *ferramenta para medição de distância* está localizada na barra de ferramentas com o nome medir distância e área. O usuário pode escolher entre as opções medir distância em linha reta ou medir distância em desenho livre. A distância em linha reta é iniciada com um clique num ponto do mapa e finalizada com duplo clique. Já na opção de desenho livre o usuário deve ir desenhando livremente sem soltar a ferramenta e basta dar um clique para visualizar a medição. O resultado aparece na tela na cor vermelha, figura 36. Esta interface possui a ferramenta “borracha” para apagar as medições realizadas, porém não permite apagar apenas um trecho nem realizar duas medições em locais distintos concomitantemente.

Figura 36: Aplicação da ferramenta para medir distância no Geopolis.



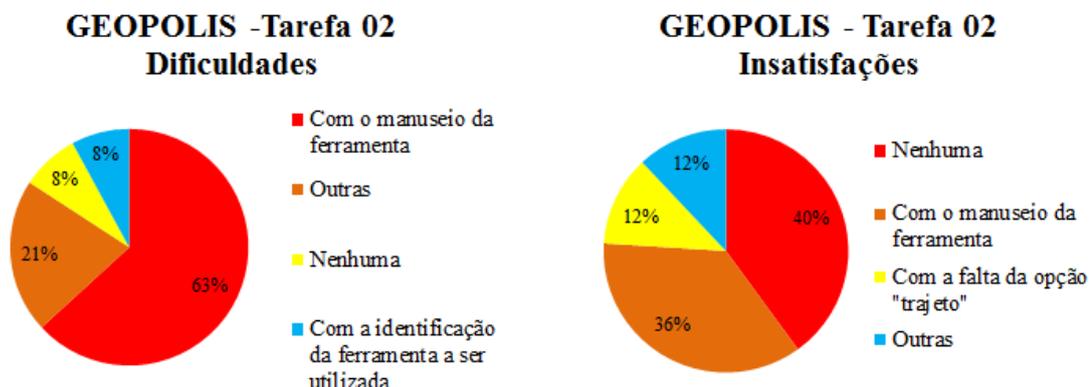
Fonte: <http://geopolis.ba.gov.br/>.

O usuário deveria identificar que o Jardim Zoológico (2,5 km) no bairro de Ondina está mais próximo do bairro da Barra do que o Parque da Cidade (6 km) localizado no Itaipara.

O teste de usabilidade demonstrou que os usuários apresentaram grande dificuldade para realizar esta tarefa no Geopolis. A principal dificuldade enfrentada foi com o manuseio da ferramenta, tanto para entender como finalizar a medição, que é concluída com o duplo clique, quanto para identificar o local que faria a medição utilizando simultaneamente as ferramentas de *pan* e distância, totalizando 63%. Também tiveram dificuldade para identificar a opção a ser utilizada (distância livre ou linha reta, que representou 8%) expressas no gráfico 6. Outros motivos foram a busca visual dos locais para medição (16%) e o fato de não saber como apagar uma medição para realizar outra (5%).

Em relação às insatisfações, 10 usuários não apresentaram nenhum tipo, porém os outros 14 esboçaram. As insatisfações percebidas estão relacionadas às dificuldades encontradas pelos usuários, ou seja, com o manuseio da ferramenta (problemas para dominá-la e o desconhecimento de como finalizar a medição, correspondendo a 36%, com o fato da interface não apresentar a opção trajeto, com 12%, e ainda porque tiveram problemas com a borracha e porque não traz as duas medidas na tela ao mesmo tempo também 12%, porcentagens apresentadas no gráfico 6.

Gráfico 6: Dificuldades e insatisfações na tarefa 02 no Geopolis.



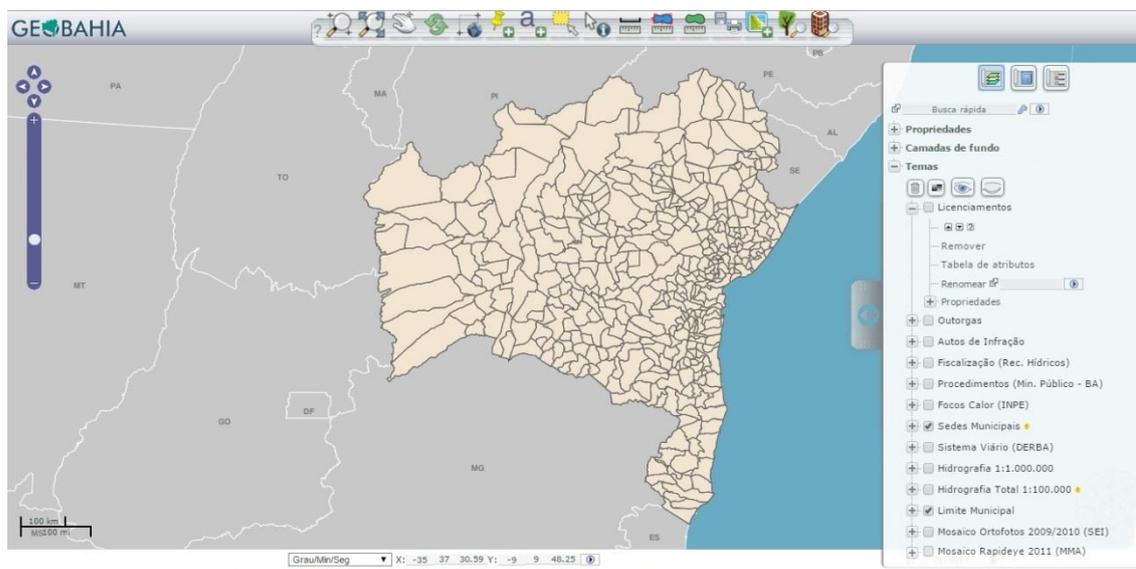
Fonte: Elaborado pela autora (2015).

Tarefa 3 – Lista de camadas, toponímia e ferramenta de identificação de feições

Na tarefa 3 os usuários deveriam inicialmente encontrar a lista de Camadas e a toponímia e em seguida habilitá-los para determinado tema. Por fim, foi solicitado que ele identificasse características sobre determinada feição.

No *Geobahia*, a lista de camadas localiza-se na aba que fica oculta no canto direito. Ao abrir esta aba é possível ter acesso a algumas camadas da interface, depois basta clicar no *check box* à frente das camadas para ativá-las. Uma questão que pode vir a dificultar o entendimento do usuário é que neste mapa interativo, as camadas são divididas em janelas distintas. Na primeira janela chamada “mapa” estão as camadas principais, ou seja, as camadas que o usuário está observando, figura 37. E numa outra janela denominada “catálogo” as camadas são divididas em Dados Inema e Dados Externos. A camada solicitada foi hidrografia na escala 1: 1.000.000 que encontra-se na janela “mapa”.

Figura 37: Lista de camadas no Geobahia.



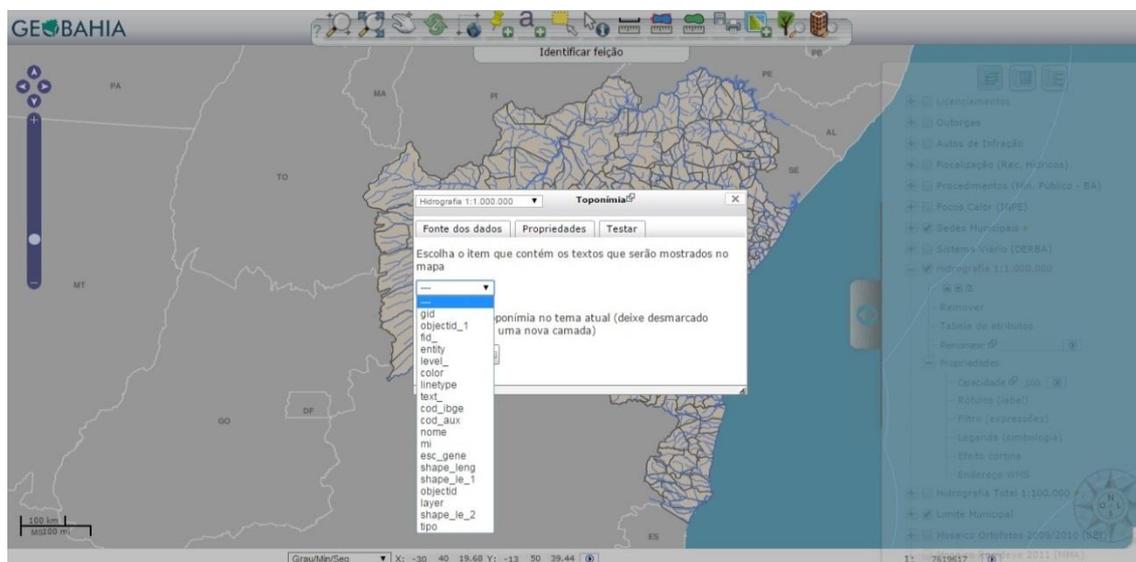
Fonte: <http://geobahia.inema.ba.gov.br/>.

No Geobahia algumas *toponímias* também denominadas “rótulo ou *label*”, são habilitadas à medida que o usuário ativa a camada. São exemplos: sistema viário, sede e limite municipal.

As toponímias das outras camadas precisam ser ativadas, e para isso é necessário abrir as propriedades de cada uma delas, escolher a opção rótulo (*label*) e depois solicitar o atributo que o usuário deseja mostrar no mapa. Em seguida, basta clicar em criar toponímia. Esse rótulo pode ser criado como outra camada ou adicionado à principal. Este é o caso da toponímia da camada solicitada hidrografia 1: 1.000.000.

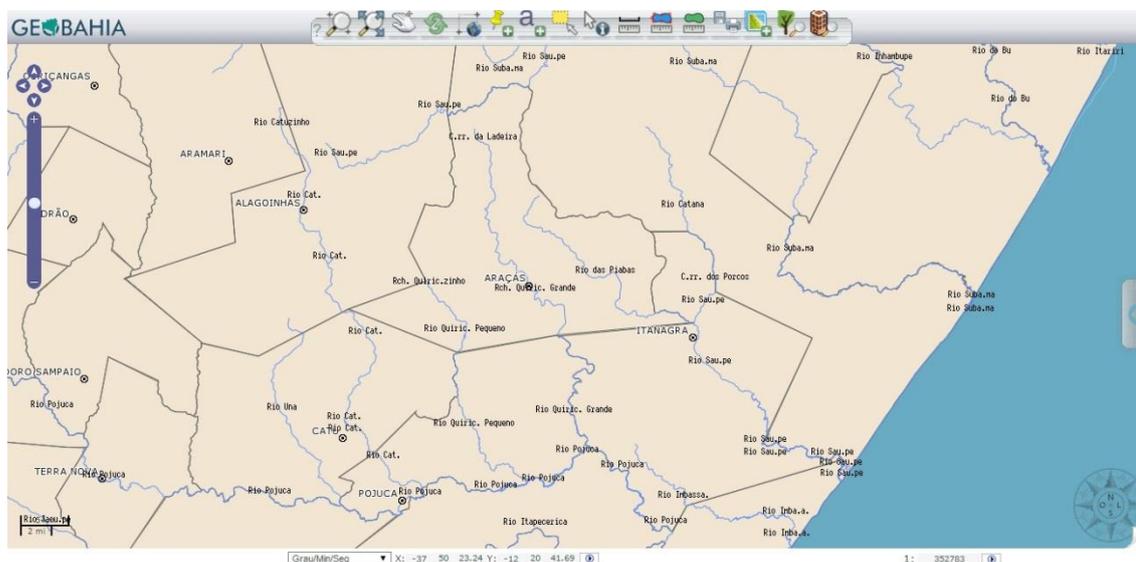
Quanto à toponímia foram identificados basicamente dois problemas. O primeiro refere-se à forma como estão descritas as opções na tabela de atributos que serão mostradas no mapa, ou seja, não foi realizada nenhuma edição nestes rótulos, dificultando o entendimento do usuário que não tem como saber o que significam alguns desses textos, conforme figura 38. O segundo problema diz respeito ao modo como esses rótulos serão representados no mapa, pois muitos estão duplicados; não seguem às convenções cartográficas que indicam que os nomes dos rios devem estar representados na cor azul e não na cor preta e não seguem o contorno dos rios, situação expressa na figura 39.

Figura 38: Rótulos sem edição no Geobahia.



Fonte: <http://geobahia.inema.ba.gov.br/>.

Figura 39: Rótulos que não atendem às convenções cartográficas no Geobahia.

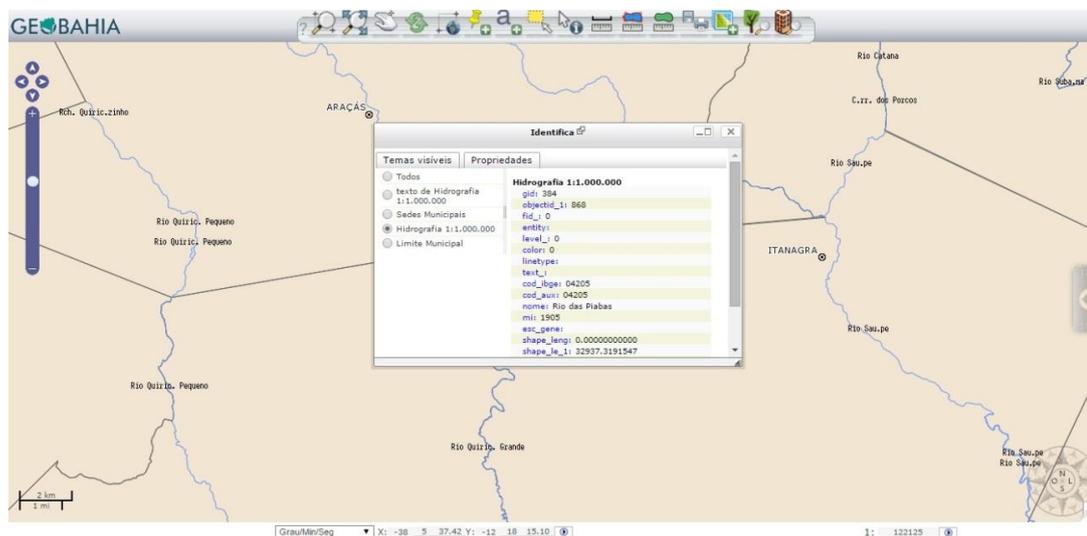


Fonte: <http://geobahia.inema.ba.gov.br/>.

No Geobahia, a utilização da *ferramenta de identificação de feições* é bem simples, basta clicar na opção “identificar feição” que está localizada na barra de ferramentas superior e, em seguida clicar no objeto desejado. O resultado é uma janela com informações sobre as diversas camadas que se referem aquele objeto (figura 40).

Nesta tarefa foram solicitadas informações sobre o rio capivara, a fim de identificar se o mesmo é permanente ou intermitente.

Figura 40: Aplicação da ferramenta de identificação no Geobahia.



Fonte: <http://geobahia.inema.ba.gov.br/>.

Percebeu-se que na realização da tarefa 3, no mapa interativo Geobahia, os usuários apresentaram grandes problemas, uma vez que 22 destes tiveram algum tipo de dificuldade.

A maior dificuldade enfrentada pelos usuários consistiu na questão do rótulo, representando 50% do total (tanto para encontrá-lo quanto para identificar a opção correta, dentre os vários atributos que seriam mostrados no mapa); a segunda dificuldade está relacionada à ferramenta de identificação, pois quando foi solicitado ao usuário pedir informação sobre o rio capivara, alguns deles não sabiam qual ferramenta deveriam utilizar e outros demoraram a achar a ferramenta (totalizando 24%). Houve ainda dificuldade para encontrar as camadas (21%), visto que, a lista de camadas está localizada numa aba oculta na lateral direita. As dificuldades estão expressas no gráfico 7.

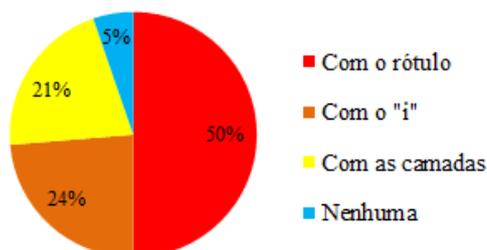
Alguns motivos pelos quais os usuários esboçaram maior insatisfação são semelhantes aos de maior dificuldade, uma vez que, o principal motivo está relacionado ao rótulo. As insatisfações com a toponímia (totalizando quase 60%) geralmente envolvem problemas para encontrá-la e habilitá-la. Também pelo fato do usuário não

entender qual era a opção que ele desejava mostrar no mapa, e devido à baixa qualidade dos rótulos como um todo, onde foram verificados que alguns não seguem o curso dos rios, cores que não estão representadas segundo às convenções cartográficas e toponímias duplicadas e sem edição.

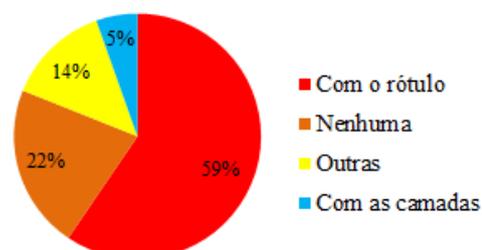
Outros fatores que levaram à insatisfação foram: o fato de não ter uma ferramenta de busca em funcionamento obrigando o usuário a procurar o rio capivara visualmente. Isto só foi possível porque a tarefa indicava que o rio passava pelo município de Camaçari e a maioria dos usuários sabia a localização deste município (8%); porque julgaram que deveria estar representada a simbologia para rio permanente e intermitente tanto na legenda quanto no mapa (6%), e por fim pelo fato das camadas não serem facilmente localizadas (5%). Estas insatisfações também estão apresentadas no gráfico 7.

Gráfico 7: Dificuldades e insatisfações na tarefa 03 no Geobahia.

GEOBAHIA - Tarefa 03 Dificuldades



GEOBAHIA - Tarefa 03 Insatisfações



Fonte: Elaborado pela autora (2015).

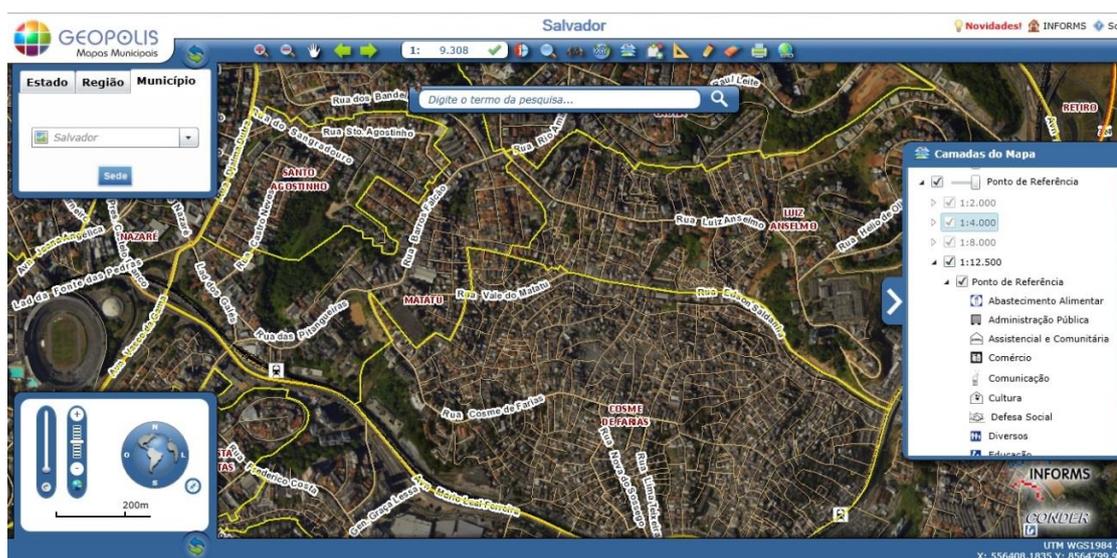
Ao abrir o mapa interativo *Geopolis*, a aba com as *camadas* já é apresentada ao contrário do Geobahia. Esta aba está localizada do lado direito central da tela, pode ser aberta e fechada conforme a necessidade do usuário e ainda ser acessada através do ícone na barra de ferramentas.

Apenas algumas camadas estão disponíveis quando o Geopolis é aberto e à medida que a escala é alterada a partir do *zoom*, elas são ativadas automaticamente; ao abrir cada camada são mostradas as escalas de representação de cada informação, ou

seja, a partir de qual escala tornam-se visíveis estas informações, situação representada na figura 41.

Na tarefa 3, foi solicitado que o usuário habilitasse a camada bairros. Para tal, ele deveria perceber que a mesma é ativada de acordo com o *zoom* e ainda identificar em qual escala isso ocorre. Essa forma de ativação das camadas não se mostrou muito comum nos mapas interativos analisados, e a maioria dos usuários não percebeu esta relação, eles achavam que as camadas já estavam habilitadas.

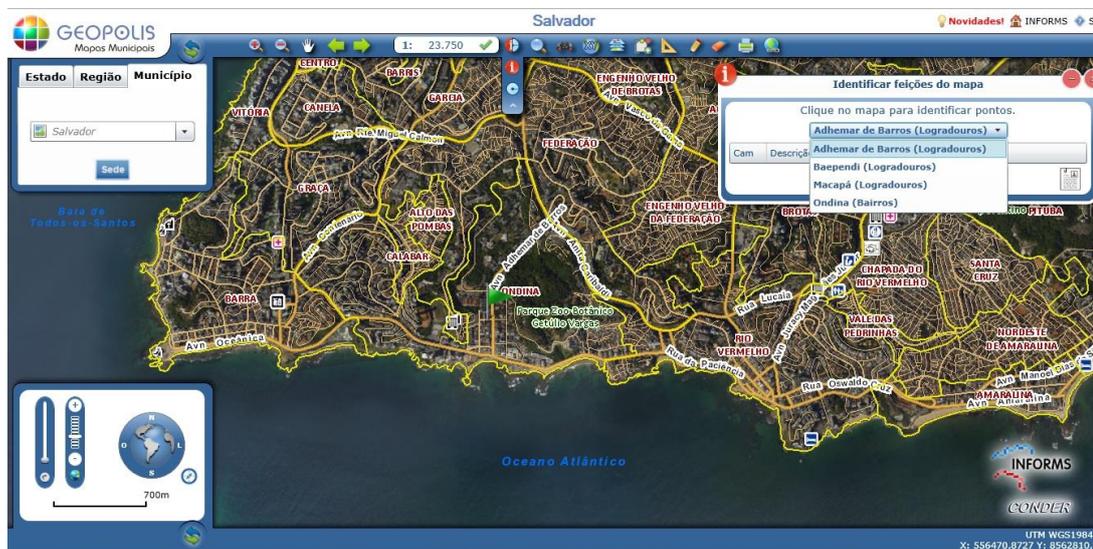
Figura 41: Lista de camadas no Geopolis.



Fonte: <http://geopolis.ba.gov.br/>.

A *toponímia* no Geopolis não possui um local para ser habilitada como ocorre com alguns rótulos no Geobahia. No Geopolis, ela é ativada da mesma forma que as camadas, ou seja, por meio da mudança de escala. Neste mapa interativo, os nomes das ruas e avenidas estão representados na cor preta e contorno branco enquanto que os nomes dos bairros estão na cor vermelha com a fonte maior e contorno branco também (ilustradas na figura 41). Entretanto, foi identificado que em escalas pequenas aparecem informações desnecessárias em detrimento de outras, como por exemplo, visualiza-se o rótulo de algumas avenidas de Salvador mas não aparece o nome dos bairros (figura 42).

Figura 43: Aplicação da ferramenta de identificação no Geopolis.

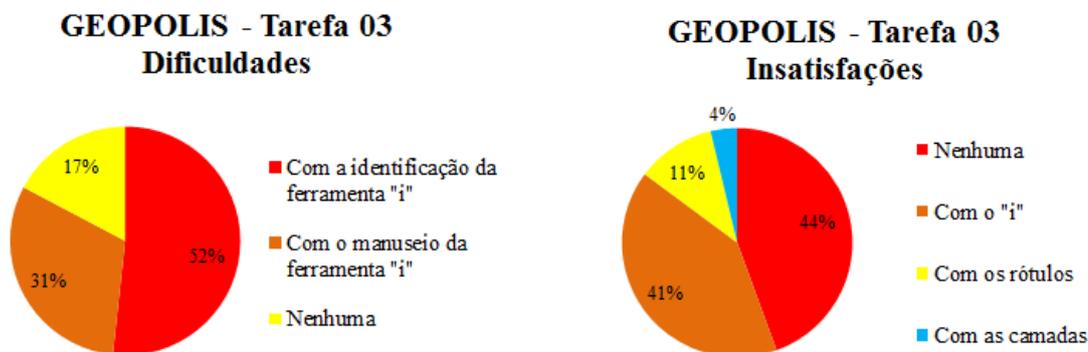


Fonte: <http://geopolis.ba.gov.br/>.

Percebeu-se que na tarefa 3 no Geopolis, vários usuários tiveram dificuldades, porém todas elas se referem à ferramenta de identificação de feições. Os principais problemas enfrentados foram: entender qual ferramenta deveria ser utilizada incluindo problemas para encontrá-la totalizando 52% e em seguida perceber como se dava funcionamento da ferramenta (com opções de diferentes camadas) e dificuldades em dominá-la, devido principalmente ao tempo que esta leva para responder (representando 31%) gráfico 8.

Os motivos pelos quais os usuários esboçaram maior insatisfação são bem parecidos com os que tiveram dificuldades. O principal está relacionado à ferramenta para “buscar informação” (41%), tanto com o funcionamento da ferramenta como problemas em encontrá-la. Outra insatisfação é relacionada aos rótulos (11%), pois alguns usuários declararam-se insatisfeitos por não haver um local para habilitá-los e pelo fato do nome dos bairros não aparecerem em certas escalas, e por fim problemas com as camadas (4%), gráfico 8.

Gráfico 8: Dificuldades e insatisfações na tarefa 03 no Geopolis.



Fonte: Elaborado pela autora (2015).

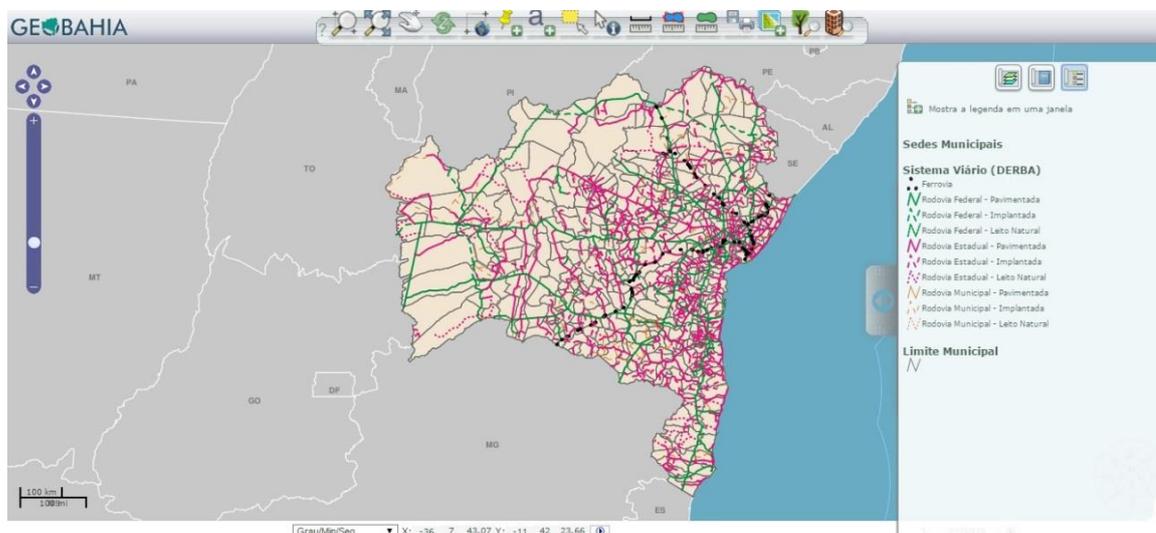
Notou-se que nesta tarefa 3, enquanto no Geobahia o principal motivo das dificuldades e insatisfações foi em relação ao rótulo no Geopolis está relacionada à ferramenta de identificação.

Tarefa 4 – Camadas, simbologia e ferramentas de saída de dados

Na tarefa 4 os usuários deveriam gerar um mapa temático a partir de determinada camada para posterior análise do mapa em si e de sua representação através da legenda. Ao final, foi solicitada a exportação do mapa em .pdf e a geração de uma página de impressão. Foi pedido que o mapa fosse salvo em .pdf para que os usuários pudessem analisá-lo melhor. A opção da página de impressão só foi considerada quando os usuários não encontraram a opção .pdf.

No *Geobahia*, o usuário deveria habilitar a *camada* solicitada para visualizar a *simbologia* do mapa em comparação com a legenda, segundo a figura 44. Para isso, eles deveriam acessar a lista das camadas na aba do lado direito da tela, habilitar a camada do sistema viário – DERBA, e visualizar a legenda, a partir do ícone chamado legenda na parte superior da aba ou nas propriedades da camada, na opção legenda (simbologia). Foi solicitado que o usuário analisasse o mapa com base na legenda, para ver se era possível compreender a simbologia e se ela estava de acordo com a representação no mapa.

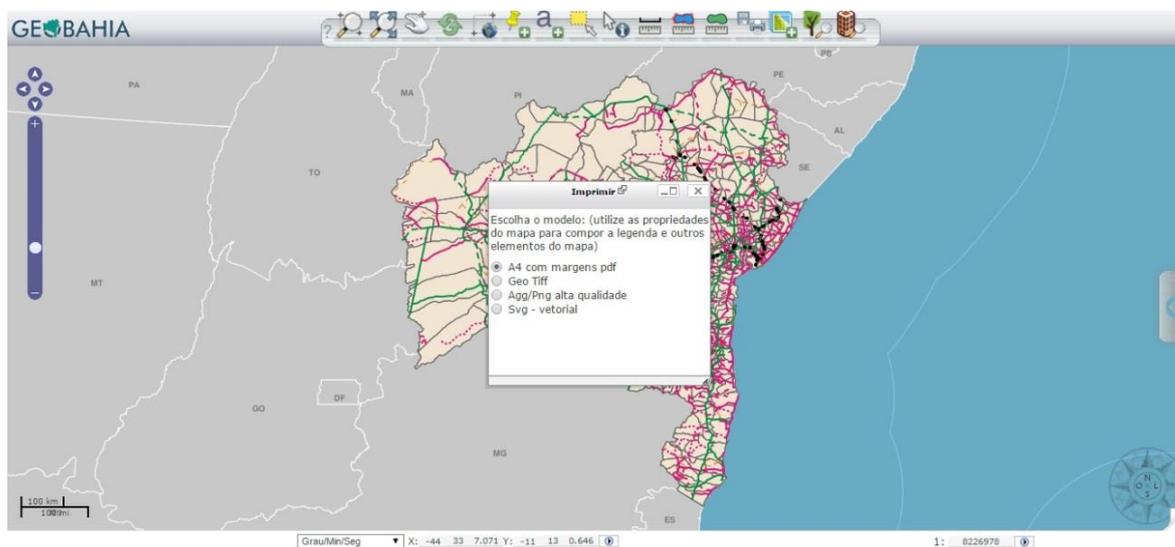
Figura 44: Mapa temático no Geobahia.



Fonte: <http://geobahia.inema.ba.gov.br/>.

No Geobahia, para a *geração do mapa em .pdf*, o usuário deveria escolher a opção A4 com margens .pdf (figura 45), e em seguida digitar o título desejado. O .pdf surge automaticamente.

Figura 45: Saída de dados (salvar em .pdf) no Geobahia.

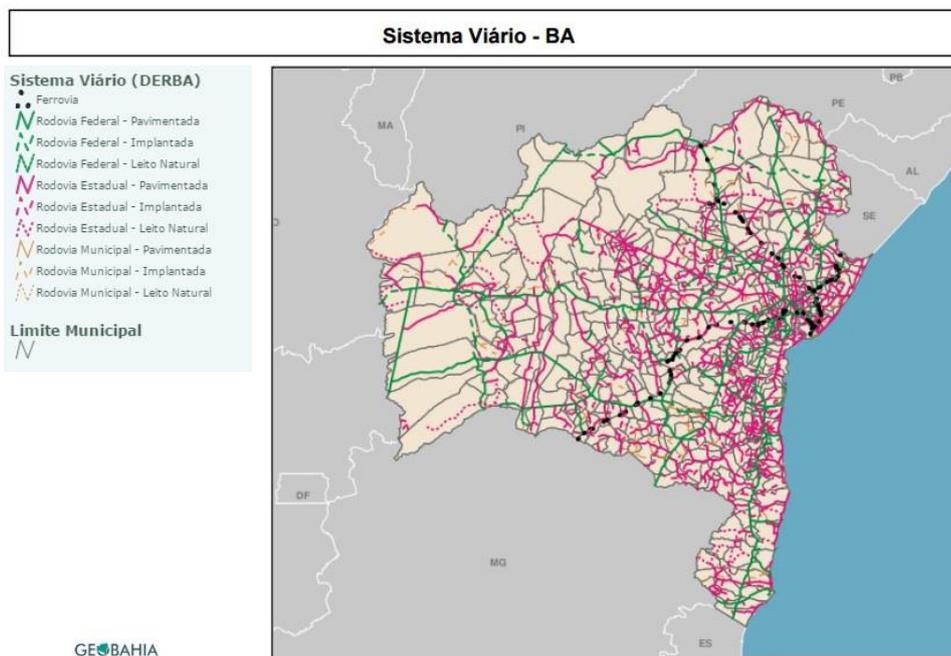


Fonte: <http://geobahia.inema.ba.gov.br/>.

O *layout* em .pdf é gerado praticamente sem elementos básicos, vem apenas com o título que o usuário escolheu e uma legenda desproporcional ao tamanho do mapa.

Faltam os elementos: escala, norte, coordenadas e mapa de referência. Este mapa pode ser visualizado na figura 46.

Figura 46: Mapa em formato .pdf no Geobahia.



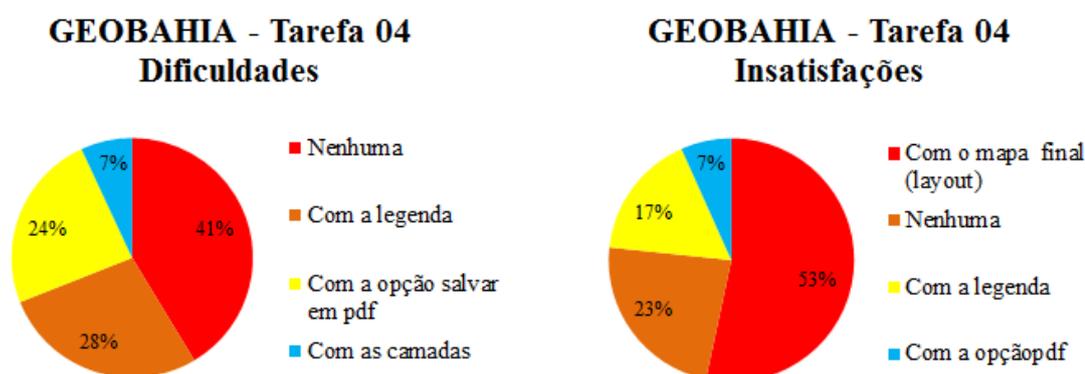
Fonte: <http://geobahia.inema.ba.gov.br/>.

As dificuldades enfrentadas pelos usuários nesta tarefa foram: encontrar a legenda (28%), achar a opção salvar em .pdf (24%) e ter acesso às camadas 7%, conforme o gráfico 9.

Já em relação às insatisfações, verificou-se que: 53% delas estão relacionadas ao produto final (*layout*), pois muitos usuários não consideraram o mesmo como um mapa, já que não possui alguns elementos básicos, como indicação do norte, coordenadas, mapa de localização, escala gráfica e numérica; outra insatisfação relevante, 17%, está relacionada à legenda, pelo motivo da mesma não ser editável (resultando no fato da legenda poder apresentar mais informações do que o mapa) e por ser difícil encontrá-la, e ainda houve insatisfação com a dificuldade em encontrar a opção salvar em .pdf (7%), gráfico 9.

Neste caso, os motivos de insatisfação são um pouco diferentes das dificuldades, pois o motivo de maior insatisfação é em relação à qualidade do *layout* final, já que 16 dos 24 usuários avaliados mostraram-se insatisfeitos com o mesmo.

Gráfico 9: Dificuldades e insatisfações na tarefa 04 no Geobahia.

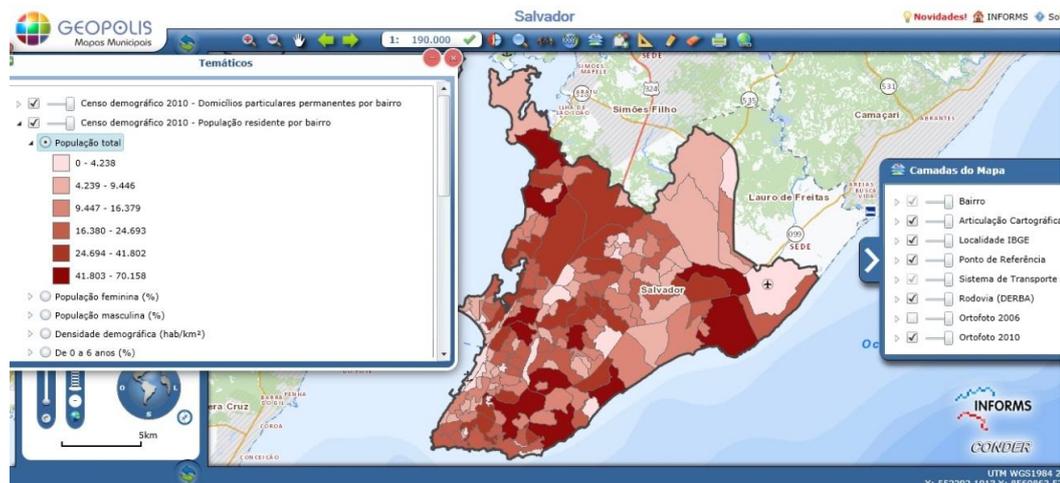


Fonte: Elaborado pela autora (2015).

No *Geopolis*, como as *camadas* principais são habilitadas em determinada escala, de forma automática, na escolha da camada para esta tarefa deu-se prioridade à habilitação de forma convencional. Para isso, foi solicitado ao usuário que ele buscasse uma das camadas temáticas, que neste mapa interativo, estão localizadas na barra de ferramentas, na opção “exibir temáticos”.

O usuário deveria habilitar a camada Censo demográfico 2010 - População residente por bairro, localizada no ícone exibir temáticos para visualizar a *simbologia* do mapa em comparação com a legenda, segundo a figura 47. Ao selecionar “população residente por bairro”, ele deveria escolher a opção população total. Ao optar por este item, a simbologia já aparece no mapa. Mas para visualizar a legenda é necessário abrir novamente a aba da população total, figura 47.

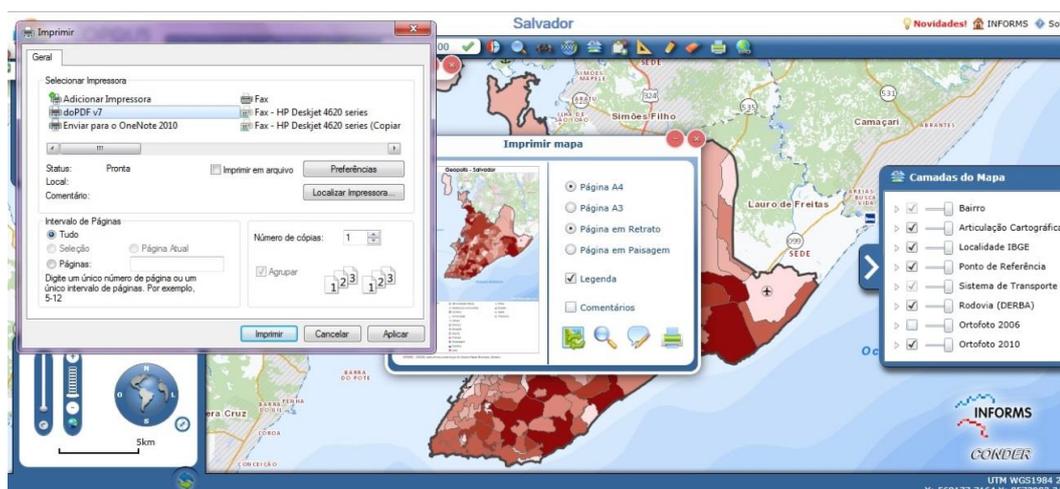
Figura 47: Mapa temático no Geopolis.



Fonte: <http://geopolis.ba.gov.br/>.

Em seguida, foi solicitada a utilização da *ferramenta de saída de dados*, *salvando o mapa em .pdf*, porém não havia essa opção de forma direta no mapa interativo. O usuário deveria escolher a opção imprimir e na página de impressão selecionar a impressora .pdf que estava instalada no computador (figura 48). Na configuração de impressão é possível escolher as opções A4 ou A3, retrato ou paisagem, e solicitar ou não a inclusão da legenda.

Figura 48: Saída de dados (impressão) no Geopolis.

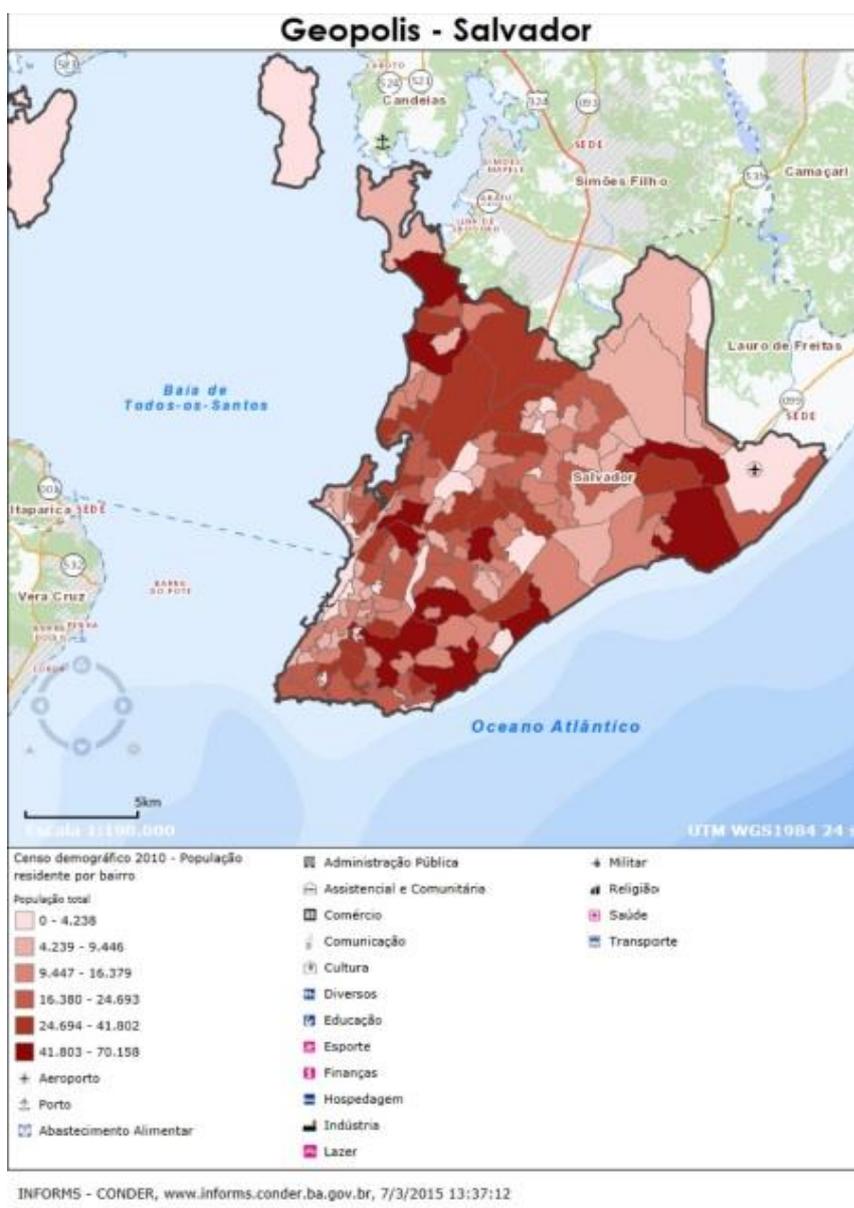


Fonte: <http://geopolis.ba.gov.br/>.

O *layout* em .pdf, apresenta o mapa e os elementos básicos: legenda, título Geopolis – Salvador (que não permite edição), indicação do norte, *datum*, projeção escala numérica e gráfica.

Um problema percebido neste *layout* é que aparecem na legenda vários símbolos que não estão representados no mapa, isso se deve ao fato da legenda já vim pronta e não permitir edição, figura 49.

Figura 49: Mapa em formato .pdf no Geopolis.

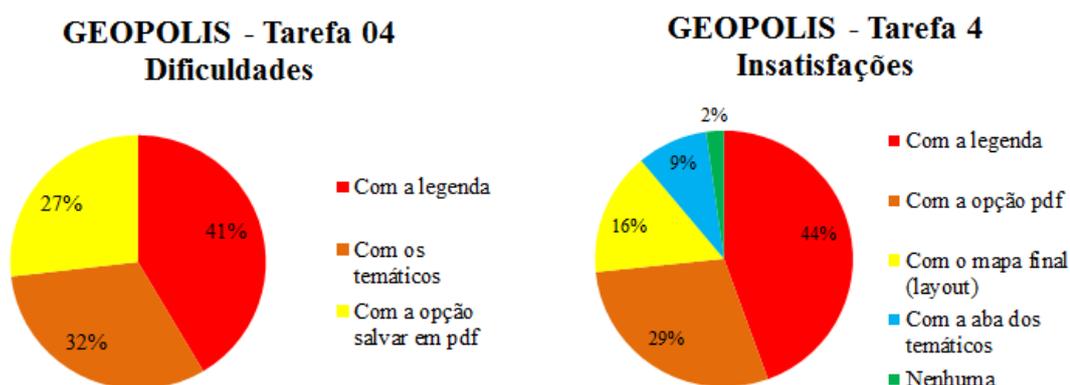


Fonte: <http://geopolis.ba.gov.br/>.

O teste de usabilidade revelou que no Geopolis, na tarefa 4, a dificuldade maior consistiu em encontrar a legenda do mapa temático (41%) enfrentada por 17 usuários; em seguida observam-se problemas relacionados com a produção do mapa temático enfrentado por 12 usuários, e representando 32% das dificuldades, sendo tanto para encontrar a opção temáticos quanto para manipulá-la (uma vez que a aba não pode ser fechada). Caso isso ocorra, o mapa perde a classificação dos dados. E por fim, salvar o mapa como .pdf, também consistiu em uma dificuldade (27%), visto que, os usuários esperavam encontrar a opção salvar mapa em .pdf separada da impressão e poucos tinham conhecimento da opção para salvar numa impressora .pdf, conforme gráfico 10.

Quase todos os usuários esboçaram insatisfação ao desenvolver a tarefa 4 no Geopolis. O motivo principal foi em relação à legenda, englobando problemas para encontrá-la, o fato de não poder editá-la (mudança no intervalo das classes, mudança de cor, etc), e ainda a presença de símbolos pictóricos que não estão presentes no mapa, não sendo possível removê-los, totalizando 44%. Em seguida, houve insatisfação quanto ao processo de salvar o mapa como .pdf, que representou 29%. Ainda verificou-se insatisfação com o *layout* final produzido (16%) e com a produção do mapa temático (dificuldades para encontrá-lo e conseguir manipular a aba) representada por 9%.

Gráfico 10: Dificuldades e insatisfações na tarefa 04 no Geopolis.



Fonte: Elaborado pela autora (2015).

Vale destacar que nesta tarefa, as dificuldades, nos dois mapas interativos, devem-se, exatamente e em ordem de prioridade, aos mesmos motivos: achar a legenda e encontrar a opção .pdf, enquanto que os motivos de insatisfação são opostos. No

Geobahia a insatisfação deve-se respectivamente: ao *layout* final e aos aspectos relacionados à legenda, enquanto que no Geopolis essa ordem é invertida sendo primeiro com a legenda, em seguida com a opção salvar em .pdf e em último lugar com a qualidade do *layout* final.

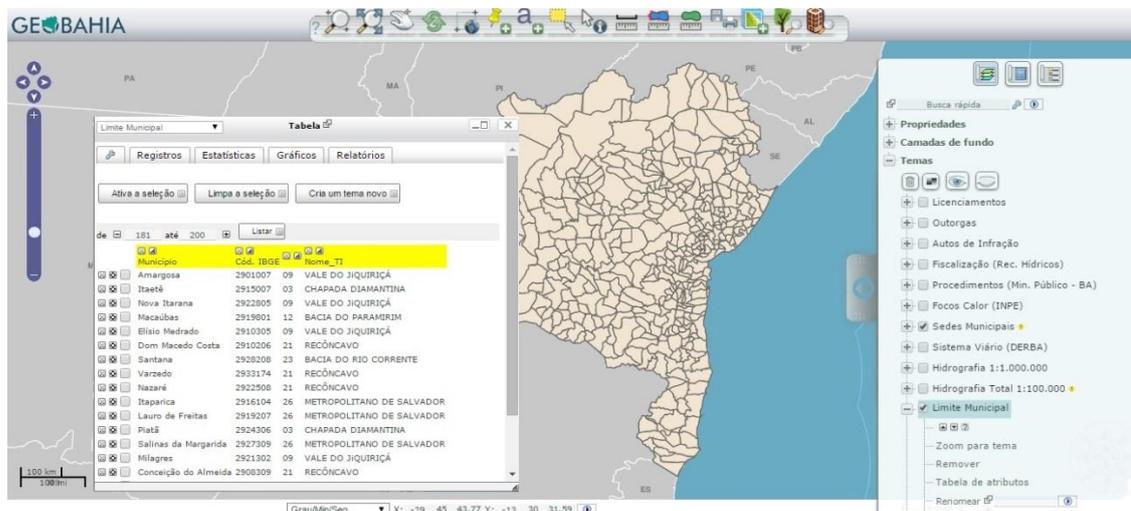
Tarefa 5 – Consulta por atributos

Na tarefa 5 os usuários deveriam realizar uma consulta por atributos sobre determinado tema.

No *Geobahia*, foi solicitado que os usuários realizassem uma consulta por atributos com o tema limites municipais, para identificar os municípios que pertencem ao território de identidade metropolitano de Salvador. Ao final, eles deveriam indicar os nomes destes municípios. Neste mapa interativo, a consulta pode ser realizada por 2 caminhos: a partir da tabela de atributos ou através da ferramenta “consulta por atributos”.

Para realizar a consulta através da tabela de atributos, o usuário deveria encontrar a camada limite municipal na lista de camadas e clicar na opção tabela de atributos. Em seguida, automaticamente será aberta uma janela com o nome de todos os municípios da Bahia, o código deles segundo o IBGE e o território de identidade ao qual eles pertencem, conforme figura 50. O problema da consulta por meio da tabela consiste no fato de que os municípios não estão em nenhuma ordem e quando o usuário solicita a opção ordenar, o mapa interativo não responde, sendo necessário que o usuário procure os municípios um por um. Após habilitar estes municípios ele deveria clicar na opção ativar seleção.

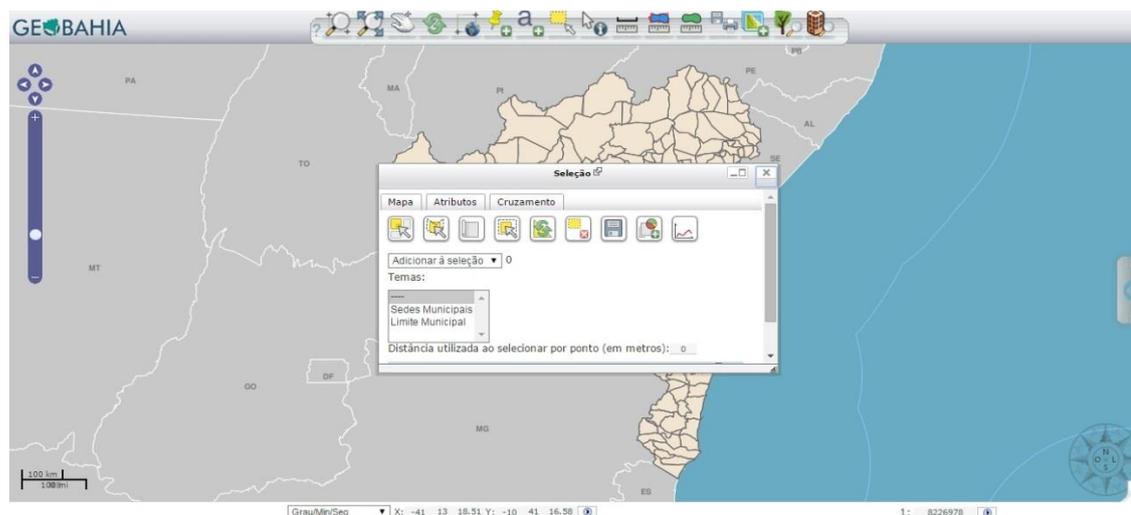
Figura 50: Consulta através da tabela de atributos no Geobahia.



Fonte: <http://geobahia.inema.ba.gov.br/>.

A outra forma de realizar a tarefa consiste em habilitar a consulta por atributos que está localizada na barra de ferramentas inserida na opção selecionar feição. Em seguida, os usuários deveriam escolher o tema “limites municipais” e clicar em “atributos” (figura 51).

Figura 51: Ferramenta consulta por atributos no Geobahia.

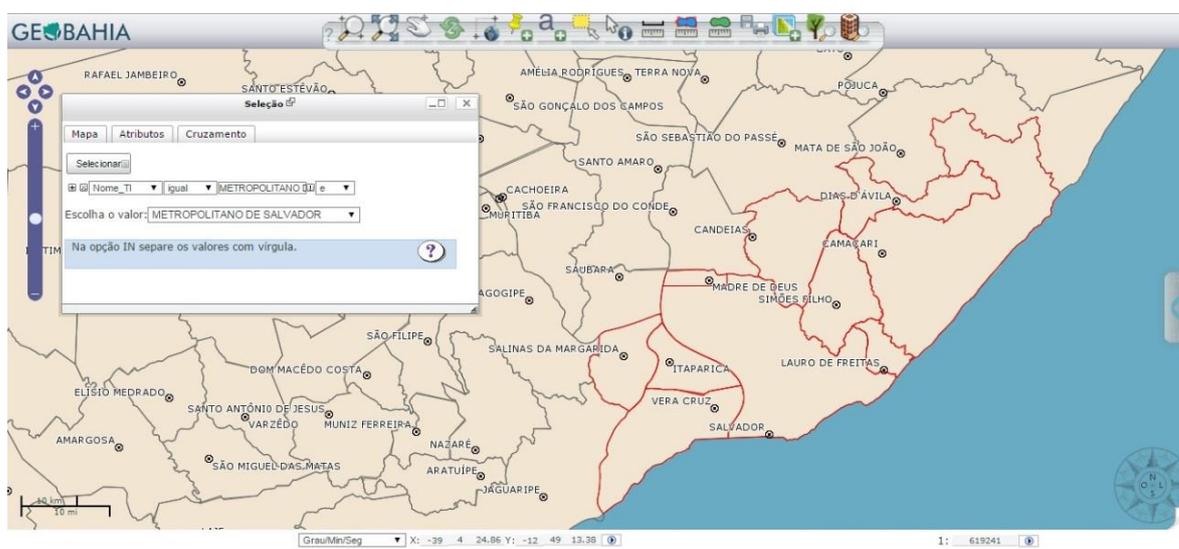


Fonte: <http://geobahia.inema.ba.gov.br/>.

A partir daí, é aberta uma janela com a expressão que os usuários deveriam montar. A expressão é: Nome_TI igual a METROPOLITANO DE SALVADOR, figura

52. Nesta opção, um ponto que dificulta a utilização da ferramenta é perceber que o nome do território de identidade não pode ser digitado. Um minúsculo *check box* precisa ser selecionado para surgirem as opções dos territórios, conforme exposto na figura 52. Por fim, é necessário solicitar a seleção dos municípios pertencentes ao território em questão que aparecem na cor vermelha, mas o próprio usuário deverá aproximar o local para visualização.

Figura 52: Resultado da consulta por atributos no Geobahia.



Fonte: <http://geobahia.inema.ba.gov.br/>.

Observou-se que os usuários realizaram esta tarefa pelos dois caminhos. Sendo que a tabela de atributos (usada por 13 usuários) foi mais utilizada do que a própria ferramenta (por apenas 11 usuários). Diante destas duas formas de realização, percebeu-se que eles tiveram problemas em ambos os caminhos, pois muitos usuários não sabiam como realizar uma consulta por atributos e nem qual ferramenta utilizar.

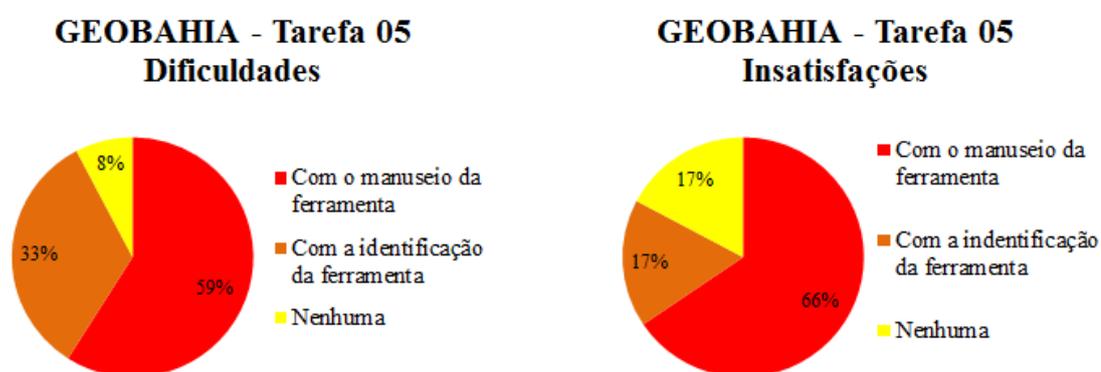
A consulta, através da ferramenta, apresentou-se como uma forma mais prática e rápida, entretanto os usuários tiveram grandes dificuldades neste processo, principalmente para identificar a ferramenta a ser utilizada (33%), que está inserida na opção seleção. Houve problemas também com o manuseio da ferramenta, especialmente na montagem da expressão e visualização do resultado da consulta (totalizando 39%).

Quando a consulta foi realizada pela tabela de atributos, as dificuldades consistiram em buscar os municípios de um em um, vendo todas as páginas (20%), pois

não ordenava a informação, fato que impediu que 4 usuários encontrassem alguns municípios, gráfico 11.

As insatisfações, em relação à esta tarefa ocorreram devido à: dificuldade para identificar a ferramenta (17%), porque a consideraram confusa, não souberam facilmente montar a expressão e porque a tabela não permitia a ordenação do atributo desejado, totalizando 66%.

Gráfico 11: Dificuldades e insatisfações na tarefa 05 no Geobahia.

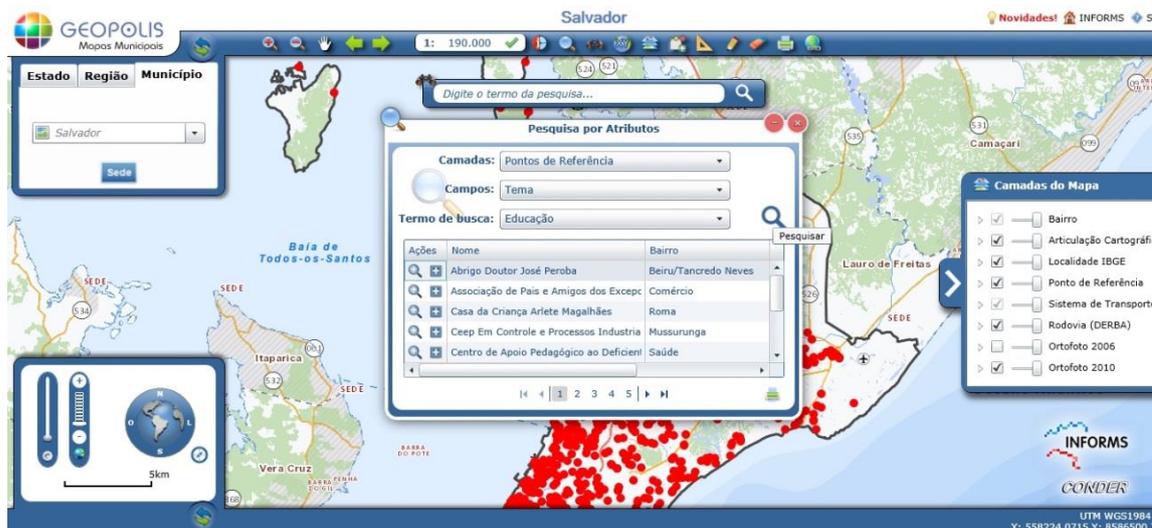


Fonte: Elaborado pela autora (2015).

No *Geopolis*, foi solicitado que os usuários realizassem uma *consulta por atributos* na camada Pontos de Referência e Tema Educação. Eles deveriam identificar o Centro Múltiplo Oscar Cordeiro e visualizá-lo no mapa, para indicar seu logradouro e bairro.

Como não há uma tabela de atributos disponível para realizar a consulta, os usuários deveriam utilizar o ícone “pesquisa por atributos”, que se encontra na barra de ferramentas. Clicando nesta opção, deveriam escolher a camada “pontos de referência”, o campo “tema” e o termo de busca “educação”. Em seguida, clicar na lupa para pesquisar, figura 53.

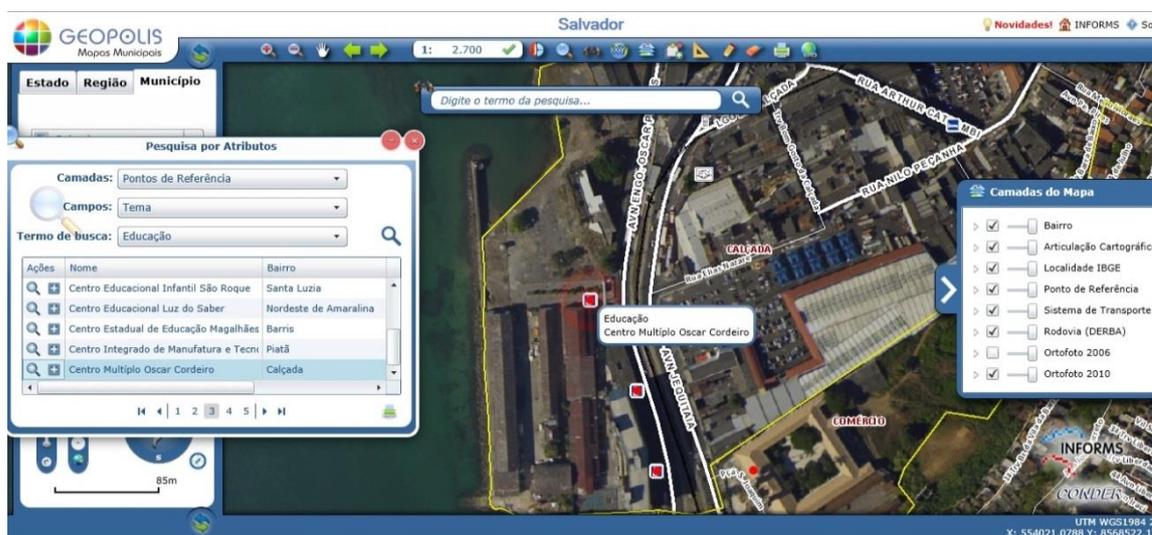
Figura 53: Ferramenta consulta por atributos no Geopolis.



Fonte: <http://geopolis.ba.gov.br/>.

Nesta pesquisa, aparecem todos os pontos de referência com tema educação de Salvador, então para encontrar o Centro Múltiplo Oscar Cordeiro é necessário passar as páginas, na parte inferior da janela. Ao encontrá-lo, basta clicar na lupa para aproximar. O mapa interativo vai direto ao local, mas se existirem vários pontos próximos, o usuário precisará passar o cursor do mouse sobre os mesmos para mostrar o nome deles, pois o Geopolis não indica exatamente qual o ponto que foi selecionado, figura 54.

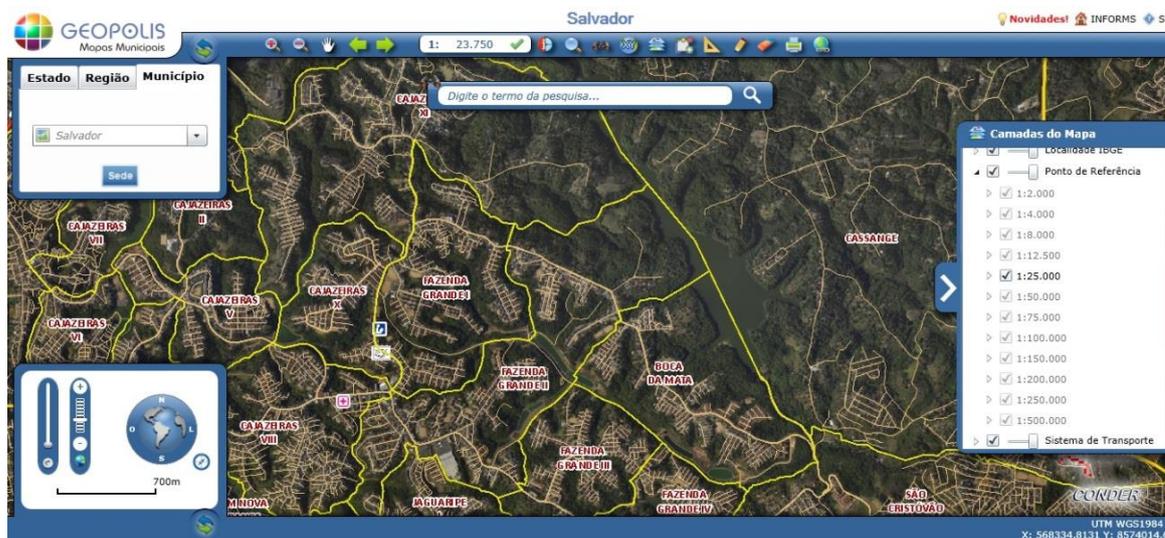
Figura 54: Resultado da consulta por atributos no Geopolis.



Fonte: <http://geopolis.ba.gov.br/>.

Outra forma de encontrar o Centro Múltiplo Oscar Cordeiro é através da camada Pontos de Referência. Mas para isso, é necessário identificar em qual escala está representado o ponto, pois os itens estão agrupados a partir da escala que estão disponíveis (figura 55). Além disso, o usuário tem que ter certa noção da localização deste ponto, porque terá que dar *zoom* na área para visualizá-lo, já que, o mapa interativo não o levará para próximo ao ponto.

Figura 55: Pontos de referência em diferentes escalas no Geopolis.



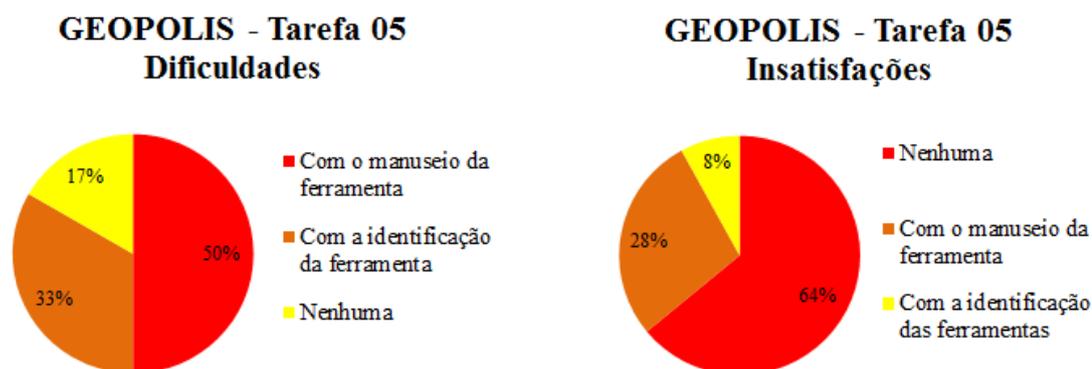
Fonte: <http://geopolis.ba.gov.br/>.

Na tarefa 5, no Geopolis, praticamente todos os usuários realizaram a consulta por atributos através da ferramenta, mesmo os que tentaram realizar pela camada “pontos de referência” acabaram desistindo por não saber a escala de representação e a localização do ponto. Sendo assim, as principais dificuldades enfrentadas pelos usuários nesta tarefa foram em relação a identificação da ferramenta (porque não sabiam qual ferramenta iriam usar e demoraram para encontrá-la), representando 33% e por fim, dificuldades diversas ao manipular a ferramenta, que envolvem problemas para montar a expressão e para identificar a página que estava o local solicitado, com 50%, conforme o gráfico 12.

Não houve muita insatisfação dos usuários ao desenvolver esta tarefa, sendo que o motivo principal foi com o manuseio da ferramenta (28%) que engloba o fato da mesma ser confusa e não ter uma tabela de atributos que permita realizar a consulta. E

por fim destacam-se os problemas apresentados pelos usuários em conseguir identificar a ferramenta que seria utilizada bem como encontrá-la, totalizando 8%, representados no gráfico 12.

Gráfico 12: Dificuldades e insatisfações na tarefa 05 no Geopolis.



Fonte: Elaborado pela autora (2015).

As análises permitiram verificar que não foram percebidas grandes diferenças, quanto ao modo de utilização das ferramentas, nem quanto à qualidade de um mapa interativo em relação ao outro, já que, o número de dificuldades e insatisfações em ambas as interfaces foi semelhante, sendo que na tarefa 1, 2 e 4, os usuários esboçaram mais dificuldades e insatisfações no Geopolis e nas tarefas 3 e 5 no Geobahia, conforme está representado no quadro 15.

Quadro 15: Quantidade de usuários que apresentaram alguma dificuldade e insatisfação ao desenvolver as tarefas.

| Tarefas | Dificuldades <i>GEOBAHIA</i> | Dificuldades <i>GEOPOLIS</i> | Insatisfações <i>GEOBAHIA</i> | Insatisfações <i>GEOPOLIS</i> |
|----------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1 | 19 | 20 | 8 | 10 |
| 2 | 19 | 21 | 12 | 14 |
| 3 | 22 | 19 | 16 | 12 |
| 4 | 12 | 24 | 17 | 23 |
| 5 | 21 | 19 | 19 | 8 |

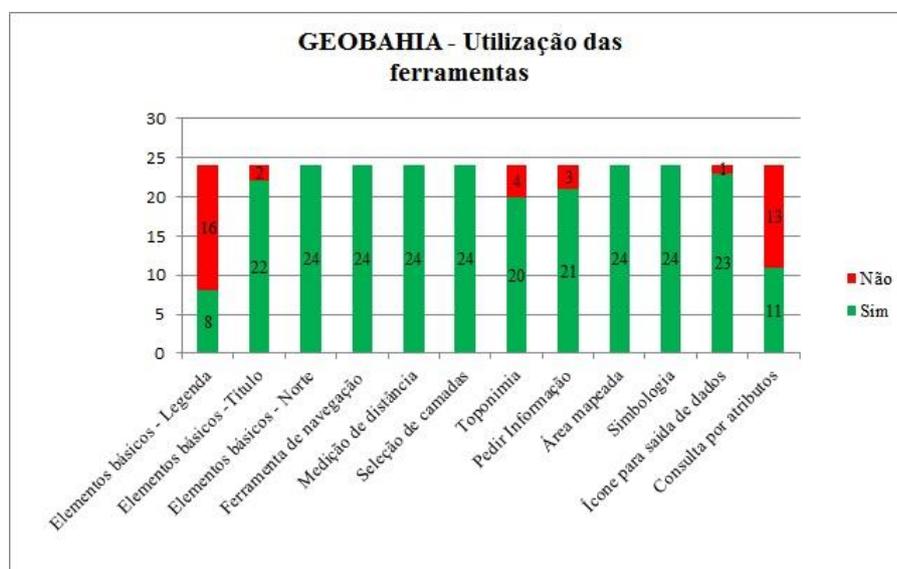
Fonte: Elaborado pela autora (2015).

5.3.2 Uso das ferramentas e problemas de usabilidade

De forma geral, as ferramentas que foram utilizadas por todos os 24 usuários que participaram do teste de usabilidade, no Geobahia, foram: o elemento básico indicação do norte, ferramentas de navegação, medição de distância, lista de camadas, área mapeada e simbologia.

Foi verificado que as ferramentas que os usuários tiveram mais problemas e não conseguiram utilizar, no Geobahia, foram: a legenda nos elementos básicos (já que, 16 usuários tiveram dificuldades para encontrá-la), e a consulta por atributos (uma vez que, 13 usuários realizaram a consulta por meio da tabela de atributos), apesar da tabela também ter apresentado alguns empecilhos para a realização da tarefa. Em seguida, as menos utilizadas foram a toponímia, 4 dos 24 usuários não conseguiram habilitá-la e a ferramenta de identificação de feições (não usada por 3 usuários), de acordo com o gráfico 13.

Gráfico 13: Uso das ferramentas no Geobahia.

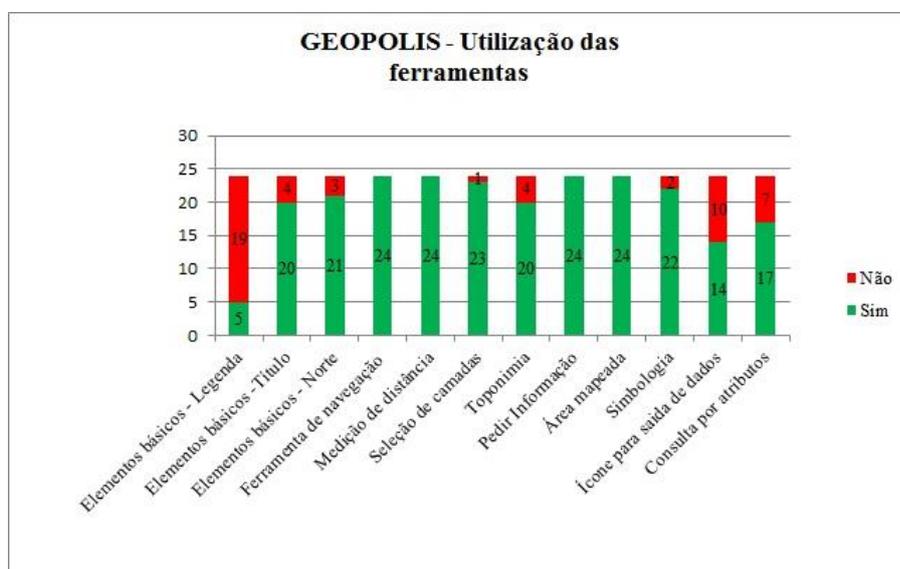


Fonte: Elaborado pela autora (2015).

As ferramentas mais utilizadas pelos usuários no mapa interativo Geopolis foram: ferramentas de navegação, medição de distância, identificação de feições e área mapeada.

Observou-se que as ferramentas que os usuários menos utilizaram, no Geopolis, foram: a legenda nos elementos básicos (19 usuários não visualizaram a representação das camadas), ferramenta para saída de dados representada por 10 usuários que basicamente não encontraram a impressora .pdf instalada no computador, não sendo possível gerar o mapa em .pdf e a consulta por atributos pois 7 usuários tiveram dificuldades para encontrá-la, recorrendo à consulta simples ou às camadas do mapa, gráfico 14.

Gráfico 14: Uso das ferramentas no Geopolis.



Fonte: Elaborado pela autora (2015).

Sabendo que os usuários tiveram grande êxito em realizar as tarefas em ambos os mapas interativos, percebeu-se que as ferramentas que apresentaram problemas de usabilidade foram praticamente as mesmas. Enquanto no Geobahia, os principais problemas consistiram em encontrar ou utilizar a legenda do mapa e a consulta por atributos, no Geopolis foram estas duas e mais a opção de saída de dados (para imprimir e salvar em .pdf)⁹.

Percebeu-se que quando analisados os diferentes perfis de usuários (discentes iniciantes, discentes concluintes, discentes de pós graduação (mestrandos) e docentes)

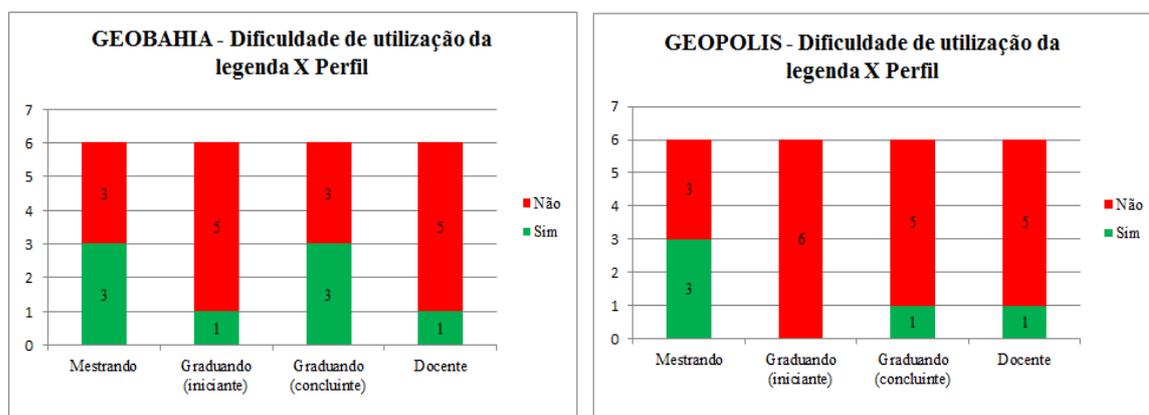
⁹ Devido ao fato dos testes de usabilidade nos mapas interativos Geobahia e Geopolis mostrarem que os maiores problemas de usabilidade estão relacionados à legenda (elementos básicos), consulta por atributos e opção para saída de dados, somente estas ferramentas foram analisadas por diferentes perfis de usuários.

não significa que a experiência facilita a realização das tarefas, diminuindo o tempo para encontrar e manipular as ferramentas.

Considerando a legenda um item básico para qualquer mapa, seja em meio analógico ou digital, considera-se que a dificuldade em encontrá-la e manipulá-la constitui em um problema de usabilidade em ambos os mapas interativos.

Os problemas, quanto à legenda são um exemplo de que a experiência não foi preponderante pois no Geobahia o número de docentes e de discentes iniciantes que enfrentaram dificuldades para encontrar e usar a legenda foi o mesmo (5 usuários em cada perfil) juntamente com 3 discentes concluintes e 3 mestrandos. No Geopolis, a quantidade de docentes que enfrentou essa dificuldade foi a mesma do Geobahia e os 6 discentes iniciantes apresentaram esse problema. As dificuldades, no Geopolis, são maiores visto que, apenas 5 usuários conseguiram encontrar a legenda, sem maiores problemas (sendo 3 mestrandos, 1 discente concluinte e 1 docente) gráfico 15. Isso se deve ao fato, principalmente, dos usuários, em geral buscarem um ícone com a legenda e não imaginarem que terão que abrir as camadas do mapa para ver suas representações, como acontece no Geopolis.

Gráfico 15: Uso da legenda, por perfil de usuário, no Geobahia e no Geopolis.

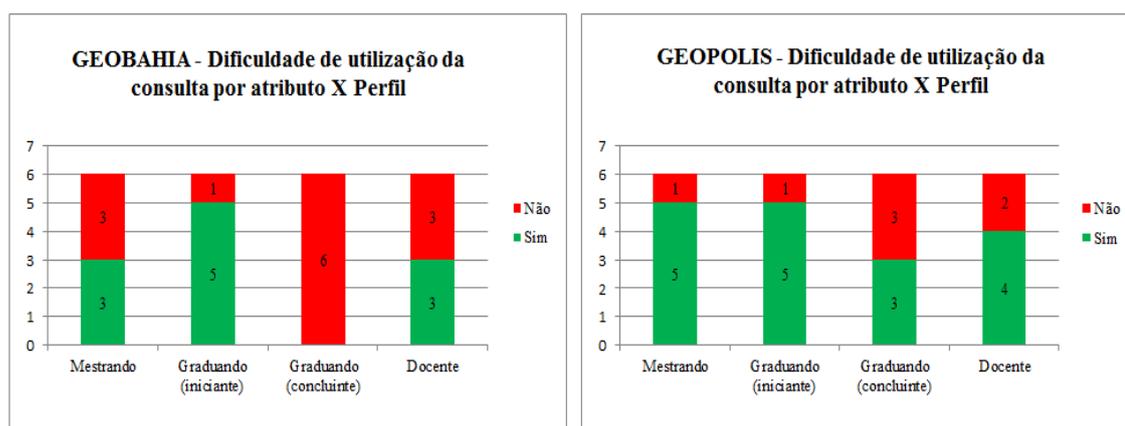


Fonte: Elaborado pela autora (2015).

Verificou-se que, quanto à consulta por atributos, (identificada como outro problema de usabilidade), foram observadas mais dificuldades no Geobahia do que no Geopolis, independente do perfil do usuário, uma vez que, os docentes enfrentaram obstáculos significativos, representados por 3 docentes no Geobahia e 2 no Geopolis.

Um fato interessante é que, no Geopolis, a frequência de problemas apresentados por mestrandos e discentes iniciantes foi a mesma, ou seja, apenas 1 de cada perfil teve dificuldade (gráfico 16), isso reafirma a ideia de que o conhecimento prévio não representa um item fundamental para o sucesso no uso de determinada ferramenta. Isso foi observado também porque os docentes não tinham costume de realizar pesquisas por atributos em mapas interativos fazendo com que seu comportamento fosse igual ao de qualquer usuário. Vale ressaltar ainda, que muitas vezes, devido aos conhecimentos acumulados, os docentes buscavam certos ícones e deixavam passar informações que pudessem ajudá-los enquanto que os discentes, que em sua maioria, não tinham grande experiência, (já que, muitos tiveram seu primeiro contato com um mapa na *web*, através do teste de usabilidade), ficavam atentos a todos os ícones e procuravam as ferramentas detalhadamente, mesmo sem ter noção, muitas vezes, de como iriam realizar determinada tarefa. Sendo assim, notou-se que no Geobahia, os discentes utilizaram a ferramenta de consulta por atributos, que consiste em uma forma mais difícil de alcançar o objetivo, enquanto que os docentes realizaram a tarefa através da tabela de atributos, procedimento um pouco mais fácil, entretanto representando um caminho mais longo para concluir a tarefa.

Gráfico 16: Uso da consulta por atributos, por perfil de usuário, no Geobahia e no Geopolis.

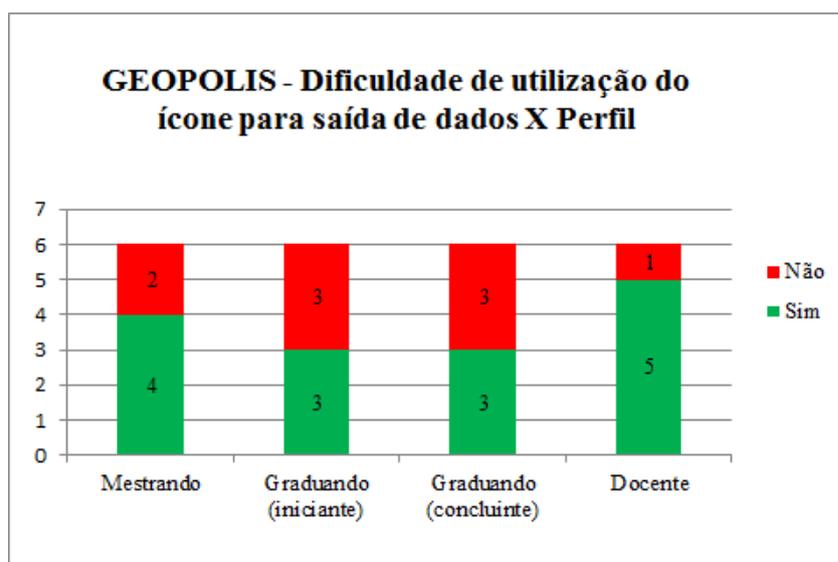


Fonte: Elaborado pela autora (2015).

As dificuldades quanto à ferramenta de saída de dados (incluindo salvar em .pdf e imprimir o mapa) foram bem mais expressivas no Geopolis do que no Geobahia, por este motivo só foram divididos, por perfil, naquele mapa interativo. As dificuldades

enfrentadas por diferentes perfis de usuários em relação à saída de dados representa mais um problema de usabilidade. Aqui percebeu-se que os docentes e mestrandos, considerados perfis com maior experiência realmente foram os grupos que tiveram menos dificuldade, respectivamente apenas 1 e 2 usuários. Enquanto que, entre os discentes iniciantes e concluintes a metade apresentou dificuldade (3 usuários), gráfico 17. Isso se deve essencialmente ao fato de que como o Geopolis não apresenta a opção para salvar em .pdf, os usuários teriam que salvar o mapa através da impressora .pdf que estava instalada no computador. Porém, são raros os discentes, os quais não tem grande experiência na área, que sabem desta informação tão frequente no uso de SIGs *desktops* e mapas interativos.

Gráfico 17: Uso da ferramenta para saída de dados, por perfil de usuário, no Geopolis.



Fonte: Elaborado pela autora (2015).

5.4 Proposta de adaptações nos mapas interativos Geobahia e Geopolis

Diante dos diversos obstáculos encontrados para uma melhor interação do usuário com os mapas interativos, propõem-se que as seguintes melhorias sejam implementadas:

No Geobahia

- O ícone da legenda deveria vir acompanhado com o nome “legenda” (como no SIGaesa) ou mostrar diretamente as representações, à medida que, as camadas são habilitadas e desabilitadas, como ocorre no Geolivre.
- A ferramenta da consulta por atributos, uma vez realizada pela tabela, teria que possibilitar ordenar as informações que o usuário deseja visualizar, permitindo que não seja necessário ver todos os municípios para conferir à qual território ele pertence. E se, realizada através da ferramenta, deveria separar a opção seleção da opção atributos. Seria interessante também, haver uma janela (como no Jampa em mapas) que indica o que deve ser feito quando a ferramenta é habilitada, para explicar como montar a expressão, visto que, foram muitos os problemas causados por dificuldades em montá-la.
- A ativação da toponímia deveria ser possível através da opção “habilitar toponímia” ao lado do nome da camada, ou logo após abrí-la e não numa opção dentro das propriedades das camadas. Quanto ao rótulo que será habilitado, só deveriam aparecer os nomes que signifiquem algo concreto para o usuário, como “nome da feição”, “código do IBGE”, entre outros, como já acontece no Jampa em Mapas.

No Geopolis

- Um ícone com a legenda ou o nome “legenda” deveria estar disponível para o usuário ter acesso à representação que está expressa no mapa, pois, não deve haver a necessidade do mesmo ter que abrir cada camada para encontrar sua simbologia.
- Na saída de dados, é fundamental que o mapa interativo apresente a opção tanto de salvar em .pdf, como imprimir, (como acontece no Geobahia) pois, o usuário não precisa necessariamente ter uma impressora .pdf instalada no computador.
- A ferramenta da consulta por atributos poderia permitir realizar a busca além do campo e tema, também, por bairro ou demais atributos, pois, isso reduziria o tamanho da lista que o usuário tem que procurar, apesar de estar em ordem alfabética. E também deveria identificar diretamente a feição solicitada,

ressaltando-a em relação às demais, não sendo necessário, o usuário passar o mouse sobre a feição para ver o resultado.

- A ferramenta de identificação precisa também ser reformulada, levando menos tempo para responder ao comando do usuário; retirar o texto “clique no mapa para identificar pontos”, pois pode levar a dúvidas de que a ferramenta também identifique linhas e polígonos; e por fim, o resultado da identificação deveria mostrar todas as opções de camadas, sem precisar clicar na seta para vê-las.

Recomenda-se que sejam realizadas adaptações nas interfaces para que os *layouts* dos mapas produzidos no Geobahia e no Geopolis apresentem todos os elementos básicos (título, escala, legenda, norte, coordenadas e mapa de referência), e não apenas o título e a legenda como o Geobahia. É importante também, que estes elementos sejam editáveis.

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Foi verificado que a partir da metodologia aplicada neste trabalho, envolvendo basicamente três etapas distintas: as entrevistas, as análises preliminares e os testes de usabilidade com usuários, os objetivos propostos no Capítulo 1, foram alcançados.

Através das entrevistas, foi possível atender aos objetivos 1, 2 e 3, que eram: compreender as necessidades do público-alvo (docente, pesquisador e discente, no nível superior) em relação ao uso de dados geoespaciais; identificar como ocorre o acesso destes usuários aos dados geoespaciais e as principais dificuldades enfrentadas neste acesso; e identificar as principais ferramentas/funcionalidades que são utilizadas e necessárias pelo público alvo, presentes nos mapas interativos.

As entrevistas evidenciaram uma grande dificuldade dos docentes em ter acesso aos dados geoespaciais, produzidos tanto na universidade quanto nos órgãos públicos. Por isso, uma política interna das universidades que permitisse essa disponibilização de dados, facilitaria o desenvolvimento de novas pesquisas e impediria o re-trabalho de muitos pesquisadores, que acaba gerando informações que já foram produzidas por outras pessoas, mas que eles não tem acesso facilitado. Uma dessas ações é a implantação de uma IDE Universitária, ou um repositório de dados, algo que já vem sendo pensado por um grupo de docentes da Escola Politécnica da UFBA, mas que ainda não representa um projeto em andamento.

Foi constatado que geralmente os docentes não conseguem muitas informações, via *web*, e acabam solicitando ao órgão, via ofício. Entretanto, esse é um processo demorado que pode levar meses, dificultando o trabalho dos mesmos. Esse obstáculo ocorreu, principalmente, nos órgãos que representam os maiores produtores de dados da Bahia: SEI, CONDER e INEMA. Quando foi necessário adquirir informações, a nível nacional, via *web*, como: IBGE, INPE, MMA, CPRM e INCRA, percebeu-se que houve maior facilidade do que nos órgãos do Estado da Bahia.

Notou-se que existe uma falta de popularidade em relação ao uso dos mapas interativos na academia, já que, somente 7 dos 11 entrevistados disseram que costumam fazer uso destes nas atividades de ensino, pesquisa e extensão. Segundo eles, isso ocorre devido as suas experiências anteriores que demonstraram que a maioria dos mapas

interativos não permite realizar *download* de dados e não possui ferramentas complexas, que possibilitem a realização de consultas específicas ou análises espaciais. Sendo mais comum seu uso apenas para visualização dos dados e informações. Então, eles consideram mais cômodo realizar o *download* dos dados, quando possível, no site da instituição e utilizá-lo no seu SIG *desktop*, onde eles já têm mais experiência e dominam as ferramentas, permitindo diversas manipulações e análises.

As análises preliminares, nos 16 mapas interativos, permitiram identificar as ferramentas que são, geralmente encontradas, nestas interfaces disponíveis, na *web*, e sua forma de ativação (objetivo 4). Nas buscas realizadas, na *web*, foram encontrados ambientes com grande variedade de ferramentas. Sendo assim, foram analisados mapas interativos de baixa complexidade (que seriam aqueles com poucas ferramentas de interatividade, sendo os mais comuns às funções de navegação - *zoom in*, *zoom out* e *pan*; extensão inicial, consulta de informações (i), e camadas do mapa); mapas interativos de média complexidade que teriam ferramentas como medição de distância e área, ferramentas para saída de dados, de seleção (por ponto, linha, polígono); e mapas interativos de alta complexidade com adição das buscas simples e avançadas (consultas por atributos), e ferramentas de análise espacial. A grande maioria dos mapas interativos analisados foi considerada de média complexidade.

Outras ferramentas relevantes observadas em muitos dos mapas analisados foram: ajuda *on-line*, presente em 10 interfaces; *download* de dados, em 7; ícone para conectar com serviço de dados numa Infraestrutura de Dados Espaciais, em 6; *upload* dos dados e análise espacial, ambos em 5 dos 16 mapas interativos avaliados.

Verificou-se que, praticamente, não há grande diferença entre as ferramentas encontradas e sua forma de agrupamento e ativação entre os mapas municipais, estaduais, nacionais e internacionais. Isto se deve principalmente ao fato de que essas interfaces utilizam arquiteturas de *software*, servidores e *framework* semelhantes. A maioria dos mapas pesquisados utiliza o servidor *Mapserver* e o *framework* “i3Geo” que significa “Interface Integrada para Internet de Ferramentas de Geoprocessamento”, que é um *software* livre, criado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), em 2004.

Os testes de usabilidade realizados para avaliação dos mapas interativos Geobahia e Geopolis, permitiram alcançar os objetivos 5, 6 e 7, ou seja, possibilitaram avaliar a qualidade de uso das interfaces e a mensuração da satisfação do usuário; a

análise das dificuldades enfrentadas e a forma de realização das tarefas, nos diferentes perfis de usuários; e por fim, a proposição de recomendações de melhorias para os problemas identificados, nos mapas interativos avaliados.

Observou-se que os dois mapas interativos analisados, Geobahia e Geopolis, apresentam uma grande variedade de ferramentas e possibilitam uma boa interação com o usuário, permitindo a realização de várias tarefas comuns no dia-a-dia de pessoas que usam dados geoespaciais. Verificou-se também, que não foram notadas grandes diferenças, quanto ao modo de utilização das ferramentas, nem quanto à qualidade de um em relação ao outro, visto que, o número de dificuldades e insatisfações em ambas as interfaces foi semelhante.

A partir da proposição de tarefas para avaliar os aspectos da interface e interatividade, ficou claro que os maiores problemas de usabilidade destes mapas interativos, correspondem às dificuldades e insatisfações enfrentadas pelos usuários. Sendo assim, foram identificados três grandes problemas de usabilidade. O primeiro diz respeito à legenda, que integra os elementos básicos e o segundo está relacionado à consulta por atributos, ambos nos dois mapas interativos; e o terceiro é quanto à saída de dados para gerar o mapa em .pdf, somente no Geopolis. Outras ferramentas que apresentaram grande número de dificuldades e insatisfações, no Geobahia, foram a toponímia (rótulo) e o *layout* final, e no Geopolis, a ferramenta de identificação de feições e também o *layout* final.

Os testes revelaram que nem sempre a experiência na utilização dos mapas interativos representa um fator fundamental para a conclusão da tarefa, com sucesso, pois, foi observado que o perfil de docentes, em algumas tarefas, apresentou o mesmo número de dificuldade que o perfil de discentes iniciantes. Percebeu-se também, que em algumas tarefas os docentes levaram mais tempo para concluí-las do que em outros perfis, já que, buscaram explorar outras ferramentas e formas de alcançar o objetivo proposto.

A primeira grande dificuldade enfrentada nesta pesquisa, consistiu em definir o melhor método de avaliação dos mapas interativos, Geobahia e Geopolis, visto que, um único método não representa grande segurança para encontrar todos os problemas de usabilidade de uma interface. Por este motivo, recomenda-se o uso combinado de vários métodos e técnicas, envolvendo avaliações de especialistas e testes com usuários. Em

segundo lugar, conseguir realizar os testes de usabilidade com 24 usuários, que é uma amostra bem expressiva para testes desta natureza, mas que se mostrou relevante diante da necessidade de dividir o público-alvo em diferentes perfis.

Outro obstáculo percebido durante a realização do teste foi conseguir identificar os maiores problemas de usabilidade dos dois mapas interativos, a partir das dificuldades e insatisfações apresentadas nas tarefas, e ainda conseguir medir o nível de satisfação do usuário, ao desempenhar as mesmas.

Sabe-se que é um grande desafio, conseguir elaborar mapas que realizem uma perfeita comunicação cartográfica, entre a interface e o usuário. Para isso, é necessário conhecer muito bem as necessidades e dificuldades enfrentadas pelo público alvo de uma interface. Entretanto, considera-se que esta pesquisa representou mais um passo para a análise da usabilidade de mapas interativos no acesso aos dados e informações geoespaciais no contexto de uso da comunidade acadêmica, uma vez que, permitiu a identificação de suas demandas em relação aos dados geoespaciais, identificou quais as fontes de dados e a forma de acesso utilizada, e principalmente, pontuou os grandes problemas de usabilidade encontrados nas interfaces, bem como, recomendou-se melhorias de adaptação para melhor atender estes usuários.

Desta forma, recomenda-se que, em pesquisas futuras, sejam realizadas novas investigações utilizando os testes de usabilidade como método, para que novas interfaces possam ter seus problemas diagnosticados com o objetivo de propor recomendações que facilitem o uso destes mapas interativos, pelos usuários. Espera-se ainda que as recomendações sugeridas para o Geobahia e Geopolis, nesta pesquisa, sejam implementadas pelos órgãos responsáveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9241-11: Orientações sobre Usabilidade**. Rio de Janeiro, 2002.

AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA. **SIGAESA**. Disponível em <<http://geo.aesa.pb.gov.br/>>. Acessado em: Novembro de 2014.

BARROS, V.T.O. **Avaliação da interface de um aplicativo computacional através de teste de usabilidade, questionário ergonômico e análise gráfica do design**. Dissertação (Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003, 146 f.

BASTIEN, J. M. C.; SCAPIN, D. L. **Ergonomic criteria for the evaluation of human computer interfaces**. Technical Report, Rocquencourt, n. 156, 1993.

BRANDALIZE, M. C. B. **Técnicas de Cartografia Digital**, 2011. 17 f. Notas de Aula. Digitado.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.527 de 18 de novembro de 2011**. Dispõe sobre os procedimentos a serem observados pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios, com o fim de garantir o acesso a informações. Diário Oficial da União. Brasília-DF.

BRITO, F. J. O.; HETKOWSKI, T. M. A linguagem cartográfica: discussão e contemporaneidade. In: Encontro Interdisciplinar de Cultura e Educação, 4., 2009, Salvador. **Anais**. Salvador: Centro Universitário Jorge Amado, 2009.

BORGES, K. A. V. **Modelagem de dados geográficos**. Minas Gerais: UFMG, 2002, 66 p.

CÂMARA, G; MONTEIRO. A. M. V.; DAVIS, C. **Fundamentos de geoprocessamento**. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisa Especial, 2010, 26 p.

CÂMARA, G.; BARBOSA, C.; FREITAS, U. M. **Operações de Análise Geográfica**. 1996. Disponível em <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/tutoriais/gis_ambiente/3opera.pdf>Acessado em: Abril de 2014.

CARVALHO, M. V. A.; DI MAIO, A. C. Proposta para a difusão de dados e informações geoespaciais disponíveis gratuitamente na Internet junto aos graduandos e docentes da educação básica. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 15. (SBSR), 2009, Curitiba. **Anais**. São José dos Campos: INPE, 2011. p. 3351-3358. DVD, On-line. ISBN 9788517000.

CITY OF FAYETTEVILLE. Geographic Information System. Disponível em <http://gis2.accessfayetteville.org/GISPage/Land_Records/>. Acessado em: Janeiro de 2015.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO DO ESTADO DA BAHIA (CONDER). Disponível em <<http://www.informs.conder.ba.gov.br/>>. Acessado em: Novembro de 2014.

GEPOLIS. Disponível em <<http://www.informs.conder.ba.gov.br/>>. Acessado em: fevereiro de 2015.

PRODUTOS CARTOGRÁFICOS GERADOS. Disponível em <<http://www.informs.conder.ba.gov.br/produtos.asp>>. Acessado em: Novembro de 2014.

CYBIS, W. A. **Engenharia de Usabilidade: uma abordagem ergonômica.** 2003. Apostila LabIUtil, Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <http://www.labiutil.inf.ufsc.br/hiperdocumento/unidade3_3_2_2_1_2.html>. Acessado em: 23 de mar 2015.

DAVIS JR, C.A; SOUZA, L. A; BORGES, K.A.V. **Disseminação de dados geográficos na Internet. Dados Geográficos.** Curitiba (PR): EspaçoGeo, 2005, v. único, p.353-378. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/livros/bdados/cap10.pdf>>. Acessado em: dezembro de 2014.

DELAZARI, L. S. **Modelagem e implementação de um Atlas eletrônico interativo utilizando métodos de visualização cartográfica.** 2004. 151 f. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

DELAZARI, L. S. Modelagem e implementação de um atlas eletrônico interativo. **Revista Brasileira de Cartografia**, n° 58/01, Abril, 2006.

DENT, BORDEN. D; TORGUSON, JEFFREY. S; HODLER, THOMAS. W. **Cartography: thematic map design.** 6ª edição. 2009.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PESQUISAS MINERAIS - DNPM. **SIGMINE.** Disponível em <<http://sigmine.dnpm.gov.br/webmap/>>. Acessado em Agosto em 2014.

DIAS, CLÁUDIA. **Usabilidade na WEB: criando portais mais acessíveis.** Editora Alta Books, Rio de Janeiro, 2003.

GARCIAS, Carlos Mello. Produção científica e tecnológica. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL “EXPERIÊNCIAS DE AGENDAS 21: OS DESAFIOS DE NOSSO TEMPO”, 2009, Ponta Grossa. **Anais...** Curitiba: Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, 2009.

GEOLIVRE. Mapa interativo. Disponível em <<http://www.geolivres.gov.br/>>. Acessado em Outubro de 2014.

HUBNER, C. E.; OLIVEIRA, F. H. Gestão da Geoinformação em Implementações Multiusuários. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO, 8., 2008, Florianópolis. **Anais.** Florianópolis: Pós-Graduação em Engenharia Civil e Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina, 2008.

INFRAESTRUTURA NACIONAL DE DADOS ESPACIAIS (INDE). Disponível em <<http://www.inde.gov.br/>>. Acessado em: Dezembro de 2014.

INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (INEMA). Disponível em <<http://www.inema.ba.gov.br/>>. Acessado em: Dezembro de 2014.

GEOBAHIA. Disponível em <<http://geobahia.inema.ba.gov.br/geobahia5/interface/openlayers.htm?apkemje4vgg66e ha960l8kb1q3>>. Acessado em: Novembro de 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. SIG IBGE. Disponível em <<http://mapasinterativos.ibge.gov.br/sigibge/>>. Acessado em: Novembro de 2014.

KRAMER, R. E. **Interaction with Maps on the Internet – It’s All About the User.** In: Proceedings of the ICA Commission on Maps and the Internet, Warsaw, Poland, 31 July – 2 August, 2007.

MAPA INTERATIVO DE SANTA CATARINA. Disponível em: <<http://www.mapainterativo.ciasc.gov.br/>>. Acessado em Novembro de 2014.

MAPA INTERATIVO. **Lisboa Interativa.** Disponível em <<http://lisboainteractiva.cm-lisboa.pt/>>. Acessado em Outubro de 2014.

MAZIERO, Lucia Teresinha Peixe. **Influência dos aspectos das interfaces na comunicação dos mapas interativos e a proposição de diretrizes para o design dessas interfaces.** 2007. 1 v. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Ciências Geodésicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

MENDONÇA, A. L. A. **Avaliação de interfaces para mapas funcionais na web.** 2009. 189f. Dissertação (Mestrado em Ciências Geodésicas) - Departamento de Geomática, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

MINISTÉRIO DA DEFESA. **Manual de Campanha EB20-MC-10.209 Geoinformação.** Brasília: Estado-Maior do Exército, 2014, 83 p.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **O Plano de Desenvolvimento da Educação: razões, princípios e programas.** Brasília, DF, MEC, 2007.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **I3geo MMA**. Disponível em <<http://mapas.mma.gov.br/>>. Acessado em Julho de 2014.

NEW YORK STATE DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL. **SLIM – State Lands Interactive Mapper**. Disponível em <<http://www.dec.ny.gov/outdoor/45415.html>>. Acessado em: Dezembro de 2014.

NIELSEN, J. **Usability Engineering**. EUA: AP PROFESSIONAL, 1993.

ORANGE COUNTY GOVERNMENT FLORIDA. **Orange County InfoMap**. Disponível em <<http://ocgis1.ocfl.net/Geocortex/Essentials/Web/Viewer.aspx?Site=InfomapPublic>>. Acessado em: Dezembro de 2014.

PRATES, R. O; BARBOSA, S. D. J. Avaliação de Interfaces de Usuário – Conceitos e Métodos. In: Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Computação, 23, 2003, Campinas. **Anais**. Campinas: Instituto de Computação da Universidade Estadual de Campinas, 2003.

PREFEITURA DE RECIFE. **ESIG**. Disponível em <<http://www.recife.pe.gov.br/ESIG/>>. Acessado em Março de 2014.

PREFEITURA DE FLORIANÓPOLIS. **Mapa interativo de Florianópolis**. Disponível em <<http://geo.pmf.sc.gov.br/>>. Acessado em: Outubro de 2014.

PREFEITURA DE JOÃO PESSOA. **Jampa em mapas**. Disponível em <<http://geo.joaopessoa.pb.gov.br/>>. Acessado em: Setembro de 2014.

QUESTIONNAIRE FOR USE INTERACTION SATISFACTION (QUIS). Disponível em: <<http://www.cs.umd.edu/hcil/quis/>>. Acessado em 10 de junho de 2014.

REZENDE, Sergio Machado. Produção científica e tecnológica no Brasil: conquistas recentes e desafios para a próxima década. **Revista de Administração de Empresas**, Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, v. 51, n. 2, p. 202-209, mar./abr. 2011.

SCHIMIGUEL, J; BARANAUSKAS, M. C. C; MEDEIROS, C. B. **Usabilidade de aplicações sig web na perspectiva do usuário: um estudo de caso**. 2005. Disponível em <<http://www.bibsonomy.org/bibtex/28fc79418fecbc3c2e5773cd8071563bb/dblp>>. Acessado em Junho de 2014.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL- CPRM. **SIAGAS**. Disponível em <<http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/>>. Acessado em: Outubro de 2014.

SILVA, A. J.; ZANOTTO, M.; BERBETZ, M. E. S.; LAROCCA, P.; DOLINSKI, S. H. Concepção de universidade: ensino, pesquisa e extensão ou formação para o mercado de

trabalho?. In: SEMINÁRIO NACIONAL ESTADO E POLÍTICAS SOCIAIS NO BRASIL, 2., 2005, Cascavel. **Resumos...** Cascavel: EDUNIOESTE, 2005.

SILVA, A. B. **Sistemas de Informações Geo-referenciadas: Conceitos e Fundamentos**. Campinas: Unicamp, 1999. v. 1. 235 p.

SIMIELLI, M. E. **O mapa como meio de comunicação e a alfabetização cartográfica**. In: ALMEIDA, R. D. (Org.). Cartografia escolar. São Paulo: Contexto, 2007, p. 71-93.

SLEUTJES, Maria Helena Silva Costa. Refletindo sobre os três pilares de sustentação das universidades: ensino, pesquisa e extensão. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, v. 33, n.3, p. 99-111, maio/jun. 1999.

SLUTER, C.R. Sistemas Especialistas para Geração de Mapas Temáticos. **Revista Brasileira de Cartografia**, Curitiba, v. 53, p. 45-64, 2001.

SLUTER, Claudia Robbi. Uma abordagem sistêmica para o desenvolvimento de projeto cartográfico como parte do processo de comunicação cartográfica. **Portal da Cartografia**, Londrina, v.1, n.1, maio/ago. 2008.

SOARES, L. G. **Avaliação de usabilidade, por meio do índice de satisfação dos usuários, de um software gerenciador de websites**. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004, 156 f.

SOFTWARE USABILITY MEASUREMENT INVENTORY (SUMI). Disponível em: < <http://sumi.ucc.ie/>>. Acessado em 10 de junho de 2014.

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA (SEI). Disponível em < <http://www.sei.ba.gov.br/>>. Acessado em: Dezembro de 2014.

AZIMUTE. Disponível em <<http://azimute.sei.ba.gov.br/>>. Acessado em: Janeiro de 2015.

GEOCATÁLOGO. Disponível em <<http://geocatalogo.sei.ba.gov.br/site/>>. Acessado em: Janeiro de 2015.

GEOPORTAL BA. Disponível em <<http://geoportal.ide.ba.gov.br/geoportal/>>. Acessado em: Janeiro de 2015.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES MUNICIPAIS (SIM). Disponível em <http://sim.sei.ba.gov.br/sim/informacoes_municipais.wsp>. Acessado em Janeiro de 2015.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA. **Estatuto e Regimento Geral**. Salvador: EDUFBA, 2010. 104 p.

WEBSITE ANALYSIS AND MEASUREMENT INVENTORY (WAMMI).

Disponível em: <<http://www.wammi.com/>>. Acessado em 10 de junho de 2014.

WINCKLER, M.; PIMENTA, M. S. **Avaliação de usabilidade de sites web**. 2002.

Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/73087845/2002-Winckler-Pimenta-Eri-2002-Cap3>>. Acessado em 20 de setembro de 2014.

APÊNDICES

Apêndice 1: Roteiro das entrevistas

As perguntas desta entrevista são baseadas no tripé ensino, pesquisa e extensão e possuem o objetivo de identificar que tipo de dados geoespaciais os professores/alunos das universidades veem utilizando, onde é possível encontrar estes dados e como ocorre este acesso.

Por favor, explique detalhadamente sua atuação em cada modalidade (ensino, pesquisa e extensão). Se desejar poderá adicionar outras informações relevantes que não foram solicitadas.

Nome _____

1. Quais disciplinas você ministra na universidade atualmente e quais já ministrou?
 - 1.1 Que tipo de dado geoespacial costuma utilizar? Exemplo: base cartográfica, informações específicas de alguma área (temáticas). Qual o órgão responsável por produzir este dado?
 - 1.2 Você costuma utilizar mapas interativos nestas disciplinas? Qual? Com que finalidade você utiliza-os? Quais dados geoespaciais você utiliza nestas interfaces? Que funcionalidades costuma utilizar? Qual funcionalidade sente falta?
 - 1.3 Você tem conhecimento de algum mapa interativo que disponibilize estes dados que você utiliza?
 - 1.4 Quais as principais dificuldades encontradas nestes mapas interativos?
2. Em quais pesquisas você está envolvido atualmente ou já esteve nos últimos 5 anos? Ex: mestrado, doutorado, pós-doutorado, orientação de TCC, orientação de mestrado/doutorado.

2.1 Que tipo de dado geoespacial utiliza/utilizou nestas pesquisas? Qual o órgão responsável por produzir este dado?

2.2 Você utiliza/utilizou algum mapa interativo nas pesquisas em que está inserido ou que já concluiu? Qual? Com que finalidade? Quais dados geoespaciais você utiliza nestas interfaces?

2.3 Que funcionalidades utiliza/utilizou? Qual funcionalidade sente falta? Quais as principais dificuldades encontradas nestes mapas interativos?

3. Em quais cursos ou projetos de extensão você está envolvido atualmente ou já esteve nos últimos 5 anos?

3.1 Que tipo de dado geoespacial utiliza/utilizou nesta modalidade? Qual o órgão responsável por produzir este dado?

3.2 Você utiliza/utilizou algum mapa interativo nestes cursos ou projetos em que está inserido ou que já foi concluído? Qual? Com que finalidade? Quais dados geoespaciais você utiliza nestas interfaces?

3.3 Que funcionalidades utiliza/utilizou? Qual funcionalidade sente falta? Quais as principais dificuldades encontradas nestes mapas interativos?

4. Você conhece o Geobahia? Em caso afirmativo, quais as vantagens e desvantagens deste mapa interativo na sua opinião?

5. Você conhece o Geopolis? Em caso afirmativo, quais as vantagens e desvantagens deste mapa interativo na sua opinião?

6. Dentre as funcionalidades abaixo, indique uma ordem de importância num mapa interativo: (de 1 a 7)

() Elementos básicos: título, legenda, indicação do norte, escala gráfica e numérica, coordenadas geográficas.

() Funções de navegação (zoom in, zoom out, pan, deslocamento da imagem (setas), escala de zoom.

- Ferramentas de seleção
- Ferramentas de medição de distâncias, interseção e consultas por atributos
- Elementos da interação: botões, caixas de seleção, lista de seleção, menu popup, menu pulldown; ícone para impressão
- Ícone para download e upload de dados (importação e exportação de dados)
- Ferramentas de análise espacial

Você acha que um mapa interativo deveria ter mais alguma funcionalidade que não foi descrita acima? Qual?

Obrigada por suas contribuições.

Apêndice 2: Teste de usabilidade

Informações gerais sobre o teste

O Geobahia é o mapa interativo produzido pelo INEMA – Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Este possui um banco de dados geográficos com informações ambientais e sócio-econômicas georreferenciadas do Estado da Bahia, com o objetivo de dar suporte à gestão ambiental e a tomada de decisão.

O Geopolis é o mapa interativo produzido pela CONDER – Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia. Apresenta informações georreferenciadas principalmente dos municípios de Salvador e Região Metropolitana. Possui ainda dados provenientes de outros órgãos como os dados temáticos do Censo demográfico de 2010, realizado pelo IBGE.

Este Teste de Usabilidade visa avaliar a usabilidade dos dois mapas interativos (Geobahia e Geopolis) com base em alguns critérios. Para isso os testes foram elaborados seguindo as funcionalidades encontradas nas interfaces. O Teste não possui o objetivo de testar o usuário e sim avaliar o processo de interação do sistema com o usuário. O tempo estimado para realização do teste é de 1 hora.

Para realizar o teste é necessário acessar as páginas:

<http://geobahia.inema.ba.gov.br/>

<http://geopolis.ba.gov.br/>

Perguntas sobre o usuário

Nome _____

Perfil do Usuário - Nível de Formação

() Graduando primeiros semestres () Graduando últimos semestres () Alunos de Pós Graduação - mestrado () Professor

Faixa etária

() Menos de 20 anos () Entre 20 e 30 anos () Mais de 30 anos

Frequência com que usa a internet

Nunca Raramente Às vezes Com certa frequência Sempre

Frequência com que utiliza mapas

Nunca Raramente Às vezes Com certa frequência Sempre

Frequência com que utiliza mapas na web

Nunca Raramente Às vezes Com certa frequência Sempre

Tarefas Propostas

1.1 Ao abrir o Geobahia, identifique a presença dos elementos básicos (norte, coordenadas (geográficas ou UTM), legenda, escala e título). Indique em qual escala está sendo representado o mapa original. Utilizando as ferramentas zoom in, out e pan, identifique a sede do município de Salvador e indique qual a escala que você está observando.

Conseguiu concluir a tarefa?

sim não

Exigência mental - *Quão mentalmente exigente foi a tarefa?*

Muito pouco Pouco Exigente Muito exigente Extremamente exigente

Exigência física - *Quão fisicamente exigente foi a tarefa?*

Muito pouco Pouco Exigente Muito exigente Extremamente exigente

Exigência temporal - *Quanta pressão por conta do tempo dado você sentiu, para cumprir com êxito a tarefa?*

Muito pouco Pouco Exigente Muito exigente Extremamente exigente

Desempenho - *Quão bom foi seu desempenho para executar aquilo que lhe foi solicitado?*

Perfeito Bom Médio Ruim

Esforço - *Para chegar ao seu desempenho, o quanto você teve que se esforçar?*

Muito pouco Pouco Exigente Muito exigente Extremamente exigente

Insatisfação - *Quão inseguro, desencorajado, irritado, estressado e aborrecido você esteve, ao realizar a tarefa?*

() Muito pouco () Pouco () Exigente () Muito exigente () Extremamente exigente

1.2 Ao abrir o Geopolis, identifique a presença dos elementos básicos (norte, coordenadas (geográficas ou UTM), legenda, escala e título). Indique em qual escala está sendo representado o mapa original. Utilizando as ferramentas zoom in, out e pan, mude a escala até o ponto que permita ver a sede do município de Salvador. Qual a escala de representação?

Conseguiu concluir a tarefa?

() sim () não

Exigência mental - *Quão mentalmente exigente foi a tarefa?*

() Muito pouco () Pouco () Exigente () Muito exigente () Extremamente exigente

Exigência física - *Quão fisicamente exigente foi a tarefa?*

() Muito pouco () Pouco () Exigente () Muito exigente () Extremamente exigente

Exigência temporal - *Quanta pressão por conta do tempo dado você sentiu, para cumprir com êxito a tarefa?*

() Muito pouco () Pouco () Exigente () Muito exigente () Extremamente exigente

Desempenho - *Quão bom foi seu desempenho para executar aquilo que lhe foi solicitado?*

() Perfeito () Bom () Médio () Ruim

Esforço - *Para chegar ao seu desempenho, o quanto você teve que se esforçar?*

() Muito pouco () Pouco () Exigente () Muito exigente () Extremamente exigente

Insatisfação - *Quão inseguro, desencorajado, irritado, estressado e aborrecido você esteve, ao realizar a tarefa?*

() Muito pouco () Pouco () Exigente () Muito exigente () Extremamente exigente

2.1 Considerando o Geobahia: Um indivíduo está localizado em Salvador e precisa comprar um equipamento que é vendido em três municípios (São Francisco do Conde, Salinas das Margaridas e Dias D'Ávila). Qual município estaria mais próximo do indivíduo? Considere as sedes municipais.

Conseguiu concluir a tarefa?

sim não

Exigência mental - *Quão mentalmente exigente foi a tarefa?*

Muito pouco Pouco Exigente Muito exigente Extremamente exigente

Exigência física - *Quão fisicamente exigente foi a tarefa?*

Muito pouco Pouco Exigente Muito exigente Extremamente exigente

Exigência temporal - *Quanta pressão por conta do tempo dado você sentiu, para cumprir com êxito a tarefa?*

Muito pouco Pouco Exigente Muito exigente Extremamente exigente

Desempenho - *Quão bom foi seu desempenho para executar aquilo que lhe foi solicitado?*

Perfeito Bom Médio Ruim

Esforço - *Para chegar ao seu desempenho, o quanto você teve que se esforçar?*

Muito pouco Pouco Exigente Muito exigente Extremamente exigente

Insatisfação - *Quão inseguro, desencorajado, irritado, estressado e aborrecido você esteve, ao realizar a tarefa?*

Muito pouco Pouco Exigente Muito exigente Extremamente exigente

2.2 Considerando o Geopolis: Um indivíduo está localizado no bairro da Barra em Salvador e pretende ir a um espaço verde. Tem como opções o Jardim Zoológico e o Parque da Cidade. Qual dos dois estaria mais próximo do indivíduo?

Conseguiu concluir a tarefa?

sim não

Exigência mental - *Quão mentalmente exigente foi a tarefa?*

() Muito pouco () Pouco () Exigente () Muito exigente () Extremamente exigente

Exigência física - *Quão fisicamente exigente foi a tarefa?*

() Muito pouco () Pouco () Exigente () Muito exigente () Extremamente exigente

Exigência temporal - *Quanta pressão por conta do tempo dado você sentiu, para cumprir com êxito a tarefa?*

() Muito pouco () Pouco () Exigente () Muito exigente () Extremamente exigente

Desempenho - *Quão bom foi seu desempenho para executar aquilo que lhe foi solicitado?*

() Perfeito () Bom () Médio () Ruim

Esforço - *Para chegar ao seu desempenho, o quanto você teve que se esforçar?*

() Muito pouco () Pouco () Exigente () Muito exigente () Extremamente exigente

Insatisfação - *Quão inseguro, desencorajado, irritado, estressado e aborrecido você esteve, ao realizar a tarefa?*

() Muito pouco () Pouco () Exigente () Muito exigente () Extremamente exigente

3.1 Considerando o Geobahia: Habilite a camada hidrografia 1:1.000.000, habilite o rótulo (label) e peça informação sobre o rio capivara que passa pelo município de Camaçari. Os nomes dos rios estão fáceis de identificar? O rio capivara é perene ou intermitente?

Conseguiu concluir a tarefa?

() sim () não

Exigência mental - *Quão mentalmente exigente foi a tarefa?*

() Muito pouco () Pouco () Exigente () Muito exigente () Extremamente exigente

Exigência física - *Quão fisicamente exigente foi a tarefa?*

Muito pouco Pouco Exigente Muito exigente Extremamente exigente

Exigência temporal - *Quanta pressão por conta do tempo dado você sentiu, para cumprir com êxito a tarefa?*

Muito pouco Pouco Exigente Muito exigente Extremamente exigente

Desempenho - *Quão bom foi seu desempenho para executar aquilo que lhe foi solicitado?*

Perfeito Bom Médio Ruim

Esforço - *Para chegar ao seu desempenho, o quanto você teve que se esforçar?*

Muito pouco Pouco Exigente Muito exigente Extremamente exigente

Insatisfação - *Quão inseguro, desencorajado, irritado, estressado e aborrecido você esteve, ao realizar a tarefa?*

Muito pouco Pouco Exigente Muito exigente Extremamente exigente

3.2 Considerando o Geopolis: Habilite a camada bairros, peça informação sobre o bairro de Ondina em Salvador e encontre os rótulos. Os nomes dos bairros estão fáceis de visualizar? Qual a população residente e a densidade demográfica de Ondina?

Conseguiu concluir a tarefa?

sim não

Exigência mental - *Quão mentalmente exigente foi a tarefa?*

Muito pouco Pouco Exigente Muito exigente Extremamente exigente

Exigência física - *Quão fisicamente exigente foi a tarefa?*

Muito pouco Pouco Exigente Muito exigente Extremamente exigente

Exigência temporal - *Quanta pressão por conta do tempo dado você sentiu, para cumprir com êxito a tarefa?*

Muito pouco Pouco Exigente Muito exigente Extremamente exigente

Desempenho - *Quão bom foi seu desempenho para executar aquilo que lhe foi solicitado?*

Perfeito Bom Médio Ruim

Esforço - *Para chegar ao seu desempenho, o quanto você teve que se esforçar?*

Muito pouco Pouco Exigente Muito exigente Extremamente exigente

Insatisfação - *Quão inseguro, desencorajado, irritado, estressado e aborrecido você esteve, ao realizar a tarefa?*

Muito pouco Pouco Exigente Muito exigente Extremamente exigente

4.1 Considerando o Geobahia: Habilite a camada sistema viário (DERBA), visualize o mapa e a legenda, salve em .pdf. O que você achou da simbologia do mapa? Dá para interpretar essas informações a partir da legenda?

Conseguiu concluir a tarefa?

sim não

Exigência mental - *Quão mentalmente exigente foi a tarefa?*

Muito pouco Pouco Exigente Muito exigente Extremamente exigente

Exigência física - *Quão fisicamente exigente foi a tarefa?*

Muito pouco Pouco Exigente Muito exigente Extremamente exigente

Exigência temporal - *Quanta pressão por conta do tempo dado você sentiu, para cumprir com êxito a tarefa?*

Muito pouco Pouco Exigente Muito exigente Extremamente exigente

Desempenho - *Quão bom foi seu desempenho para executar aquilo que lhe foi solicitado?*

Perfeito Bom Médio Ruim

Esforço - *Para chegar ao seu desempenho, o quanto você teve que se esforçar?*

Muito pouco Pouco Exigente Muito exigente Extremamente exigente

Insatisfação - *Quão inseguro, desencorajado, irritado, estressado e aborrecido você esteve, ao realizar a tarefa?*

Muito pouco Pouco Exigente Muito exigente Extremamente exigente

4.2 O que você achou do mapa (produto final) produzido no Geobahia?

4.3 Considerando o Geopolis: Produza um mapa temático com a população total – população residente por bairro (Censo demográfico 2010), visualize o mapa e a legenda, salve em .pdf. O que você achou da simbologia do mapa? Dá para interpretar essas informações a partir da legenda?

Conseguiu concluir a tarefa?

sim não

Exigência mental - *Quão mentalmente exigente foi a tarefa?*

Muito pouco Pouco Exigente Muito exigente Extremamente exigente

Exigência física - *Quão fisicamente exigente foi a tarefa?*

Muito pouco Pouco Exigente Muito exigente Extremamente exigente

Exigência temporal - *Quanta pressão por conta do tempo dado você sentiu, para cumprir com êxito a tarefa?*

Muito pouco Pouco Exigente Muito exigente Extremamente exigente

Desempenho - *Quão bom foi seu desempenho para executar aquilo que lhe foi solicitado?*

Perfeito Bom Médio Ruim

Esforço - *Para chegar ao seu desempenho, o quanto você teve que se esforçar?*

Muito pouco Pouco Exigente Muito exigente Extremamente exigente

Insatisfação - *Quão inseguro, desencorajado, irritado, estressado e aborrecido você esteve, ao realizar a tarefa?*

Muito pouco Pouco Exigente Muito exigente Extremamente exigente

4.4 O que você achou do mapa (produto final) produzido no Geopolis?

5.1 Considerando o Geobahia: Realize uma consulta por atributos com o tema limites municipais, e identifique os municípios que pertencem ao território de identidade metropolitana de salvador. Quais são os municípios?

Conseguiu concluir a tarefa?

sim não

Exigência mental - *Quão mentalmente exigente foi a tarefa?*

Muito pouco Pouco Exigente Muito exigente Extremamente exigente

Exigência física - *Quão fisicamente exigente foi a tarefa?*

Muito pouco Pouco Exigente Muito exigente Extremamente exigente

Exigência temporal - *Quanta pressão por conta do tempo dado você sentiu, para cumprir com êxito a tarefa?*

Muito pouco Pouco Exigente Muito exigente Extremamente exigente

Desempenho - *Quão bom foi seu desempenho para executar aquilo que lhe foi solicitado?*

Perfeito Bom Médio Ruim

Esforço - *Para chegar ao seu desempenho, o quanto você teve que se esforçar?*

Muito pouco Pouco Exigente Muito exigente Extremamente exigente

Insatisfação - *Quão inseguro, desencorajado, irritado, estressado e aborrecido você esteve, ao realizar a tarefa?*

Muito pouco Pouco Exigente Muito exigente Extremamente exigente

5.2 Considerando o Geopolis: Realize uma consulta por atributos na camada Pontos de Referência e Tema Educação. Identifique o Centro Múltiplo Oscar Cordeiro e visualize-o no mapa. Qual o logradouro e o seu bairro?

Conseguiu concluir a tarefa?

sim não

Exigência mental - *Quão mentalmente exigente foi a tarefa?*

Muito pouco Pouco Exigente Muito exigente Extremamente exigente

Exigência física - *Quão fisicamente exigente foi a tarefa?*

Muito pouco Pouco Exigente Muito exigente Extremamente exigente

Exigência temporal - *Quanta pressão por conta do tempo dado você sentiu, para cumprir com êxito a tarefa?*

Muito pouco Pouco Exigente Muito exigente Extremamente exigente

Desempenho - *Quão bom foi seu desempenho para executar aquilo que lhe foi solicitado?*

Perfeito Bom Médio Ruim

Esforço - *Para chegar ao seu desempenho, o quanto você teve que se esforçar?*

Muito pouco Pouco Exigente Muito exigente Extremamente exigente

Insatisfação - *Quão inseguro, desencorajado, irritado, estressado e aborrecido você esteve, ao realizar a tarefa?*

Muito pouco Pouco Exigente Muito exigente Extremamente exigente

Apêndice 3: Demais ferramentas interessantes

| FERRAMENTA / FUNCIONALIDADE | MAPA INTERATIVO |
|---|-----------------------------------|
| Janela com texto auxílio (ao passar o mouse na ferramenta e o sistema indica o que o usuário deve fazer). | Geolivre - RS |
| | I3Geo MMA |
| | João Pessoa |
| Ícone para inserir coordenada | Geolivre - RS |
| | SIGMINE |
| | Geopolis |
| | ESIG |
| | Arkansas |
| Download de shapes (baixar informações da base de dados ou do mapa em diferentes arquivos) Imagens de satélite Shp, cad, kml | Geolivre – RS |
| | SIGMINE |
| | I3Geo MMA |
| | João Pessoa |
| | Paraíba |
| | ESIG |
| | Arkansas |
| Tabela de distância de vários pontos em relação a um só e opção de menor trajeto | Mapa interativo de Santa Catarina |
| Pesquisa de satisfação para saber como o usuário chegou até o site, saber as dificuldades encontradas, etc <i>e Feedback</i> | Mapa interativo de Santa Catarina |
| | SLIM |

| FERRAMENTA / FUNCIONALIDADE | MAPA INTERATIVO |
|--|-----------------------------|
| Upload do dado (inserir informações suas no mapa) SHP, CSV, DBF, GPX, KML | Geobahia |
| | I3Geo MMA |
| | SIGMINE |
| | SIG IBGE |
| | João Pessoa |
| Análise espacial (<i>buffer</i> , centroide, agrupar) Pesquisa espacial <i>Intersect, overlay, within</i> | SIGMINE |
| | Lisboa Interativa |
| | I3geo |
| | João Pessoa |
| | Geopolis |
| Ajuda online | SIGMINE |
| | João Pessoa |
| | ESIG |
| | Paraíba |
| | SIG IBGE |
| | Prefeitura de Florianópolis |
| | Lisboa Interativa |
| | SIAGAS /CPRM |
| | SLIM |
| | I3Geo MMA |
| Metadados | SIG IBGE |
| | SLIM |

| FERRAMENTA / FUNCIONALIDADE | MAPA INTERATIVO |
|---|-------------------|
| Saída de dados – exportar imagem, Exportar shp, dwg, etc | SIG IBGE |
| | Lisboa Interativa |
| Coordenadas mostradas em caixas | I3Geo MMA |
| Pesquisa na INDE | I3Geo MMA |
| Editor vetorial | I3Geo MMA |
| Conectar com servidor WMS, WMS-T, GeoRoss, Web Service OGS Importer web map context (WMC); Nuvem de Tags Visualizar em KML, ou ver endereço WMS Adicionar serviço Arcgis 9.3 Map Service ou WMS Service | João Pessoa |
| | Paraíba |
| | I3geo MMA |
| | Geobahia |
| | SIGMINE |
| | SIG IBGE |
| Link direto para o geoportal | Paraíba |
| Acesso a tabela de atributos | Arkansas |

Fonte: Elaborado pela autora (2015).