

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

TALLES DI CUNTO D'ÁVILA DE ALMEIDA

POTENCIAL DE FERRAMENTAS DE MAPEAMENTO  
COLABORATIVO EM PLATAFORMAS MÓVEIS NA GESTÃO DE TRILHAS  
ECOLÓGICAS TERRESTRES

CURITIBA

2016

TALLES DI CUNTO D'ÁVILA DE ALMEIDA

POTENCIAL DE FERRAMENTAS DE MAPEAMENTO  
COLABORATIVO EM PLATAFORMAS MÓVEIS NA GESTÃO DE TRILHAS  
ECOLÓGICAS TERRESTRES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Ambiental, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à conclusão do curso de Engenharia Ambiental.

Orientadores:

Profª. Silvana Philippi Camboim

Prof. João Vitor Meza Bravo

CURITIBA

2016



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

## TERMO DE APROVAÇÃO DE PROJETO FINAL

TALLES DI CUNTO D'ÁVILA DE ALMEIDA

### POTENCIAL DE FERRAMENTAS DE MAPEAMENTO COLABORATIVO EM PLATAFORMAS MÓVEIS NA GESTÃO DE TRILHAS ECOLÓGICAS

Projeto Final de Curso, aprovado como requisito parcial para a obtenção do Diploma de Bacharel em Engenharia Ambiental no Curso de Graduação em Engenharia Ambiental do Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná, com nota 95, pela seguinte banca examinadora:

Orientador(a): SP Camboim  
Silvana Philippi Camboim  
Departamento de Geomática/ UFPR

Co-orientador(a): [Assinatura]  
João Vitor Wieza Bravo  
Departamento de Geomática/ UFPR

Membro(a) 1: [Assinatura]  
Eduardo Felga Gobbi  
Departamento de Engenharia Ambiental/ UFPR

Membro(a) 2: [Assinatura]  
Claudinei Taborda da Silveira  
Departamento de Geografia/ UFPR

Membro(a) 3: [Assinatura]  
Cláudia Robbi Sluter  
Departamento de Geomática/ UFPR

Curitiba, 15 de Dezembro de 2016

## **Agradecimentos**

Aos meus pais e meu irmão pela motivação, paciência e compreensão que pude contar para chegar até aqui.

Aos meus amigos e colegas que, de alguma forma, contribuíram para meu desenvolvimento pessoal e profissional.

Aos meus orientadores Prof<sup>a</sup>. Silvana Philippi Camboim e Prof. João Vitor Meza Bravo, pela enorme paciência, apoio e confiança dedicados

## Resumo

O ecoturismo apresenta grande potencial de conscientização e preservação, contando com visitantes de trilhas entre seus principais representantes. Relaciona-se nesse contexto, o uso de celulares como sensores multifuncionais (e.g. fotografia, coordenadas, aceleração, dentre outros). Este trabalho investiga, então, se visitantes de trilhas podem ser usuários e produtores de Informações Geográficas Voluntárias (ou IGV) através de ferramentas de mapeamento colaborativo, amparando a gestão destas trilhas e como consequência, promovendo o aproveitamento dos recursos destes ambientes com os demais. Para isto, realizou-se uma análise comparativa entre quatro aplicativos *Android* de mapeamento e navegação em ambientes naturais, a se saber, Locus Map, ViewRanger GPS, Avenza PDF Maps, e OSMAnd Maps & Navigation, avaliando: uso do sistema OpenStreetMap como base; funcionamento *off-line*; possibilidade de inserção de caminhos (trilhas); gratuidade e/ou base em código aberto; e facilidade de uso. Através de dois questionários divulgados online, estudou-se o perfil destes visitantes, seu interesse no uso de tais aplicativos para diversas tarefas (e.g. mapeamento, navegação, busca e salvamento, gestão ambiental), e o potencial do mapeamento voluntário na gestão de trilhas. Dentre seus 88 e 3 respondentes, respectivamente, encontrou-se tal público como sendo, em maioria, de jovens a adultos (acima de 20 anos), com formação superior, divididos igualmente entre visitantes casuais e frequentes, realizando trilhas por motivos de lazer, turismo e esportes de aventura. Os mesmos costumam levar celulares para fotografar e localizar-se usando aplicativos de mapas e GPS, e têm o costume de usarem mapas digitais no planejamento às trilhas, ainda que não compartilhem nem criem dados sobre estas, em qualquer etapa (i.e. planejamento, visita e retorno). Por haver coincidência entre os aspectos esperados pelos respondentes e os existentes nos aplicativos, e por terem sido capazes de testar em ambientes de trilhas naturais não antes visitadas por si, as tarefas de mapeamento de trilhas e pontos, e de identificação e navegação, concluiu-se que os visitantes de trilhas podem ser mapeadores colaboradores nestas, tanto por capacidade motivacional quanto técnica. Ao afirmarem unanimemente a falta de determinadas informações ou pontos por desatualização nos mapas oferecidos, é reforçada a necessidade de iniciativas que incentivem e divulguem a prática do mapeamento colaborativo (e.g. *mapathons* e eventos similares).

**Palavras-chave:** Gestão Ambiental, Unidades de Conservação, Trilhas ecológicas, Ecoturismo, Informações Geográficas Voluntárias, IGV, OpenStreetMap, Mapeamento Colaborativo, Aplicativos Android.

## Abstract

Ecotourism can be of great awareness and conservation potential, counting on trail visitors among its main agents. In the same context is related the use of smartphones as multifunctional sensors (e.g. picture taking, coordinates, acceleration and others). This project investigates, thus, if trail visitors can be Volunteered Geographical Information users and producers through collaborative mapping tools, supporting trails' management, and as a consequence, promoting resources' utilization by its peers. For this purpose, a comparative analysis between four Android apps for outdoor mapping and navigation has been made, these being, Locus Map, ViewRanger GPS, Avenza PDF Maps, e OSMAnd Maps & Navigation, assessing: OpenStreetMap use as basemap; off-line accessibility; track insertion; free app and/or open-source; and ease to use. The profile of these visitors, their interest in the use of such applications for various tasks (e.g. mapping, navigation, search & rescue, environmental management), and the potential of voluntary mapping in natural tracks management were studied through two online questionnaires. From its 88 and 3 responding interviewees, respectively, has been found such public is the age of mostly young to adults (over 20 years-old), with higher education, divided equally between casual and frequent visitors, trailing by leisure, tourism and adventure sports motivations. They usually carry mobile phones to take pictures, and locate themselves using GPS and map applications, and though might use digital maps during track planning phase, do not share or create data on them at any stage (i.e. planning, visitation and return). As respondents' expectations about apps aspects coincided with what really existed in these, and because the same were able to perform tests in trails not before visited by them, executing the tasks of trails and points mapping, and identifying and navigation, it was concluded that trail visitors could be collaborative mappers, as much motivational and technical capabilities have been confirmed. By unanimously pointing out the lack or outdate of certain information or points from the maps offered, the need for initiatives that encourage and disseminate the practice of collaborative mapping (e.g. mapathons and similar events) is reinforced.

**Keywords:** Environmental Management, Protected Areas, Natural Trails, Volunteered Geographic Information, OpenStreetMap, Collaborative Mapping, Android Apps.

## Lista de Figuras

Figura 1 - Menu principal e funcionalidades básicas do Locus Map. ....	34
Figura 2 – Locus Map: possibilidades de transferência e armazenamento de arquivos. .....	36
Figura 3 – Locus Map: Tipos de mapas disponíveis para uso e download. ....	37
Figura 4 – Locus Map: Informações sobre os mapas, uso online e armazenamento off- line.....	38
Figura 5 – Locus Map: Ferramentas de GPS e bússola e suas características. ....	39
Figura 6– ViewRanger: trilhas vizinhas, tarefas iniciais e rede de usuários. ....	41
Figura 7 – ViewRanger: tipos de mapas disponíveis para uso.....	43
Figura 8 – Avenza Maps: Interface inicial.....	45
Figura 9 – Avenza Maps: dados de velocidade e elevação. ....	46
Figura 10 – Avenza PDF: importação e exportação de mapas, trilhas e pontos. ....	47
Figura 11 - Avenza PDF: mapas disponíveis e respectivas escalas. ....	48
Figura 12 – OSMAnd: Telas iniciais. ....	49
Figura 13 – OSMAnd: camadas de informações dos mapas. ....	50
Figura 14 - OSMAnd: Mapas carregáveis e armazenamento. ....	51
Figura 15 – Locus Map: Estatísticas finais da trilha criada.....	59
Figura 16 – Locus Map: Estatísticas finais e perfil de altitude percorrido (canto inferior). .....	60
Figura 17 – ViewRanger: terminal de navegação e mapeamento.....	61
Figura 18 – ViewRanger: estatísticas resultantes da trilha-teste.....	62
Figura 19 – ViewRanger: modalidades de uso e níveis de dificuldade da trilha criada. .....	63
Figura 20 - OSMAnd: trilha-teste em Curitiba, PR.....	64
Figura 21 - OSMAnd: trilha-teste em Ilha do Mel (Paranaguá), PR.....	65
Figura 22 – OSMAnd: trilha-teste em Pão de Loth (Quatro Barras), PR. ....	66

## Lista de Gráficos

Gráfico 1 - Mapa das Unidades de Conservação existentes .....	18
Gráfico 2 - Representação estrutural de Sistemas de Informações Geográficas. ....	24
Gráfico 3 - Fluxograma de execução do projeto. ....	29
Gráfico 4 - Número de respondentes por idade. ....	73
Gráfico 5 - Respondentes por área de conhecimento: graduação. ....	73
Gráfico 6 - Respondentes por área de conhecimento: mestrado. ....	74
Gráfico 7 - Respondentes por área de conhecimento: doutorado. ....	74
Gráfico 8 - Frequências de visita a trilhas. ....	75
Gráfico 9 - Finalidades de visita a trilhas. ....	76
Gráfico 10 – Questão 11: Tipos de mapas consultados no planejamento às trilhas.	77
Gráfico 11 – Criação e compartilhamento de mapas digitais. ....	78
Gráfico 12 – Habilidade e frequência no uso de mapas de trilhas. ....	79
Gráfico 13 – Informações desejáveis no planejamento de uma trilha. ....	80
Gráfico 14 – Pontos de interesse e referência durante uma trilha. ....	81
Gráfico 15 – Compartilhamento de pontos de interesse e referência após uma trilha. .....	82
Gráfico 16 – Questão 19: Finalidades no uso de celulares em trilhas. ....	83
Gráfico 17 – Tarefas executáveis desejadas com os aplicativos. ....	84
Gráfico 18 – Características e funções desejadas com os aplicativos. ....	85
Gráfico 19 – Aplicativos escolhidos pelos interessados nos testes. ....	86
Gráfico 20 - Formas de transporte dos celulares nas trilhas (porcentagens).....	89
Gráfico 21 – Tarefas realizadas com os aplicativos. ....	90
Gráfico 22 – Avaliação da importância dos aspectos dos aplicativos: Informações presentes nos mapas. ....	91
Gráfico 23 – Avaliação da importância dos aspectos dos aplicativos: características e funções. ....	92
Gráfico 24 – Avaliação da importância dos aspectos dos aplicativos: tarefas realizáveis. ....	93



## **Lista de Tabelas**

Tabela 1 – Aplicativos da análise por exclusão.....	33
Tabela 2 – Participantes e suas motivações. ....	54
Tabela 3 - Características e tarefas dos aplicativos. ....	67

## Sumário

<b>1 Introdução</b> .....	<b>12</b>
<b>2 Objetivos</b> .....	<b>15</b>
<b>2.1 Objetivos específicos</b> .....	<b>15</b>
<b>2.2 Justificativa</b> .....	<b>15</b>
<b>3 Revisão Bibliográfica</b> .....	<b>17</b>
<b>3.1 Riscos e Impactos ambientais</b> .....	<b>17</b>
<b>3.2 Legislação Ambiental: SNUC, Unidades de Conservação e Plano de Manejo</b> .....	<b>17</b>
<b>3.3 Bases legais do turismo no Brasil</b> .....	<b>18</b>
<b>3.4 Ecoturismo</b> .....	<b>20</b>
3.4.1 Trilhas .....	21
<b>3.5 Dados abertos e lei de acesso à informação</b> .....	<b>23</b>
<b>3.6 Dado ou Informação Geoespacial</b> .....	<b>23</b>
<b>3.7 Sistemas de Informação Geográfica (SIG)</b> .....	<b>24</b>
<b>3.8 Web 2.0, VGI, e Uso Recreativo de Geoinformações</b> .....	<b>25</b>
<b>4 Metodologia</b> .....	<b>28</b>
<b>4.1 Definição e análise comparativa entre os aplicativos Android de interesse</b> .....	<b>31</b>
4.1.1 Análises inicial e de exclusão.....	31
4.1.2 Análise final e testes com os aplicativos .....	33
4.1.2.1 Locus Map Free – Outdoor GPS.....	34
4.1.2.2 ViewRanger GPS – Trail & Maps.....	40
4.1.2.3 Avenza PDF Maps .....	43
4.1.2.4 OSMAnd Maps and Navigation .....	48
<b>4.2 Definição dos participantes</b> .....	<b>52</b>
<b>4.3 Desenvolvimento e aplicação dos questionários</b> .....	<b>55</b>
<b>4.4 Coleta e análise das respostas e discussão dos resultados</b> .....	<b>57</b>
<b>5 Resultados e Discussão</b> .....	<b>58</b>
<b>5.1 Análise dos aplicativos (testes e comparação)</b> .....	<b>58</b>
5.1.1 Locus Map Free .....	58
5.1.2 ViewRanger GPS .....	60
5.1.3 OSMAnd Maps.....	63

<b>5.2 Tratamento dos dados e análise das informações dos questionários .....</b>	<b>72</b>
5.2.1 Questionário 1 .....	72
5.2.2 Questionário 2.....	86
<b>6. Conclusões e Recomendações Futuras .....</b>	<b>97</b>
<b>7. Referências .....</b>	<b>99</b>
<b>8. Apêndice A – Questionário 1 .....</b>	<b>112</b>

## 1 Introdução

Como forma de mitigação e mudança no quadro de pressão ambiental, conforme (CNUMA, 1987), define-se desenvolvimento sustentável como a gestão dos recursos ambientais de forma a “ir ao encontro das necessidades e aspirações do presente sem comprometerem a habilidade de fazer o mesmo no futuro”, relacionando fatores socioeconômicos como demandas aplicadas ao ambiente (i.e. recursos hídricos e saneamento, uso de terras, qualidade do ar, etc.). No Brasil, esta preocupação é vista na esfera pública com a atuação do SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza), que dentre outros objetivos visa proteger paisagens naturais de beleza cênica, valorizar econômica e socialmente a diversidade biológica, e promover o turismo ecológico e a educação ambiental, segundo Lei 9985/2000 (MMA, 2000).

Neste contexto, as trilhas de turismo ecológicas são, segundo (TAMBORIM, 2000 *apud* CRISTOFOLLI; WELTER, 2012), “uma das opções recreativas mais comumente oferecidas e utilizadas por visitantes em áreas naturais”. As trilhas de turismo ecológico permitem que os indivíduos acessem e interajam com os recursos naturais de um modo direto. Esta prática de contato permite, conseqüentemente, maior conscientização da sociedade a respeito da situação ambiental dos parques naturais e refúgios ecológicos em que se inserem as trilhas, por meio dos diversos estímulos sensoriais desenvolvidos durante a navegação nestes caminhos naturais, motivados pelo contato com a natureza local, como sua flora, fauna e paisagem como um todo (ROCHA *et al.*, 2010).

Ainda segundo a mesma Lei, para o planejamento e gestão de uma trilha de turismo ecológico em uma Unidade de Conservação é necessária a elaboração do Plano de Manejo desta última, um “documento consistente, elaborado a partir de diversos estudos, incluindo diagnósticos do meio físico, biológico e social.” Para efetiva implantação dos propostos neste tipo de estudo, é também estabelecido pelo Ministério o zoneamento da Unidade, organizando-a internamente em diversas zonas de variados graus de preservação e regras de uso.

O uso de mapas, neste sentido, é então essencial no plano de manejo destas áreas, facilitando aos gestores o monitoramento dos recursos naturais das Unidades (ZWOLINSKI, 2014). Entretanto, sobre o cenário da produção e uso de dados geográficos oficiais no Brasil, existe uma lacuna no seu mapeamento de base por conta, principalmente, do fato das cartas oficiais do DSG e IBGE apresentarem escalas muito pequenas para quase todo o país (e.g. 1:250000) e escalas maiores (e.g. 1:25000) para apenas algumas áreas (CAMBOIM; SLUTER, 2009; CAMBOIM *et al.*, 2015).

Somando a isto a falta de corpo técnico capaz, em número, de atender a Unidades de Conservação inteiras e solucionarem seus principais problemas como conflitos de terra, despejos irregulares, incêndios, dentre outros, principalmente por motivos de investimentos públicos ao SNUC (MEDEIROS; YOUNG, 2011; VIANA; ROCHA, s.d.), é necessário que se encontrem soluções alternativas à produção de informações espaciais que possam servir de apoio à gestão dos recursos destas Unidades.

No mesmo contexto, como as trilhas de turismo ecológico contam com a visita de interessados em atividades de interação com a natureza, e que atualmente, uma parte crescente da população mundial tem acesso a aparelhos celulares com internet e possibilidade de publicação de informações em redes sociais (HAKLAY, 2013 *apud* BROVELLI *et al.*, 2016) é plausível assumir em tais visitantes o potencial como colaboradores de livre vontade na produção de dados geográficos destas trilhas, bastando para isso terem interesse e acesso a aplicativos com funções baseadas no mapeamento colaborativo – ideia corroborada por Camboim, Bravo e Sluter (2015), ao afirmarem que as Informações Geográficas Voluntárias podem ser preciosos recursos diante de um quadro de desatualização cartográfica. Ressalta-se destes, mais especificamente, o estudo na plataforma OpenStreetMap (OPENSTREETMAP, 2016), que apresenta maior número de contribuições às suas feições em locais mais densamente povoados. Desse modo, ao incentivar a ida de moradores urbanos (locais com maior número de mapeadores) a trilhas ecológicas, pode-se esperar o aumento das chances de que estes locais recebam maior mapeamento, colaborando com as Informações Geográficas geradas por profissionais já existentes e ao mesmo tempo, com a difusão da conscientização ambiental.

Este trabalho, portanto, teve a intenção de investigar o potencial de visitantes de trilhas ecológicas como usuários e produtores de Informações Geográficas

Voluntárias - ou IGV, conforme denominadas por Goodchild (2007) - e consequentes colaboradores na gestão destes ambientes. Para isso, analisa como a relação entre aplicativos *Android*<sup>1</sup> baseados em informações geográficas compartilhadas e seus usuários facilita a interação com os recursos de trilhas e preservação destas, por meio do uso e compartilhamento destas informações nas etapas de planejamento, navegação e mapeamento.

Os aplicativos foram comparados por etapas de exclusão, qualificação e teste em campo, com base na adequação de suas funcionalidades e tarefas a condições de trilhas ambientais terrestres (p.ex. falta de sinal de internet e de dados), e em uma cultura de uso de dados livre e aberta, priorizando a ferramenta OpenStreetMap como base cartográfica<sup>2</sup>.

Por meio de dois questionários aplicados via redes sociais e e-mail, pôde-se caracterizar quem são os visitantes de trilhas, qual seu potencial como colaboradores na gestão destas, e verificar seu interesse e motivação no uso de aplicativos de mapeamento e navegação colaborativos, verificando em seguida como interagiram com tais aplicativos ao testarem suas características principais em determinadas tarefas de trilhas (i.e. mapeamento e navegação), e avaliando finalmente como os achados puderam ir ao encontro da hipótese inicial de tais usuários-produtores como potenciais colaboradores na gestão de trilhas ecológicas terrestres.

---

<sup>1</sup> Android: Sistema operacional de aparelhos celulares baseado em código aberto, permitindo a qualquer um a sua modificação. (De [https://en.wikipedia.org/wiki/Android\\_\(operating\\_system\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Android_(operating_system)))

<sup>2</sup> Base cartográfica: Conjunto de informações que definem uma estrutura espacial de referência e podem usados como plataforma ou base para outros produtos cartográficos como cartas topográficas, cadastrais ou temáticas (De <http://www.cartografica.ufpr.br/home/wp-content/uploads/2011/10/Bases-Cart-e-SIG.pdf>)

## 2 Objetivos

Investigar o potencial de usuários de aplicativos móveis e visitantes de trilhas ecológicas terrestres como colaboradores na gestão destas, por meio da produção, uso e compartilhamento de IGV nestas plataformas; e promover consequentemente, uma metodologia para um melhor aproveitamento do potencial destes ambientes.

### 2.1 Objetivos específicos

1. Testar e comparar os aplicativos *Android* mais conhecidos de mapeamento e navegação gratuitos e/ou abertos para atividades ao ar livre e avaliar suas principais características e funções com relação às tarefas dos usuários em potencial;
2. Identificar, através das respostas de um primeiro questionário (Questionário 1, em Apêndice A) enviado a determinados grupos via redes sociais, quem são os principais visitantes de trilhas terrestres, quais as informações desejadas por estes antes e durante a navegação, como gostariam de vê-las disponibilizadas em aplicativos móveis, e qual seu potencial como mapeadores voluntários;
3. Aplicar um segundo questionário aos participantes que tenham se voluntariado a testar e analisar os aplicativos em trilhas, visando caracterizar suas interações com estes e confirmar seu potencial como colaboradores à manutenção e preservação das trilhas visitadas;

### 2.2 Justificativa

Considera-se neste trabalho o contexto de falta de dados geográficos com riqueza suficiente a promoverem uma ótima gestão dos recursos destas áreas de trilha, privando seus visitantes de informações importantes ao planejamento de ida e navegação e facilitando a ocorrência de impactos ambientais negativos (e.g. despejo inadequado de resíduos sólidos, vandalismo, fogueiras, etc.), conforme (RALF; PANNELL, 1990 *apud* ROCHA *et al.* 2010); e de riscos a seus usuários (e.g. desaparecimentos, acidentes ou inaptidão), corroborado pelo Ministério do Meio Ambiente (2006). Até 2010, por exemplo, a relação entre tamanho de área protegida

por funcionário era de 18600 ha/funcionário, a mais alta entre países como África do Sul, Canadá, Austrália, dentre outros, configurando uma situação de baixíssima frequência de monitoramento completo nestas áreas e corroborando com a demanda de visitantes-mapeadores-compartilhadores de informações destes locais (CNUC, 2010 *apud* MEDEIROS; YOUNG, 2011).

Tal proposta obtém respaldo no fato do público abordado pelo projeto (entusiastas de turismo e esportes de aventura, envolvidos na gestão de trilhas e comunidade acadêmica) estar potencialmente interessado no bom estado das trilhas ecológicas e em maneiras de aproveitar ao máximo a visita a estas, seja por motivos de senso de pertencimento e cidadania, ou interesses pessoais de lazer, com base no que foi estudado por (COLEMAN *et al.*, 2009).

Pela divulgação deste tipo de modelo de aproveitamento público de IGV ambientais, ajuda-se ainda na promoção da cultura da transparência de dados para a sociedade, necessária diante das dificuldades ainda encontradas no seu acesso, mesmo que assegurado pela Lei nº 12527/2011 de Acesso à Informação (BRASIL, 2015; LOPES, 2013).

Portanto, assume-se neste trabalho a necessidade dos usuários de trilhas em contarem com ferramentas digitais que promovam um melhor aproveitamento do potencial destas áreas, propondo aqui o acesso e criação de informações compartilháveis sobre níveis de dificuldade de determinados trechos, níveis de conservação das trilhas, possibilidades de uso, percurso real medido, dentre outras caracterizações possíveis a estas.



### **3 Revisão Bibliográfica**

#### **3.1 Riscos e Impactos ambientais**

Segundo revisado por (MOREIRA, 1999), o conceito de impacto ambiental pode ser definido como “uma poderosa influência exercida sobre o meio ambiente, provocando o desequilíbrio do ecossistema natural.” Ainda, para (CHRISTOFOLETTI, 1994 *apud* DAGNINO; JUNIOR, 2007), impactos ambientais podem ser definidos como aqueles “provocados pelas mudanças do meio ambiente nas circunstâncias que envolvem a vida dos seres humanos”, incluindo ainda “efeitos e transformações provocadas pelas ações humanas nos aspectos do meio ambiente físico e que se refletem, por interação, nas condições ambientais que envolvem a vida humana”.

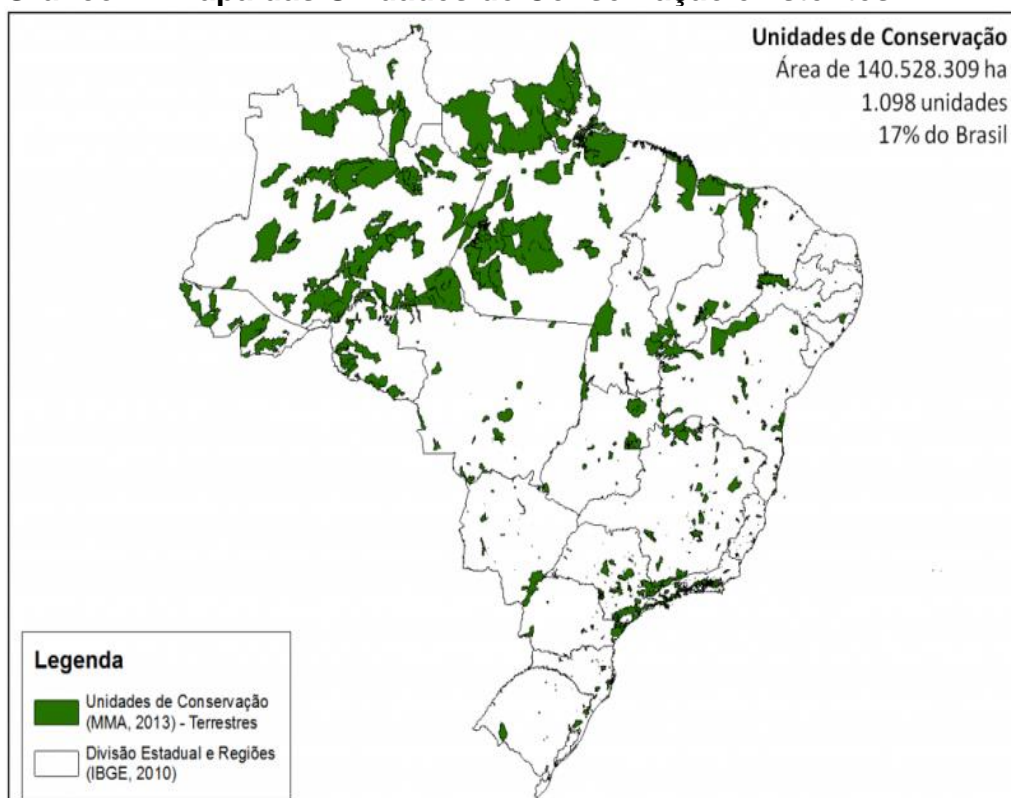
#### **3.2 Legislação Ambiental: SNUC, Unidades de Conservação e Plano de Manejo**

De acordo com a constituição federal (art.225/1988), é afirmado que "Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações." Tais áreas de preservação são definidas na legislação brasileira como Unidades de Conservação, que são passíveis de preservação por conta de suas características ambientais inerentes, garantindo a manutenção de populações, habitats e ecossistemas relevantes ao território nacional.

Para tais áreas, a legislação vigente (Lei 9985/2000) afirma que é papel do SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza), o papel de gerir. Entram na definição de Unidades de Conservação as áreas de proteção integral - estação ecológica, reserva biológica, parque nacional, monumento natural e refúgio de vida silvestre; e as áreas de uso sustentável - área de interesse ecológico, reserva particular do patrimônio natural, área de proteção ambiental, floresta nacional, reserva de desenvolvimento sustentável, reserva de fauna e reserva extrativista. De acordo com a mesma lei, para a gestão de cada uma destas unidades é necessário um plano de manejo estabelecendo o zoneamento e normas de uso dos recursos ambientais da área.

O plano de manejo visa, segundo análise de (D'OLIVEIRA *et al.*, 2002 *apud* CRISTOFOLLI; WELTER, 2012), integrar conservação, desenvolvimento socioeconômico, melhoria na qualidade de visitação para os turistas e minimização dos impactos negativos das atividades presentes, mantendo o ambiente natural com o mínimo de impacto antrópico possível. O plano de manejo inclui a participação da sociedade tanto na etapa de definição de seus objetivos quanto na de distribuição de seus benefícios, e para sua execução, conta com a aplicação de divisão de cada Unidade em diversas zonas sob diferentes fins de uso e níveis de preservação, que são a: Zona Intangível, Zona Primitiva, Zona de Uso Extensivo, Zona de Uso Intensivo, Zona Histórico-Cultural, Zona de Recuperação e Zona de Uso especial. Como ilustra o Gráfico 1, até 2013 existiam 1098 unidades de conservação totalizando 17% do território nacional em uma área de 140.528.309ha.

**Gráfico 1 - Mapa das Unidades de Conservação existentes**



Fonte: Embrapa (2013).

### 3.3 Bases legais do turismo no Brasil

No país, a legislação mais diretamente relacionada ao turismo abrange a Política Nacional do Turismo, Lei nº 11771/2008 (BRASIL, 2008),

que define atribuições ao Governo Federal para o “planejamento, desenvolvimento e estímulo ao setor turístico, disciplina a prestação de serviços turísticos, o cadastro, a classificação e a fiscalização dos prestadores de serviços turísticos”. A mesma Lei ainda define como turismo as viagens e estadas em locais diferentes do próprio habitual, realizadas por pessoas físicas durante tempo menor que um ano, para diversas finalidades como lazer, negócios ou outras.

Dentre seus 20 objetivos, destacam-se o VIII e XX, respectivamente:

“VIII - propiciar a prática de turismo sustentável nas áreas naturais, promovendo a atividade como veículo de educação e interpretação ambiental e incentivando a adoção de condutas e práticas de mínimo impacto compatíveis com a conservação do meio ambiente natural;”

“XX - implementar a sistematização e o intercâmbio de dados estatísticos e informações relativas às atividades e empreendimentos turísticos instalados no país, integrando as universidades e os institutos de pesquisa públicos e privados na análise desses dados, na busca da melhoria da qualidade e credibilidade dos relatórios estatísticos sobre o setor turístico brasileiro.”

Ainda, ressalta em parágrafo único que ao se tratar de UC, o desenvolvimento turístico será realizado de acordo com os objetivos da criação deste e de acordo com o estabelecido em seu plano de manejo.

Para a consolidação da Política Nacional de Turismo, é executado o Plano Nacional do Turismo, apresentando orientações para o desenvolvimento turístico dos anos seguintes, e envolve colaboração de esforços do governo federal, iniciativa privada e terceiro setor, através do Conselho Nacional de Turismo, coordenado pelo Ministério do Turismo (TURISMO, 2016).

A versão atual, que analisa o período de 2013 a 2016, diagnostica a participação do turismo na economia brasileira como de aproximadamente 4% do PIB (Produto Interno Bruto), com desenvolvimento crescente (medido em milhões de dólares circulados por ano) entre 2003 a 2012 e cita a previsão de PriceWaterhouseCoopers (PWC, 2011) que afirma até 2050 os países emergentes serão responsáveis pelo maior crescimento do PIB mundial e que no período, os países do E7 (Brasil, China, Índia, Indonésia, México, Rússia e Turquia) apresentam indicadores favoráveis a tornarem-se emissores de turistas (WORLD BANK, 2013).

O documento, que tem como meta até 2022 a “promoção do desenvolvimento econômico equilibrado, socialmente justo, culturalmente dinâmico e ecologicamente responsável”, ressalta como seus objetivos, “preparar o turismo brasileiro para megaeventos”, “incrementar a geração de divisas e a chegada de

turistas estrangeiros”, “incentivar o brasileiro a viajar pelo país”, e “melhorar a qualidade e aumentar a competitividade do turismo nacional”.

Para isso, estabelece um conjunto de 6 ações principais a serem tomadas, entre elas: conhecer o turista, o mercado e o território (abordando desenvolver estudos e pesquisas sobre a atividade turística, implantar plataforma interinstitucional de dados e sistemas de inteligência); estruturar os destinos turísticos; fomentar, regular e qualificar os serviços turísticos (envolvendo capacitar e qualificar profissionais e gestores do setor de turismo, e implementar o apoio ao fomento público à pesquisa, à inovação e ao conhecimento); e fortalecer a gestão descentralizada, as parcerias e a participação social.

### **3.4 Ecoturismo**

Segundo o Ministério do Turismo (2010, *apud* SAMY, 2014), define-se ecoturismo como:

“Segmento do turismo que utiliza, de forma sustentável, o patrimônio natural e cultural, incentiva sua conservação e busca a formação de uma conscientização ambiental por meio da interpretação do ambiente, promovendo o bem-estar das populações.” (AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DE ATIVIDADES TURÍSTICAS NA TRILHA DA PRAIA DESERTA, SUPERAGUI - PR, 2014)

É afirmado por (PINTO; COSTA, 2012) seu papel como fonte de arrecadação e conservação de Unidades de Conservação, diversificação da economia regional, apropriação da UC pela sociedade e diminuição do impacto sobre o patrimônio natural e cultural, sendo conforme o Ministério do Meio Ambiente, (2006), “um dos segmentos mais promissores do mercado de turismo, com um crescimento mundial estimado entre 10% a 30% ao ano”.

Porém, quando não planejado e gerido de forma sustentável, é capaz de levar a geração de impactos negativos nos locais onde é desenvolvido.

Segundo (IRVING, 2002 *apud* PINTO; COSTA, 2012), problemas como falta de informação sobre as áreas naturais aos visitantes ou baixa qualificação de pessoal para passar estas informações, a questão fundiária nas UC, uma vez que grande parte delas não tem situação fundiária regularizada, gerando conflitos em que, por exemplo, comunidades

tradicionais ou que utilizam os recursos locais para sobrevivência não têm posse legal sobre a terra. Soma-se também a questão do desequilíbrio impulsionado pelo uso intensivo das áreas naturais, que pode resultar em, por exemplo, segundo dados do portal Ambiente Brasil, poluição nos meios aquático, aéreo, do solo e sonoro, alteração no ciclo da vida silvestre, descaracterização da paisagem, entre outros.

As mesmas autoras ainda citam Silveira (1997), que julga necessário em tal contexto, “promover um turismo ambientalmente sustentável, economicamente viável e socialmente justo, tendo como suporte a dinâmica local e o planejamento participativo.”

### 3.4.1 Trilhas

É definido conforme Salvati (2011, *apud* SANTOS, 2007) que as trilhas são caminhos criados ou já existentes de diferentes formas, comprimentos e larguras que permitem ao visitante aproximá-lo do ambiente natural ou “conduzi-lo a um atrativo específico, possibilitando seu entretenimento ou educação através de sinalizações ou de recursos interpretativos.” As trilhas ecológicas atualmente são publicamente reconhecidas como importante ferramenta de educação, interpretação, comunicação e conscientização ambiental (VASCONCELLOS, 2006 *apud* ROCHA *et al.*, 2010), previstas na Política Nacional de Educação Ambiental pela Lei 9.795/1999 (BRASIL, 1999).

Considerada por Silva (1996 *apud* CRISTINA; MARTOS L, 2008) como a melhor forma de educar seus visitantes quanto aos determinados ambientes, seus ciclos naturais, características de solo e clima, além da fauna e flora, as trilhas permitem aos seus usuários o acesso às áreas mais internas das Unidades de Conservação, podendo ser guiadas (com pessoal técnico capacitado a conduzir a interpretação do ambiente pelos visitantes e sua navegação com segurança) ou autoguiadas (oferece recursos orientadores aos visitantes durante a navegação, como elementos de destaque, temas relacionáveis ao ambiente e direções específicas, porém sem a presença de um guia), além de classificadas em diversos níveis de dificuldade.

As principais atividades em Unidades de Conservação possibilitadas pelas trilhas são, baseado em (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2006):

1. Caminhada;

2. Mergulho;
3. Canoagem e *Rafting*<sup>3</sup>;
4. Voo Livre;
5. Canionismo/Cachoeirismo;
6. Montanhismo e Escalada;
7. Ciclismo;
8. Visita a Cavernas;
9. Observação Embarcada;
10. Utilização de Animais de Montaria;
11. Acampamento.

Neste trabalho serão enfatizadas das atividades acima, aquelas possíveis em trilhas terrestres: caminhada, montanhismo e escalada, ciclismo, e acampamento.

Adiciona-se ainda ao contexto das trilhas, as suas condições de estado, que garantem a segurança dos seus visitantes quando bem administradas, ou que podem servir de impulsionador da degradação da área, quando mal administradas. Os principais impactos ambientais resultantes da implantação e planejamento inadequados de trilhas são, conforme estudado por Lemos (1996 *apud* CRISTINA; MARTOS, 2008), consequências diretas da utilização insustentável do solo (levando principalmente à compactação e erosão), vegetação (destruição de plantas diretamente por choque mecânico direto e indiretamente por compactação do solo, introdução de espécies exóticas) e fauna (afastamento ou atração de espécies pela presença de restos de alimentos nas trilhas). No trabalho de Pinto e Costa (2012), é sintetizada uma tabela com os principais impactos e benefícios que as atividades de trilhas podem causar no ambiente natural. Swarbrooke (1999) recomenda a avaliação da capacidade de carga de cada trilha, que, através da determinação da quantidade de visitantes que um local pode suportar em determinado intervalo de tempo sem causarem danos a este e sem tornarem-se insatisfeitos (FARIA; LUTGENS, 1997), pode estabelecer o grau de uso para cada uma delas.

---

<sup>3</sup> Rafting: Navegação em corredeiras, rios, mar ou lagos usando botes infláveis ou canoas movidos a remo. (Adaptado de “Diretrizes para Visitação em Unidades de Conservação”, MMA. 2006)

### 3.5 Dados abertos e lei de acesso à informação

Pela Lei de Acesso à Informação nº12.527/2011, é previsto o direito do acesso às informações públicas de órgãos e entidades por qualquer pessoa física ou jurídica, sem apresentar necessidade de motivo (BRASIL, 2011). Pela mesma lei, até mesmo empresas privadas sem fins lucrativos também se obrigam a tornar públicas informações referentes aos recursos públicos recebidos por elas (BRASIL, 2015), afirmando ainda que os órgão devem fornecer acesso automatizado aos seus dados em formatos abertos, estruturados e legíveis por máquina.

No portal de dados abertos do governo brasileiro (dados.gov.br), são definidos os dados abertos:

"Na metodologia usada no ambiente virtual, os dados são abertos por permitirem livremente a sua utilização, cruzamento, reuso e compartilhamento por qualquer pessoa."

No que diz respeito ao uso de dados abertos para operação de Sistemas de Informações Geográficas, foi constituída pelo Decreto nº6.666/2008 a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais, com a finalidade "de catalogar, integrar e harmonizar dados geoespaciais existentes nas instituições do governo brasileiro, produtoras e mantenedoras desse tipo de dado, de maneira que possam ser localizados, explorados e acessados para os mais diversos usos, por qualquer cliente que tenha acesso à internet" (INDE, 2015).

### 3.6 Dado ou Informação Geoespacial

Define-se como dados ou informações geoespaciais aqueles contendo uma informação de posicionamento geográfica terrestre, incluindo desde dados vetoriais - usando pontos, linhas e áreas para representar uma feição (e.g. rede viária, picos ou cumes, etc); até dados do tipo *raster* - usando um agrupamento de células para representar os atributos (e.g. imagens de satélite, fotografias aéreas, etc) (ORLANDINI, 2016; STACKEXCHANGE, 2010). De acordo com o Art. 2º do Decreto 6.666/2008 (BRASIL, 2008), os dados ou informações geoespaciais podem ser derivados, dentre outras fontes, "das tecnologias de levantamento, inclusive as associadas a sistemas globais de posicionamento apoiados por satélites, bem como de mapeamento ou de sensoriamento remoto". Com relação às UC, estas podem

utilizar dados espaciais para vários fins como definição de temperatura em determinados pontos, navegação por rede hidrográfica, localização de algum ponto de interesse ou de referência na trilha ou outra parte da Unidade, referência de pontos GPS, quantidade de visitantes, monitoramento de cobertura vegetal, entre outros.

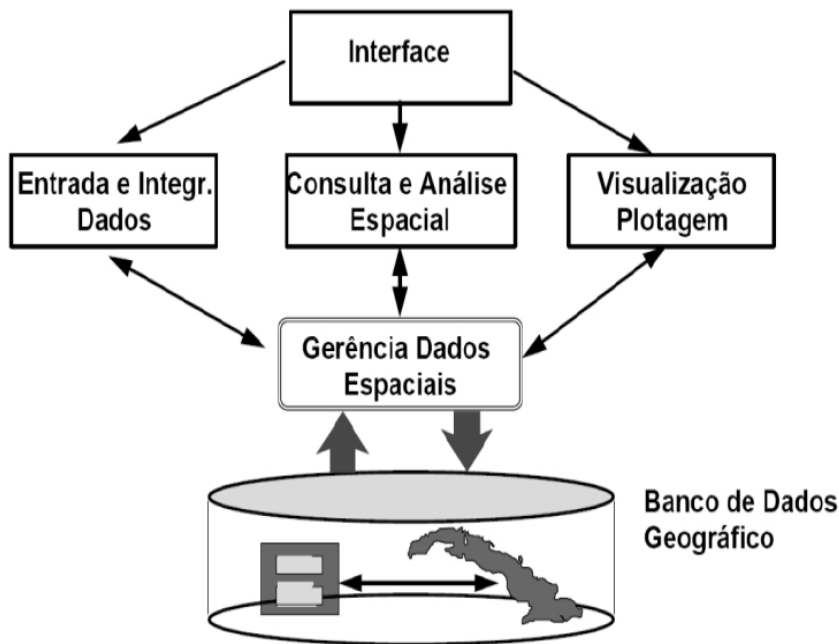
### **3.7 Sistemas de Informação Geográfica (SIG)**

Sistemas de Informações Geográficas são sistemas de informações capazes de capturar, armazenar, manipular e fornecer visualizações de dados georreferenciados como relevo, pontos de interesse, rede de transporte, etc, integrando tais informações de maneira a possibilitar tomadas de decisão por seus usuários. (FOOTE; LYNCH, 1995; NATIONAL GEOGRAPHIC SOCIETY, 2016; OZERNOY *et al.*, 1981).

A estrutura dos SIG contam, segundo (LOBATO *et al.*, 2008), com: interface entre o usuário e o sistema; entrada e integração dos dados espaciais; possibilidade de realizar e verificar as funções de consulta e análise espacial; visualização e plotagem dos dados combinados; e armazenamento e transferência dos dados; indo, hierarquicamente, do nível mais próximo ao usuário (interface) até a mais interna ao banco de dados do sistema (gerência dos dados). O Gráfico 2 ilustra tais sistemas.

**Gráfico 2 - Representação estrutural de Sistemas de Informações Geográficas.**





Fonte: Davis & Câmara (2001) apud Lobato et al (2008).

Nas UC, os SIG são realizados com a finalidade de, por exemplo, realizar um determinado estudo ou elaborar o zoneamentos e suas divisões. No Brasil, um banco de dados útil ao uso e criação de SIG em Unidades de Conservação é o CNUC (Cadastro Nacional de Unidades de Conservação), que, mantido pelo Ministério do Meio Ambiente, disponibiliza informações oficiais sobre estas como características físicas, biológicas, turísticas, gerenciais e dados georreferenciados, regulamentado no artigo 50 da mesma Lei nº 9.985/2000, que institui o SNUC.

### 3.8 Web 2.0, VGI, e Uso Recreativo de Geoinformações

De Goodchild (2007), o conceito de Web 2.0 é o de que os usuários de sistemas *online* encontram-se atualmente capazes de conectarem-se à internet por formas que abrangem, por exemplo, sites e portais feitos exclusivamente por conteúdo gerado pelos próprios usuários, com pouca ou nenhuma restrição de conteúdo (e.g., *blogs*, *wikis*, *Flickr*, *Twitter*, etc). Isso também pode incluir o uso de informações georreferenciadas (informações geográficas). Por exemplo, é possível hoje encontrar serviços de SIG *online* que facilitam ou são suportados unicamente pelos seus usuários, como o caso da plataforma OpenStreetMap, em código aberto e de uso livre e colaborativo.

O sistema OpenStreetMap é um projeto de mapeamento mundial que oferece aos usuários virtuais o *download* de seus dados espaciais gratuitamente, funcionando tanto “*Open Source*” quanto como “*Open Distribution*” e usado como base cartográfica por diversas plataformas como *Foursquare*, *Craigslist*, *Ushahidi*, *CrowdMap*, etc (OSM, 2016).

Com sua cultura de criação e compartilhamento de dados praticada pela sua comunidade de usuários registrados, permite a contribuição de dados georreferenciados, contando com 5000 pontos de trilhas e 3.100.000 usuários registrados até o momento (OSMb, 2016). Sobre esta, observa-se o caso de uma comunidade produtiva que não necessita de uma grande quantidade de contribuidores, já que grande parte desta no OSM tem baixa frequência de contribuição, enquanto uma pequena parte é responsável pela maior parte das colaborações - entradas, correções, etc (NEIS; ZIPF, 2012).

Associa-se, então, o conceito de VGI, que segundo (GOODCHILD *apud* PARKER, 2014) é a informação geográfica potencialmente não estruturada, criada por usuários de sistemas web voluntariamente e não necessariamente treinados para tal fim (de geração de Informações Geográficas), sob diversas motivações. Goodchild ainda expõe que o termo é também definido como informação geográfica *afirmada*, ou seja, que é assumida pelo seu criador sem nenhuma citação, referência ou outra autoridade. Todo o exposto acima se relaciona ao termo *neogeography*, que segundo (PARKER, 2014), é uma nova forma de geografia que se dá com boa parte da colaboração de pessoas comuns, leigas, e envolve diversas motivações, tanto por motivos pessoais dos colaboradores quanto por motivos altruístas ou de pertencimento de grupo, dentre outros. Uma das grandes vantagens deste tipo de geografia é que as informações voluntárias podem ser conjugadas às informações geradas por profissionais de órgãos competentes, reduzindo tempo e custo dos produtos finais, ainda que a acurácia de tais dados seja objeto de discussão atualmente (CAMBOIM *et al.*, 2015). No mesmo contexto, é afirmado ainda por Sun e Song a capacidade dos usuários de aparelhos móveis como coletores e distribuidores de informações geográficas voluntárias (SUN; SONG, 2009).

No contexto de mapeamento e navegação de trilhas, o estudo de (REHDER, 2016) mostra que com apoio de IGV, é possível identificar com

mais clareza a situação real de uso das trilhas, comparada com relação à percepção do uso destas, uma vez que foram encontradas trilhas presentes em imagens de satélites mas inexistentes nos dados oficiais ou que existiam no ambiente real mas que não constavam nem em imagens de satélite nem em dados oficiais. Ainda neste aspecto, são relacionados os trabalhos de (HAWORTH, 2016; HAWORTH *et al.*, 2016) que indicam a utilidade do mapeamento participativo na geração de IGV para as tarefas de resposta e combate a incêndios florestas, relacionando como vantagens do uso destas Informações a melhoria na comunicação entre as partes envolvidas, diversificação da aquisição de informações locais e aumento do engajamento da comunidade na preservação das áreas relacionadas.

## 4 Metodologia

A realização deste projeto consistiu primeiramente da escolha e análise comparativa dos aplicativos *Android* mais conhecidos e recomendados para trilhas. Foi analisado como suas características e funcionalidades estariam de acordo com as variadas tarefas dos usuários em potencial, tendo como requisitos essenciais: *download* e uso gratuitos do aplicativo e bases cartográficas; uso do OpenStreetMap como base cartográfica principal e fornecedor de camadas de informações cartográficas (denominadas *layers*<sup>4</sup>); navegação e mapeamento *off-line*; transferência de trilhas, pontos e informações relacionadas; criação de trilhas georreferenciadas; e facilidade de uso. Seguinte a esta etapa, foi realizada a aplicação de dois questionários.

O primeiro, buscou conferir quem são os principais frequentadores de ambientes de trilhas – idade, escolaridade, frequência de visita a trilhas, frequência e nível de habilidade no uso de mapas. Procurou conferir também o interesse destes no uso de aplicativos *Android* para planejamento, navegação, e compartilhamento de dados geográficos gerados. Para isso, o questionário foi publicado a diversos grupos nas redes *Facebook* e *WhatsApp*, a um público melhor descrito na seção 4.2- “Definição dos participantes”.

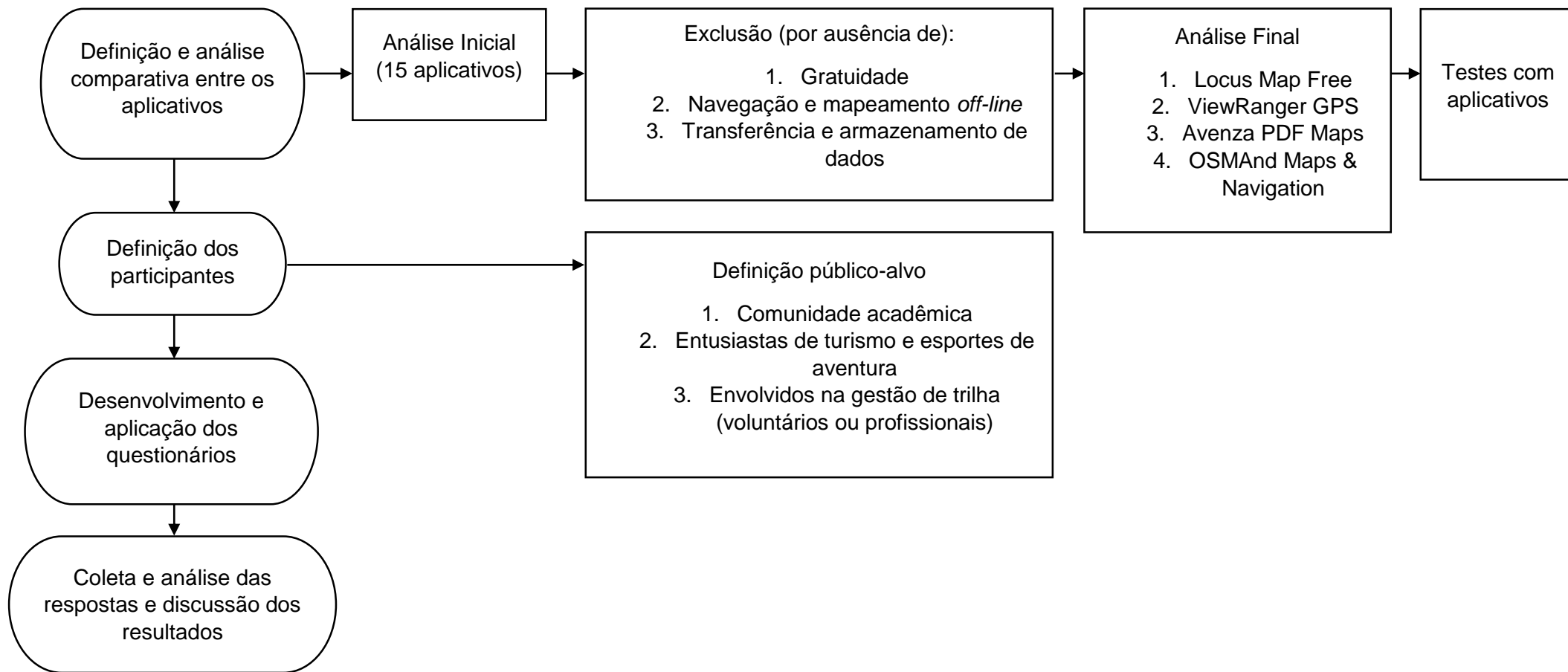
O segundo questionário foi enviado a todos que responderam positivamente ao primeiro teste em compartilharem suas experiências com o autor, e procurou-se avaliar as experiências e impressões no uso dos aplicativos em trilhas, além de conferir o potencial de utilidade do mapeamento voluntário na gestão participativa de trilhas.

Após a coleta de todas as respostas, foi feito o agrupamento, manipulação e análise destas informações através da criação de gráficos, resumindo os principais achados, seguido da discussão das suas implicações e publicação do documento final. O Gráfico 3 representa o fluxograma da execução do projeto.

---

<sup>4</sup> *Layer*, ou “camada”: Representação visual de um conjunto de dados geográficos para uma área em questão. Como exemplo, em um mapa temático rodoviário, a malha viária, a hidrografia, os limites de parques estaduais e vegetação pertinente, seriam, cada um, uma camada diferente de informação. Adaptado de <http://support.esri.com/other-resources/gis-dictionary/term/layer> e <https://openlayers.org/en/latest/doc/tutorials/concepts.html>.

**Gráfico 3 - Fluxograma de execução do projeto.**



Fonte: O autor (2016)

## **4.1 Definição e análise comparativa entre os aplicativos Android de interesse**

### **4.1.1 Análises inicial e de exclusão**

Durante o processo de escolha dos aplicativos de interesse foi levado em conta quais utilizariam a plataforma “OpenStreetMap” (OSM) como base para seus mapas, indo ao encontro do interesse do autor no uso de informações abertas, não-proprietárias, e com licenças baseadas no compartilhamento (RICE *et al.*, 2012), buscando também neste sentido, aplicativos que além de valorizarem os aspectos de *crowdsourcing*, IGV e *software* livre e/ou gratuito ao usuário final, também oferecessem apresentação visual o mais simples, clara e objetiva possível.

Foi considerada também a possibilidade de publicação dos eventuais pontos e trilhas criados pelos usuários tanto dentro dos sistemas dos aplicativos quanto junto à plataforma OSM: em alguns aplicativos ocorrendo inicialmente dentro do aplicativo e opcionalmente junto ao OSM (como Locus Map e OSMAAnd), e em outros ocorrendo apenas no aplicativo (como Avenza PDF Maps e ViewRanger). Com relação à navegação e ao mapeamento, foram priorizados aqueles aplicativos em que o acesso aos dados para planejamento e navegação da trilha pudessem ser feitos sem nenhuma conexão a qualquer rede (i.e. *WiFi* e dados móveis). Ainda sobre navegação e mapeamento em trilhas, um adendo pode ser feito com relação à acurácia do geoposicionamento: como tanto aparelhos GPS comumente utilizáveis (e.g. Garmim) quanto celulares *Android* tem acurácia média de posição estimada de aproximadamente 10m, valor próximo da precisão encontrada em estudos de conteúdo IGV em mapas abertos (RICE, PAEZ, *et al.*, 2012; CAMBOIM *et al.*, 2015), pôde-se assumir o uso de celulares como adequado a estes fins. Isto porque dentro de um raio-limite de 10m ao redor de uma trilha terrestre assume-se que o usuário ainda poderá realizar com segurança seu mapeamento e navegação, sem o risco de perder-se.

No processo de pesquisa pelos aplicativos, realizado entre Agosto e Setembro de 2016, o critério de escolha inicial foi a adoção dos aplicativos mais frequentemente presentes nas indicações de *websites* especializados em desenvolvimento de

*softwares (Github) e em aplicativos Android (Androidpit e Appcrawlr), buscados através das palavras-chave “topo maps” (mapas de topografia), “hiking maps” (mapas de caminhada) “off-line maps”, “off-line gps”, “off-line navigation” e “android off-line maps”; e na busca no Google e Google Play pelos mesmo termos, selecionando aqueles entre os melhores qualificados (pontuação de 4 a 5 estrelas, numa escala positiva crescente de 0 a 5).*

Foi assim feita a exclusão dos aplicativos que não atingiam tais interesses básicos acima citados, e de um total de 15 foram selecionados 4 aplicativos para a etapa de teste e análise final: Locus Map Free, ViewRanger GPS, Avenza PDF Maps, e OSMAnd Maps & Navigation. A Tabela 1 a seguir descreve resumidamente os principais motivos para cada aplicativo descartado e a seção 4.1.2 – “Análise final e testes com os aplicativos” ilustra os aplicativos escolhidos para comparação e teste.



**Tabela 1 – Aplicativos da análise por exclusão.**

<b>Aplicativos</b>	<b>Motivos de exclusão</b>
Maps.Me	Pouca diferença com relação ao OSMAAnd na qualidade de resolução e variedade de bases cartográficas disponíveis; voltado à navegação urbana; não oferece gravação de trilhas e pontos.
BackCountry Navigator	Apresenta todas as funcionalidades dos escolhidos, mas é gratuito por apenas 20 dias.
Vespucci OSM editor	Voltado à adição e edição avançada de trilhas no OSM; opções de navegação muito mais restritas do que dos escolhidos.
Geotracker	Apresenta função de registro de trilha, mas não oferece edição escrita ou fotográfica dos waypoints e é baseado em mapas proprietários (i.e. Google e Yandex).
OSM Tracker	Mesmas funcionalidades que OSMAAnd, mas com menos recursos, bases cartográficas e <i>layers</i> ; se <i>offline</i> , só navega com bases e <i>layers</i> que forem previamente baixados pelo usuário.
Polaris Navigation GPS	Pouca vantagem nas funções com relação aos escolhidos; interface menos simples que destes e mais favorável à navegação do que ao mapeamento offline de trilhas; Google Maps como principal base cartográfica.
GPS Essentials	Apresenta funções de mapeamento e navegação com registro de pontos e trilha da mesma forma que os escolhidos, porém interface pouco simplificada por conta da grande variedade de opções de customização.
Map It	Apresenta bases cartográficas em dados abertos e registro de pontos, mas interface complexa e voltada à criação de atributos para posterior SIG.
All-in-One Offline Maps e AlpineQuest GPS Hiking (Lite)	De mesmo desenvolvedor, possuem as mesmas funcionalidades que os escolhidos, porém interface mais complexa por conta da grande variedade de opções customização.
(Google) My Maps	Dados proprietários e pouca escolha com relação ao anonimato e à confidencialidade no registro das informações geográficas criadas/acessadas.

Fonte: O autor (2016).

#### **4.1.2 Análise final e testes com os aplicativos**

Os quatro aplicativos escolhidos foram em seguida testados e analisados entre si com relação aos aspectos já citados, levando à criação de uma tabela elencando 22 características e funcionalidades principais (Tabela 3), exposta em Resultados e Discussão na subseção 5.1- “Análise dos aplicativos (testes e comparação)”. Os testes foram executados em três ambientes diferentes: em trilha mista na cidade de Curitiba-PR, testando familiarização, mapeamento e navegação

*off-line* dos aplicativos Locus Map, ViewRanger GPS e OSMAnd Maps; e em duas trilhas de ambientes naturais - uma no distrito de Ilha do Mel (Paranaguá-PR), testando a navegação *off-line* do OSMAnd Maps usando dados do sistema OSM, e na trilha denominada “Pão de Loth”, em Borda do Campo (Quatro Barras-PR), testando a navegação *off-line* do OSMAnd usando um arquivo de trilha gerado e compartilhado por outro colaborador. As trilhas de Curitiba e Paranaguá ocorreram em agosto, enquanto a de Quatro Barras ocorreu em setembro. Avenza PDF Maps foi testado mas não foi feita nenhuma trilha com ele, em razão da dificuldade em encontrar entre as bases cartográficas e *layers* gratuitos do aplicativo, algum que contivesse escala grande o suficiente para que se visualizassem com clareza informações como trilhas a pé, por exemplo.

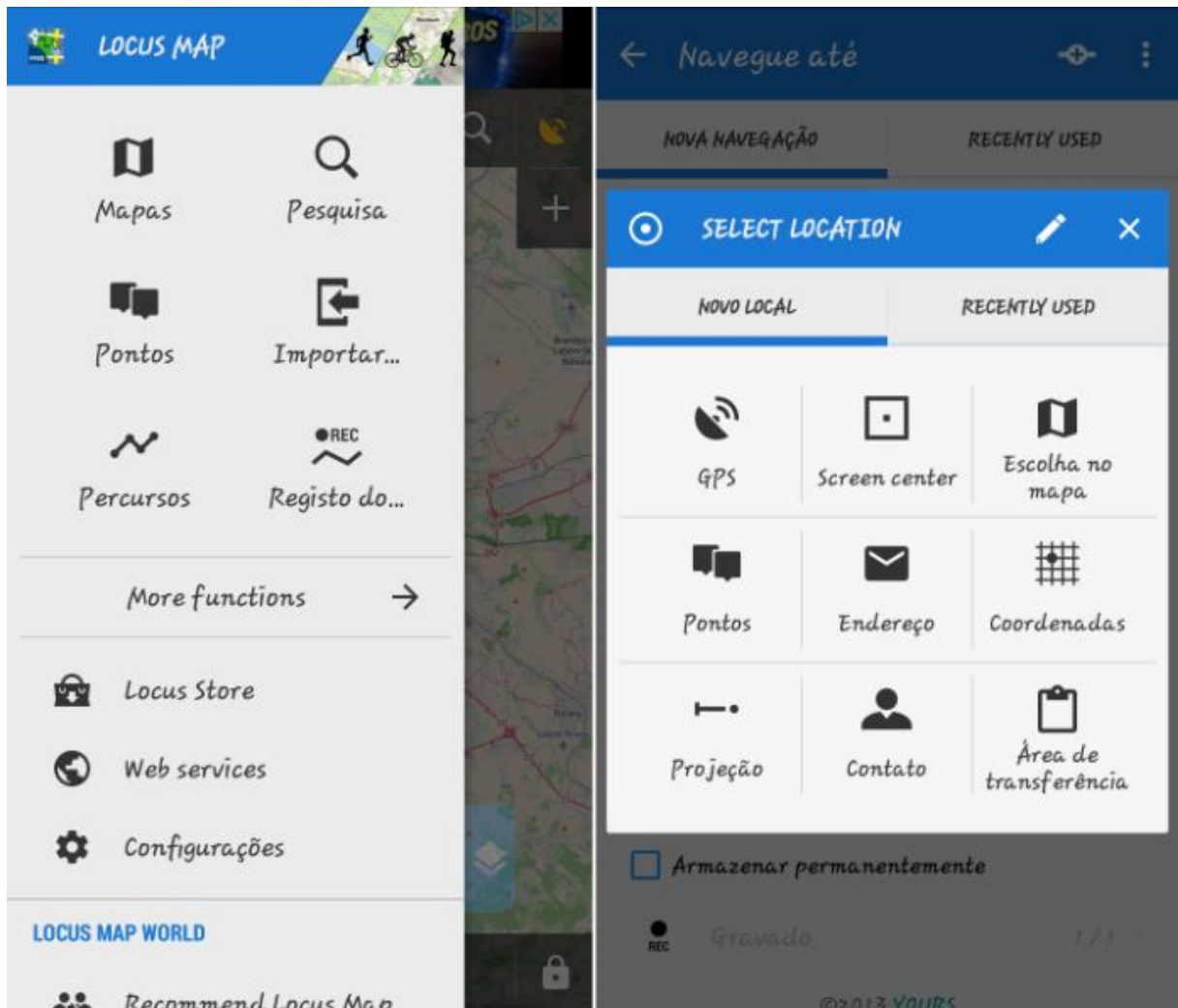
#### 4.1.2.1 Locus Map Free – Outdoor GPS

Caracterizado como aplicativo de navegação em ambientes naturais capaz de: determinar o posicionamento do usuário em mapa *online* ou *off-line*; registrar suas trilhas e treinos; dar direções de navegação a destinos turísticos; ajudar no planejamento da sua incursão de *geocaching*<sup>5</sup>; e buscar e disponibilizar endereços e marcos naturais (ASAMM SOFTWARE, 2016; GOOGLE PLAY, 2016); o aplicativo apresenta interface simples e direta, oferecendo ao usuário a maioria das suas funcionalidades já no menu principal, e possibilitando seu acesso completo em português brasileiro (Figuras 1a e 1b).

#### Figura 1 - Menu principal e funcionalidades básicas do Locus Map.

---

<sup>5</sup> Geocaching: Espécie de “caça-ao-tesouro” usando ambientes ao ar livre e dispositivos com navegação GPS, no qual seus participantes devem encontrar um container (o *geocache*) escondido em um local de determinadas coordenadas (retirado de <https://www.geocaching.com/guide/>).

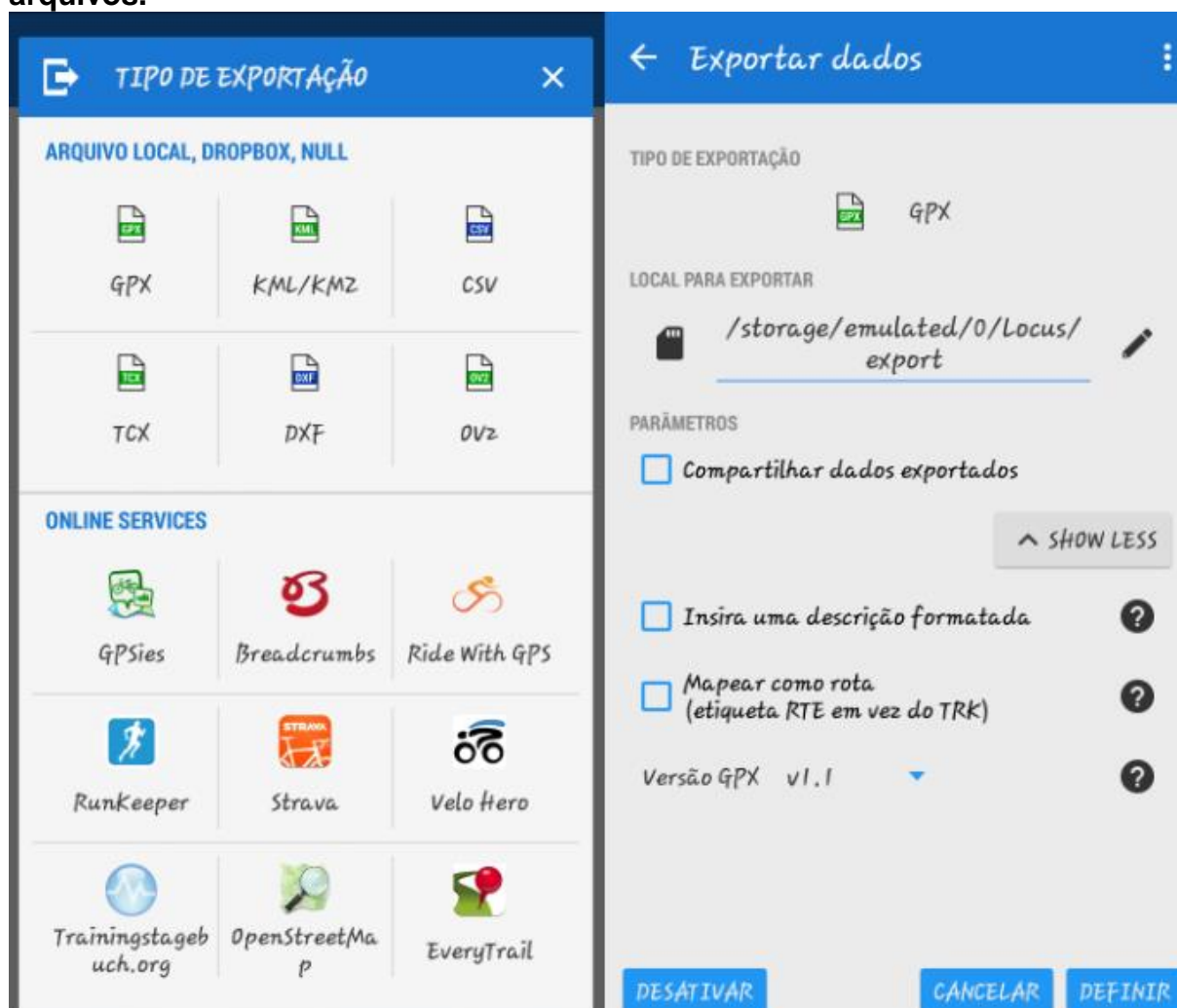


Fonte: O autor (2016).

Quanto ao armazenamento e transferência dos dados envolvidos na navegação e mapeamento, o aplicativo permite importação e exportação em diversos formatos (e.g. “.gpx”, “.kml/kmz”, “.csv”, dentre outros) e sistemas *online* (e.g. OpenStreetMap, RunKeeper, etc), possibilitando armazenamento dos arquivos em diretórios do próprio aparelho ou em cartão SD<sup>6</sup> (Figuras 2a e 2b).

<sup>6</sup> Cartão SD: Cartão de memória virtual usado para armazenamento de dados em dispositivos portáteis. (Adaptado de <http://www.pcmag.com/encyclopedia/term/50962/sd-card>)

Figura 2 – Locus Map: possibilidades de transferência e armazenamento de arquivos.



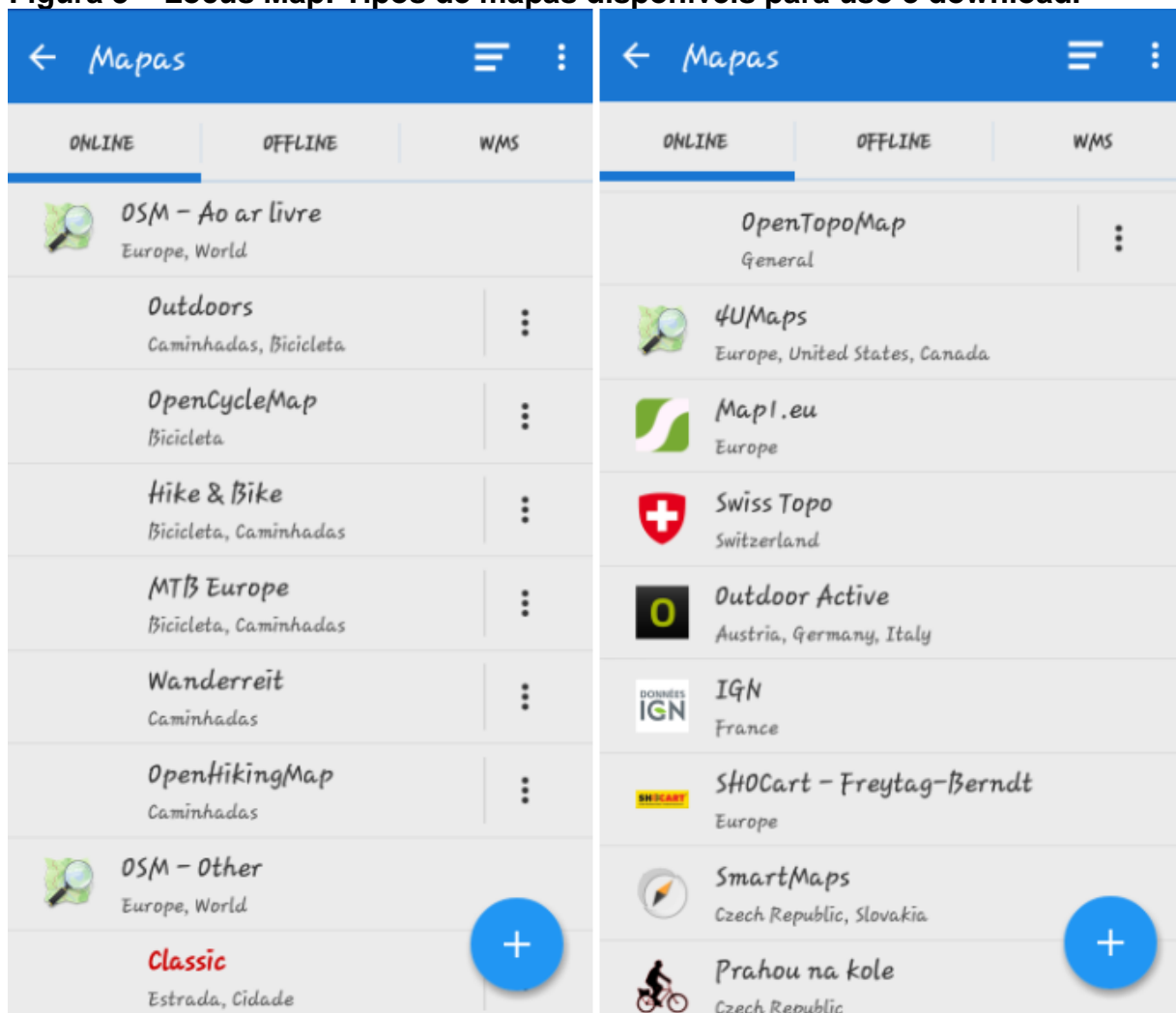
Fonte: O autor (2016).

Ainda que não ofereça serviço de sobreposição de camadas de informação (*overlay*) na versão gratuita, oferece uma grande variedade de mapas *online* (e.g. mapas baseados em OSM, imagens de satélite e mapas temáticos) e *off-line* (similares aos *online*, mas principalmente temáticos com relação a atividades ao ar livre), com suas *tiles*<sup>7</sup> armazenadas automaticamente na memória do celular, a partir do primeiro acesso e *download* do mapa pelo usuário. As *tiles* são denominadas “blocos” pelo aplicativo, como poderá ser visto na Figura 4c. As Figuras 3a e 3b seguintes ilustram os temas dos mapas de interesse disponíveis - “*Outdoors*” (percursos

<sup>7</sup> Tiles: “Recortes” fotográficos digitais de uma área, geralmente em formato retangular, que em conjunto lado-a-lado com outros é capaz de representar o mapa de uma localidade, a uma escala específica (adaptado de <https://www.mapbox.com/help/how-web-maps-work/>).

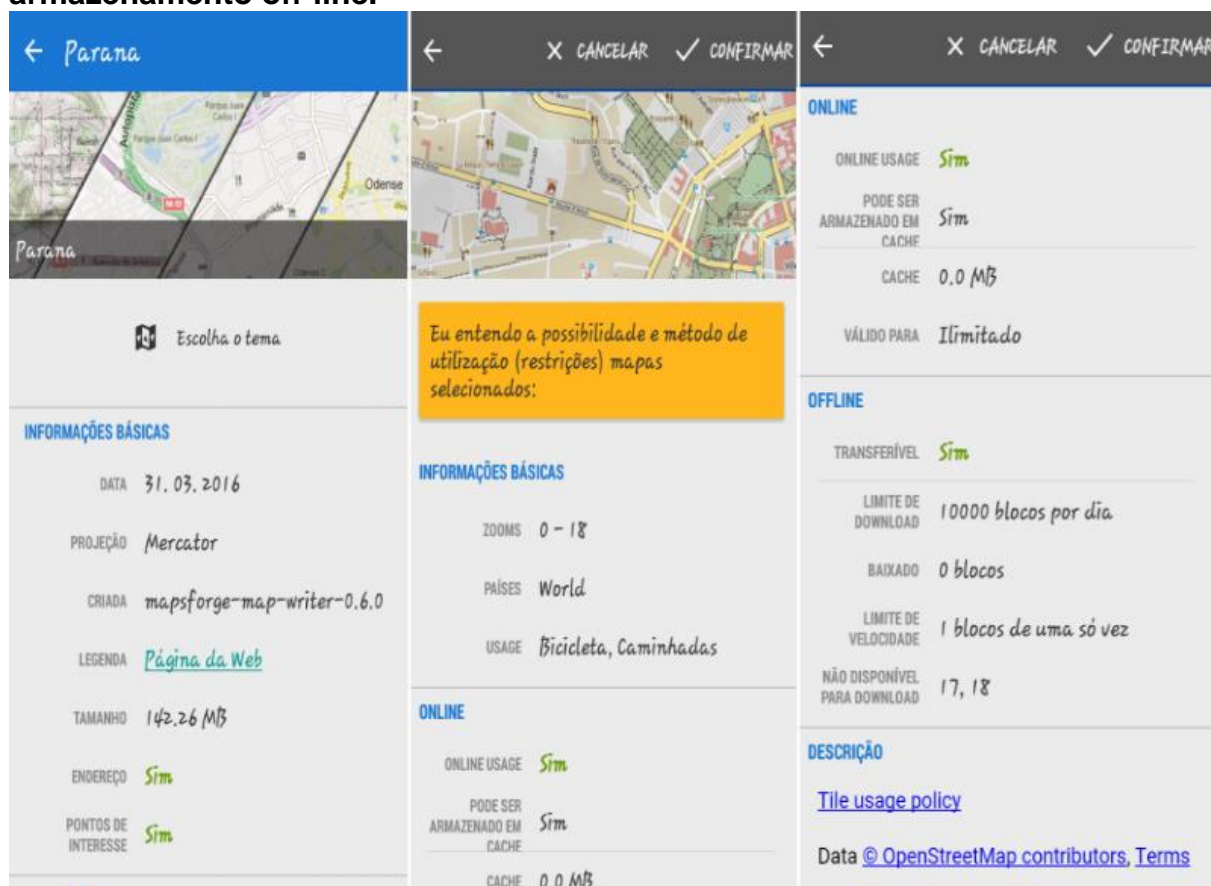
ao ar livre), “OpenCycleMap” (com caminhos favoráveis ao ciclismo, visualização de curvas de níveis etc)”, “OpenTopoMap” (informações de topografia, hidrografia, cumes etc), dentre outros, incluindo a base cartográfica principal do OpenStreetMap. Pode-se notar também nas Figuras 4a, 4b e 4c informações sobre data de publicação, tipo de projeção, tamanho, presença de *POI* (Pontos de Interesse), tamanhos de zoom, área de abrangência, temas de uso, formas de armazenamento, e limites de *download*. O campo “não disponível para *download*” preenchido pelos valores “17” e “18” significa que tais níveis de zoom (neste caso, os que representam as escalas maiores, mais detalhadas), não estão disponíveis para *download* e uso *off-line*. Todas as outras, porém, podem ser baixadas e utilizadas *off-line* sem restrições que prejudiquem a navegação e mapeamento. Para todos os mapas, o aplicativo também oferece ao usuário a escolha entre diversos sistemas de coordenadas, como WGS e UTM (LOCUS MAP, 2016).

**Figura 3 – Locus Map: Tipos de mapas disponíveis para uso e download.**



Fonte: O autor (2016).

**Figura 4 – Locus Map: Informações sobre os mapas, uso online e armazenamento off-line.**



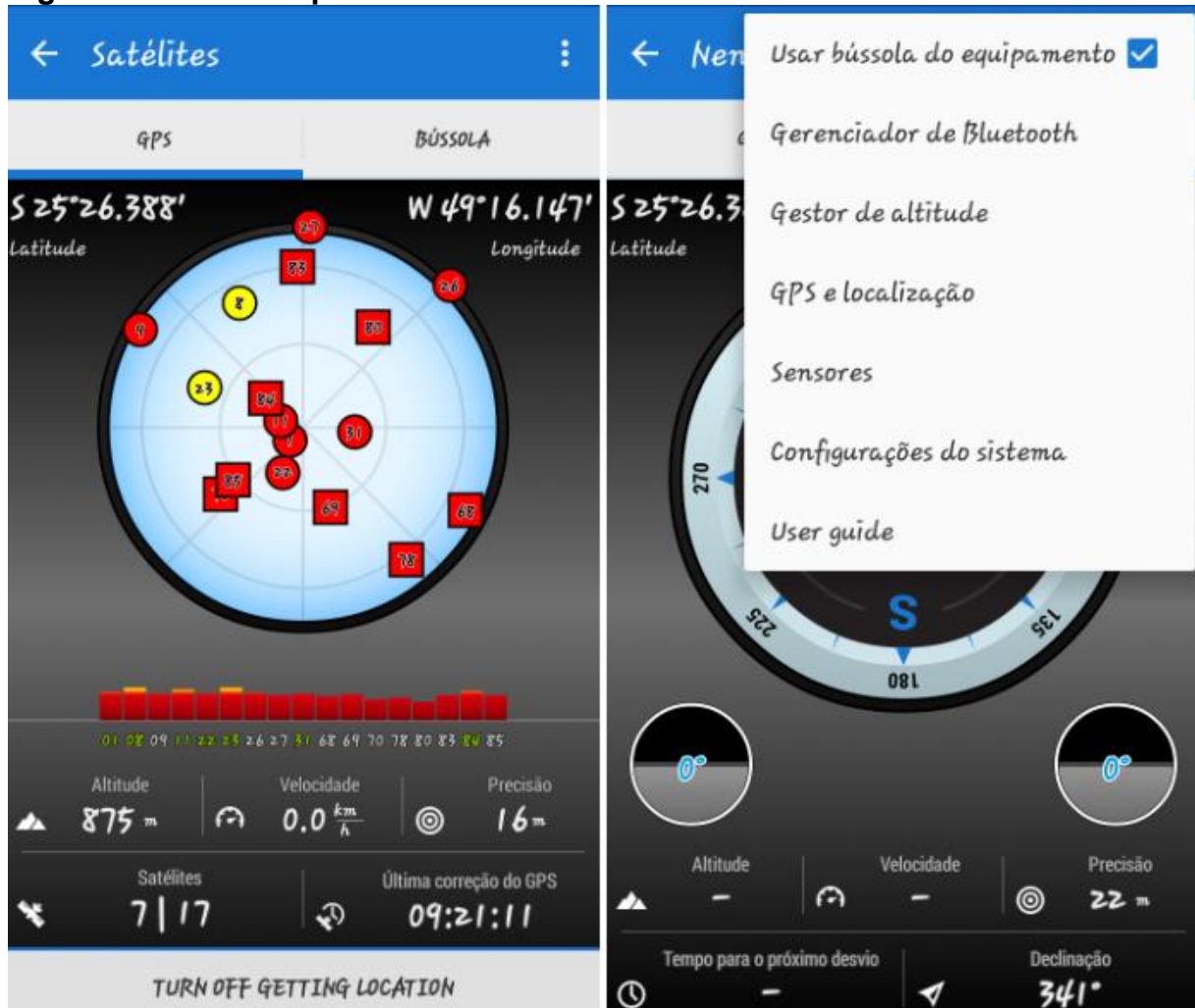
Fonte: O autor (2016).

Suas funcionalidades de navegação, e criação de trilha e pontos (mapeamento), oferecem ao usuário diversas ferramentas para caracterização das trilhas de visita.

No uso para navegação, é possível a navegação ponto-a-ponto *off-line*, com busca por endereço, coordenadas ou nome do Ponto de Interesse. Pode-se também receber notificações sobre Pontos de Interesse próximos, quando especificados. Durante a navegação entre pontos, bem como durante a atividade de mapeamento, é possível visualizar-se informações de altitude, velocidade, precisão do GPS, coordenadas, quantidade de satélites disponíveis para localização e qualidade dos seus sinais (Figuras 5a e 5b). Ainda especificamente sobre o uso do GPS, o programa conta com a função de gerenciamento inteligente, economizando bateria ao só ativar o GPS quando o aplicativo estiver sendo visualizado na tela do aparelho. As duas

atividades (mapeamento e navegação) podem contar com o funcionamento *off-line* do GPS. Os testes de mapeamento através da criação de trilhas e pontos de interesse, seus resultados e posterior discussão encontram-se na subseção 5.1 – “Análise dos aplicativos”.

**Figura 5 – Locus Map: Ferramentas de GPS e bússola e suas características.**



Fonte: O autor (2016).

Além de permitir o *upload* das trilhas no sistema OSM, exigindo apenas o *login* em conta própria do sistema, Locus Map possibilita também a adição, edição e inclusão de comentários em notas do OSM, para incluir e/ou atualizar neste, informações sobre feições do local (e.g. endereços, tipo de vegetação, tipos de via, etc.) que ajudem em seu mapeamento e edição (LOCUS MAP, 2015; OPENSTREETMAP, 2016).

Adicionalmente, o Locus oferece ainda as funcionalidades de “Estacionamento”, que coloca as coordenadas do carro no mapa e dá a opção de



colocar um horário de aviso sobre o fim do período de estacionamento; e “*Geocaching*”, que baixa pacotes de *geocaching* no aparelho, possibilitando a navegação entre estes com os mapas e bússola no aplicativo. Estas duas funcionalidades foram observadas, mas por não se enquadrarem diretamente nos objetivos do projeto, não foram analisadas.

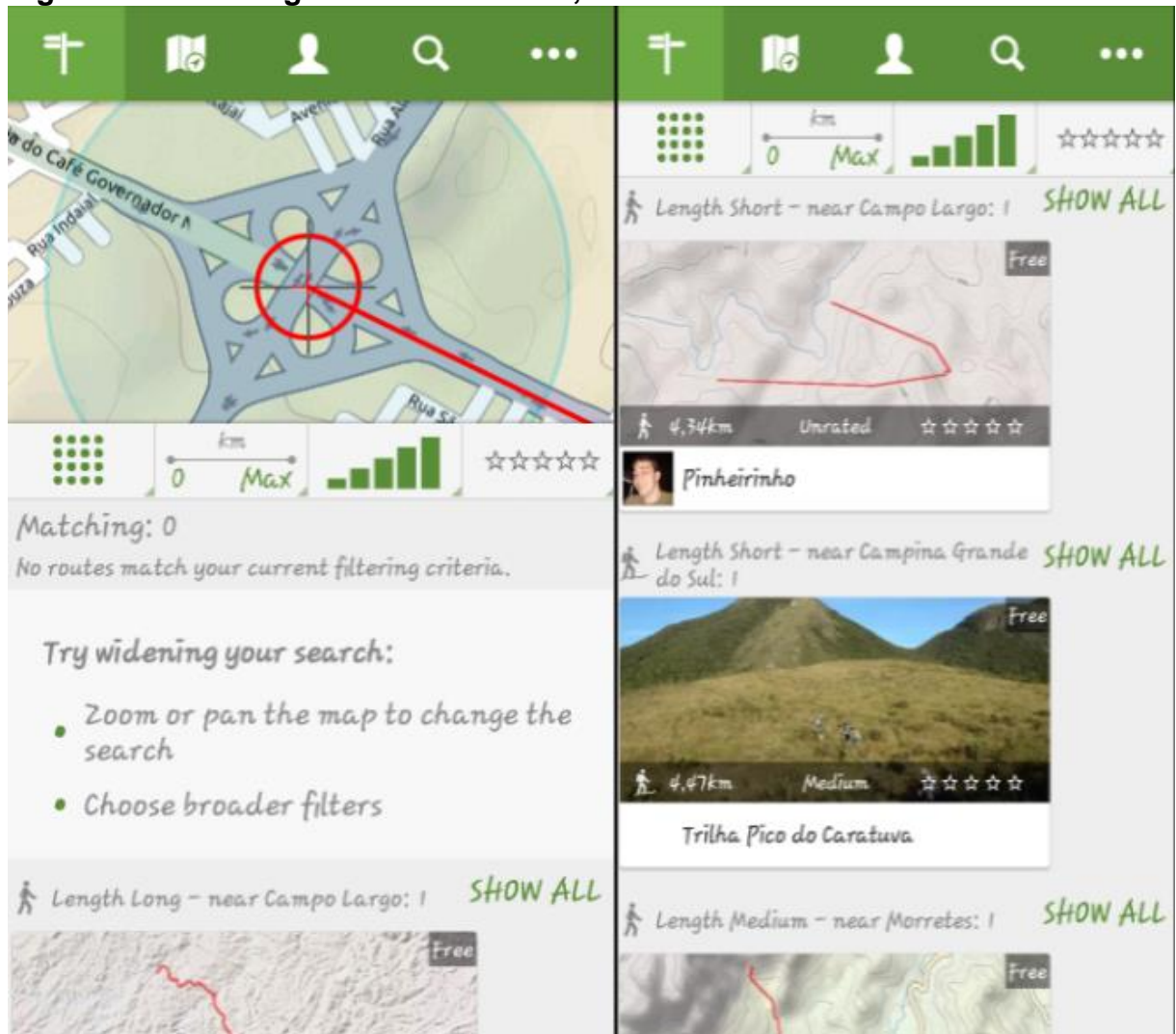
#### **4.1.2.2 ViewRanger GPS – Trail & Maps**

Focado no uso por praticantes de atividades ao ar livre através de navegação *offline* e compartilhamento de mais de 120 mil trilhas entre seus usuários, é usado atualmente como ferramenta por mais de 200 grupos de busca e salvamento (VIEWRANGER, 2016).

Com interface favorável ao usuário casual (desde pouca experiência até experiência mediana em mapas digitais de trilhas), o ViewRanger apresenta o diferencial de sua rede social, que permite o compartilhamento de trilhas entre os perfis dos usuários, seja visualizado e compartilhado pelo aplicativo no celular ou em outra plataforma (PC, *Android Wear*, etc), sempre com a opção de visualização também em seu website (VIEWRANGER, 2016). Tal rede multiplataforma permite não somente a visualização de trilhas vizinhas como também sua nota de avaliação, nível de dificuldade, modalidade proposta para o percurso (a pé, em veículo, de bicicleta, corrida, etc) e tamanho da trilha, como demonstrado nas Figuras 6a e 6b, e 6c e 6d. À época de sua análise, em agosto de 2016, contou-se 7 trilhas registradas na região que incluía Região Metropolitana de Curitiba e litoral do Paraná.

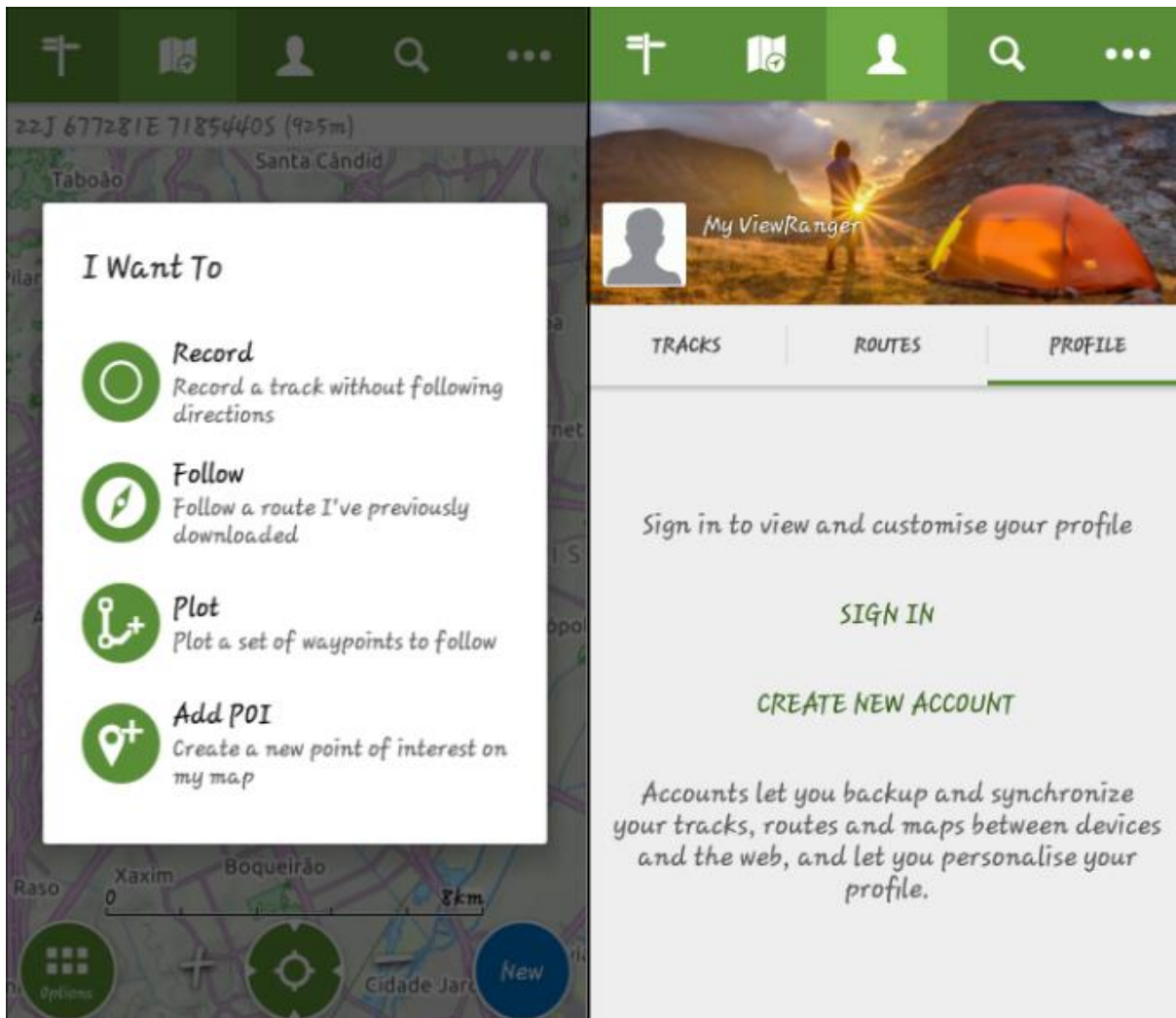


Figura 6– ViewRanger: trilhas vizinhas, tarefas iniciais e rede de usuários.



Fonte: O autor (2016).

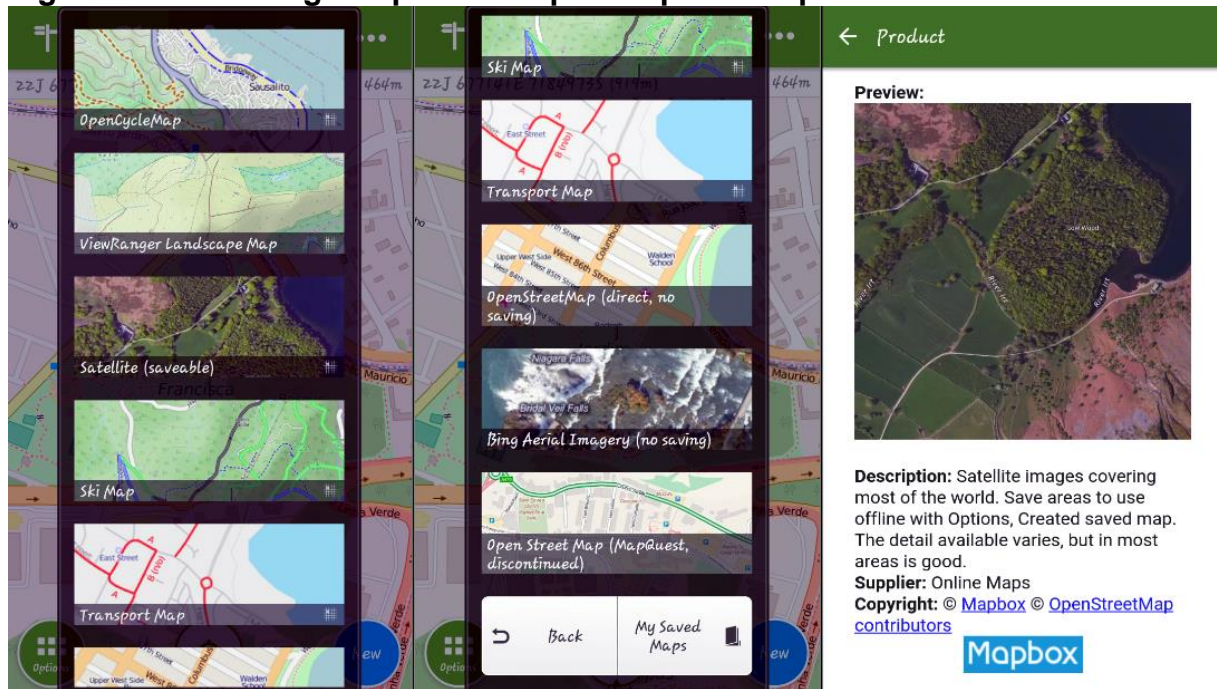
Figura 6 (continuação) – ViewRanger: trilhas vizinhas, tarefas iniciais e rede de usuários.



Fonte: O autor (2016).

O uso e *download* das bases cartográficas é bastante simplificado, oferecendo os mapas mais conhecidos como *OpenCycleMap* e *OpenStreetMap*, contando também com mapas de redes de transporte (camada proveniente do OSM), camada de imagens de satélites, e mapa específico do aplicativo (baseado em camadas do OSM), que ressalta curvas de nível, picos, hidrografia e trilhas mais populares, além de *POI* comuns, como mostra a Figura 7. Todos estes mapas podem ser baixados para *download* com exceção do OSM básico, disponível somente *online*.

Figura 7 – ViewRanger: tipos de mapas disponíveis para uso.



Fonte: O autor (2016).

Com relação às suas funcionalidades de navegação, estas são um pouco mais restritas do que as dos outros aplicativos, já que não é capaz de oferecer algumas informações GPS (i.e. não mostra a cobertura e qualidade dos satélites, nem altitude e declinações em tempo real, como o Locus Map faz automaticamente). Sobre isto, o *website* do desenvolvedor propõe o uso de aplicativos auxiliares (2016). Ainda, não foi encontrada pelo autor a funcionalidade de *upload* das trilhas diretamente para o OSM, embora seja oferecida a possibilidade de compartilhar em redes sociais como *Facebook* e *Twitter* os resultados da trilha gerada, como trilha total vista de cima, variação da velocidade *versus* tempo e variação da altitude *versus* tempo. Da mesma maneira que o Locus Map, o aplicativo é capaz de oferecer os mapas em diferentes sistemas de coordenadas. Ainda como diferencial positivo nos aspectos de navegação e mapeamento, apresenta a opção “*Buddy Beacon*”, que permite que o usuário compartilhe sua posição com quem desejar, necessitando neste caso de cobertura de dados (VIEWRANGER, 2016). Suas funcionalidades de mapeamento são aprofundadas nos Resultados e Discussão, na subseção 5.1.

#### 4.1.2.3 Avenza PDF Maps

Baseado no mapeamento e navegação *off-line* ou *online* através do uso de PDF georreferenciados, funções de armazenamento e de GPS, oferece também como funções principais a medição de distâncias e áreas do mapa.

Suas funções de mapeamento e navegação por PDF georreferenciado de alguma área funcionam tendo previamente no celular o arquivo PDF da base topográfica georreferenciada, seja através do *download* dos existentes na loja virtual do aplicativo, criado e transferido externamente por alguma agência de mapeamento (e.g. ITCG), ou criado e transferido pelo usuário em ArcGIS, gvSIG, QGIS etc, estando nos formatos de PDF geoespacial, GeoTIFF, GeoPDF ou mapas em “.jpg” – este último, necessitando de referenciais externos de coordenadas, vindos de arquivos “.tfw & .prj” ou “.jgw & .wkt”, segundo o website do desenvolvedor (AVENZA MAPS, 2016). Assim, devido ao fato de necessitar-se de um *software* de Sistemas de Informações Geográficas (e.g. QGIS ou gvSIG), para importação dos arquivos, ou de uma alternativa similar, como a criação de PDF geoespaciais utilizando os *softwares* “MAPublisher” e “Geographic Imager”, segundo (AVENZA MAPS, 2016), tal aplicativo mostrou-se distante do usuário de frequência e nível de habilidade casual em mapas de trilhas, que buscam uma solução mais prática e menos complexa para navegação e mapeamento. Pelos mesmo motivos, nenhum teste de navegação e mapeamento foi realizado. Ainda assim, pela possibilidade da adição de qualquer carta temática ao aplicativo (dentro de um limite máximo de 3 cartas importadas pelo usuário), pelas funcionalidades gratuitas e *off-line*, registro e importação/exportação de arquivos de trilhas e pontos com anotações e fotos, sua análise foi mantida. A Figura 8 ilustra um pouco da interface do aplicativo, que contém uma forma de tutorial de uso na forma de mapa interativo.



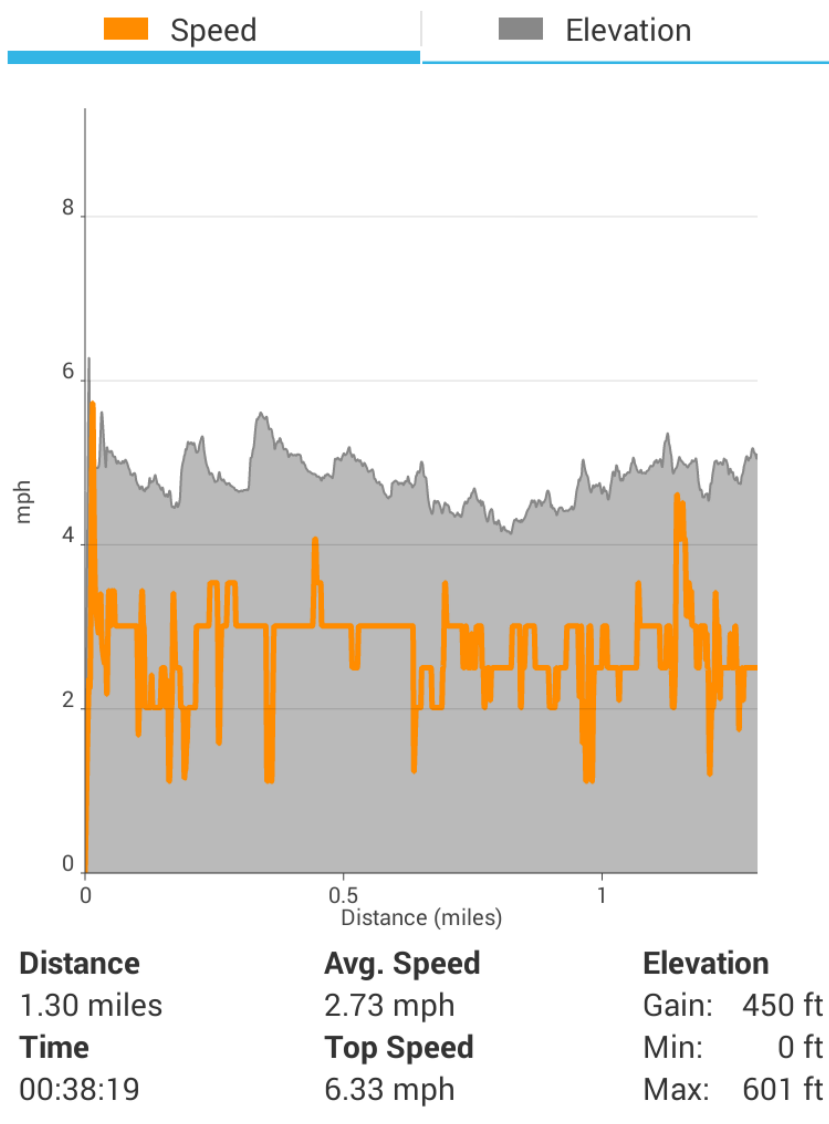
**Figura 8 – Avenza Maps: Interface inicial.**



Fonte: [www.engesat.com.br/wp-content/uploads/startup-map-world\\_v11-portuguese-br.jpg](http://www.engesat.com.br/wp-content/uploads/startup-map-world_v11-portuguese-br.jpg) (2016).

Suas funcionalidades de navegação permitem criar trilhas com GPS marcando o caminho com pontos (denominados “*waypoints*” pelo aplicativo), em cada um deles sendo possível adicionar informações escritas e/ou fotográficas (possíveis de serem revistas ao acrescentar-se a trilha criada em alguma base cartográfica), além das funções básicas de navegação GPS como localização, deslocamento, velocidade e elevação. Tais estatísticas são visualizadas na Figura 9 a seguir.

**Figura 9 – Avenza Maps: dados de velocidade e elevação.**

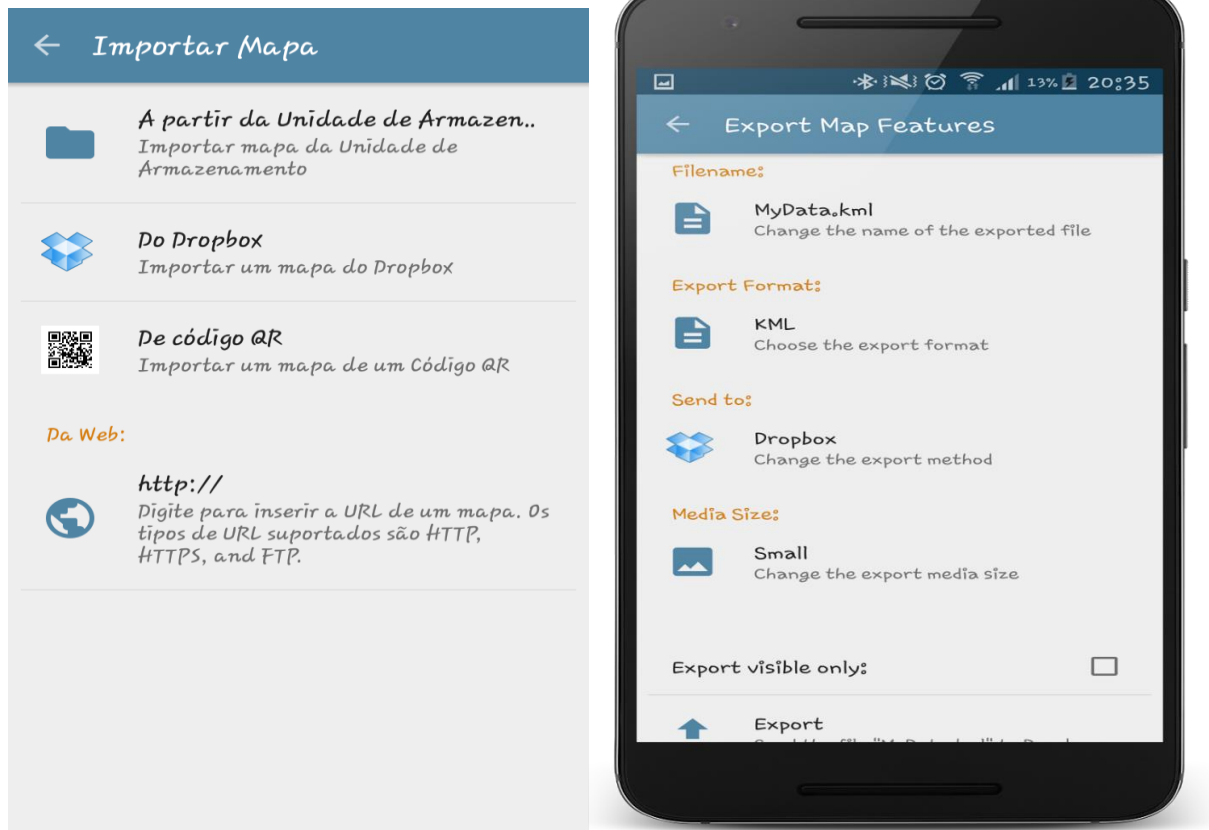


Fonte: <http://help.avenzamaps.com/customer/en/portal/articles/2461219-record-gps-tracks-tool-android-> (2016).

O aplicativo também permite importar uma rota em formatos “.kml” ou “.kmz” de algum outro aplicativo para o Avenza, sendo capaz de fazer uma sobreposição da rota no PDF usado como base cartográfica. Sua função de medição de distâncias e áreas possibilita salvar tais medições em dados lineares (“.kml”) e sua transferência para a memória do celular, *Dropbox* (armazenamento virtual), endereço por código QR ou outro endereço *online*. Ao final da criação de trilhas, pontos de interesse (“*waypoints*”) e informações embutidas, com auxílio de rede e/ou computador, é possível exportar todas estas informações em formato “.kml”, “.csv” ou “.gpx”, mandando para um e-

mail ou cartão SD. A importação e exportação de mapas e demais arquivos ilustra-se na Figura 10a e 10b.

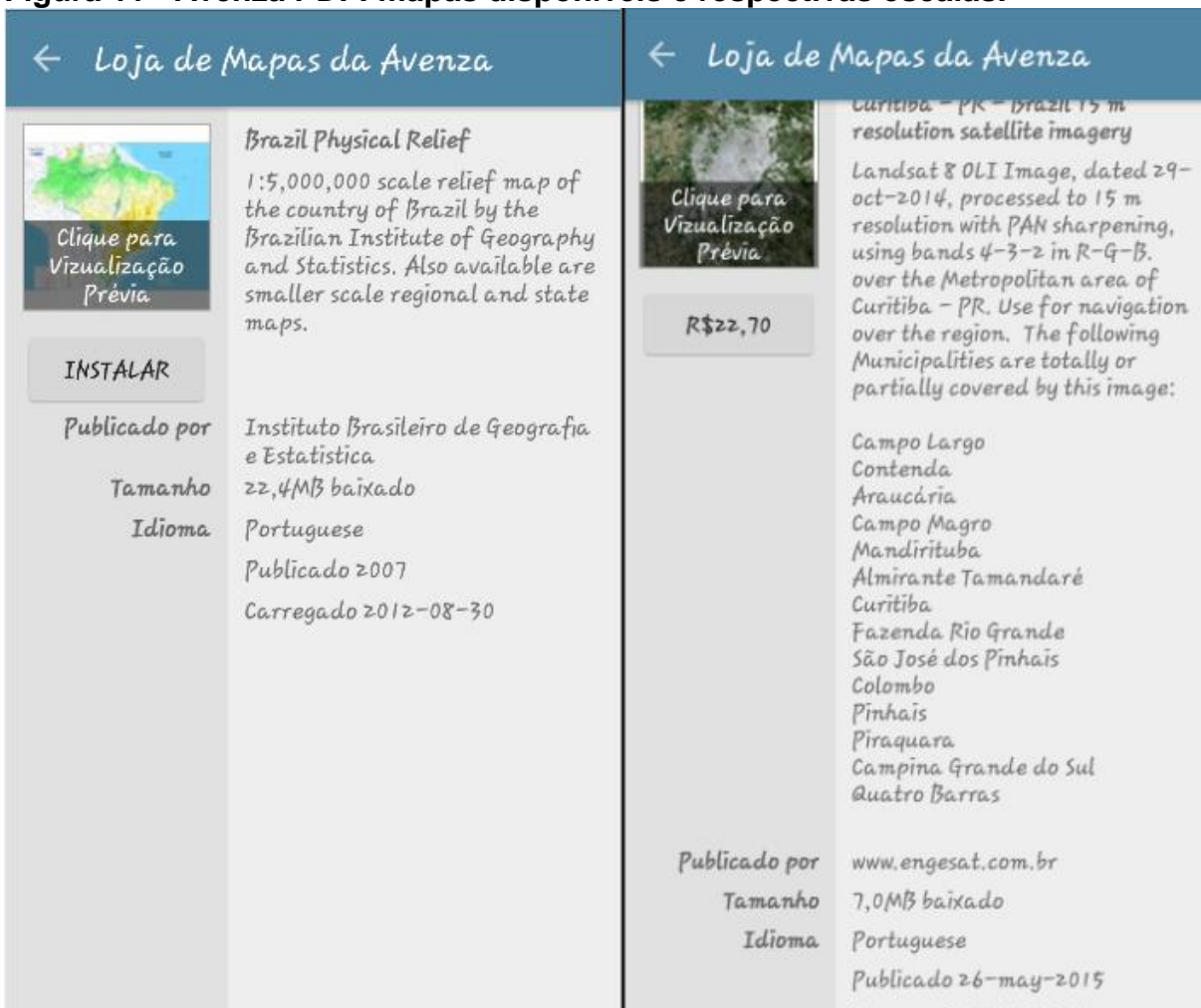
**Figura 10 – Avenza PDF: importação e exportação de mapas, trilhas e pontos.**



Fontes: 10a (esquerda) - O autor (2016), 10b (direita) - <http://help.avenzamaps.com/customer/en/portal/articles/2460172-exporting-map-features-android>, (2016).

Além das razões anteriormente citadas, como a base cartográfica gratuita obtida carecia de detalhes como curvas de nível, tipos de vegetação e trilhas diversas em escalas maiores que a escala disponível no aplicativo, que foi de 1:5.000.000, e por razões de priorizar a análise global a todos os aplicativos, optou-se por não criar nem exportar nenhuma base cartográfica externa ao aplicativo, e testar apenas as funcionalidades básicas do programa, como feito acima. As Figuras 11a e 11b exemplificam o caso.

Figura 11 - Avenza PDF: mapas disponíveis e respectivas escalas.



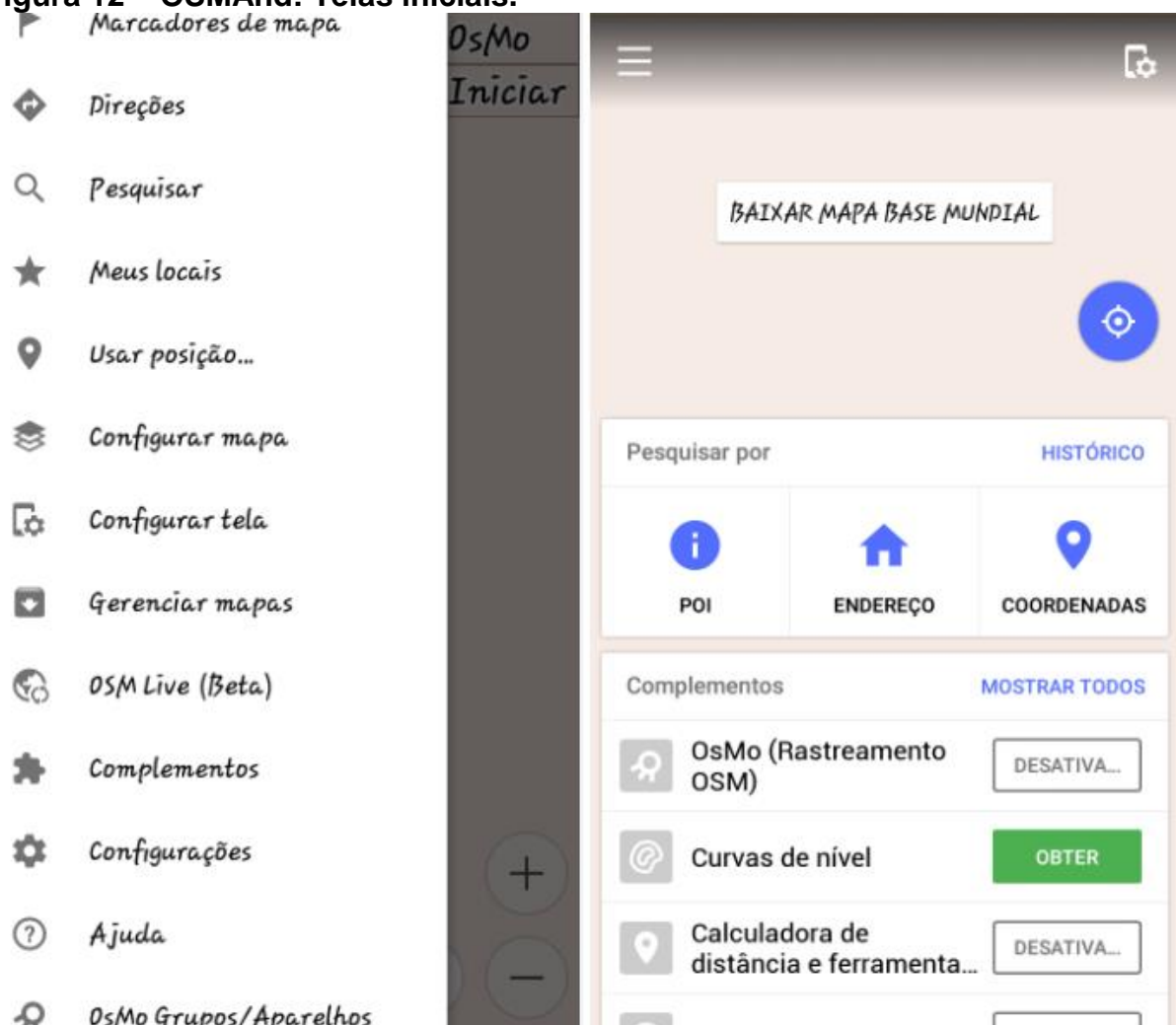
Fonte: O autor (2016).

#### 4.1.2.4 OSMAnd Maps and Navigation

OSMAnd (OpenStreetMap Automated Navigation Directions) é um aplicativo que baseia-se na qualidade das bases cartográficas e camadas de informações do OSM e na diversidade de recursos ao usuário, servindo tanto para navegação e mapeamento urbano quanto em ambientes naturais, incluindo as mesmas funcionalidades de navegação e mapeamento *off-line* ou *online* dos outros aplicativos. Seu menu principal, da mesma maneira que o Locus Map, pode demandar uma adaptação inicial, uma vez que oferece diversas opções de personalização pelo usuário (Figura 12a e 12b).



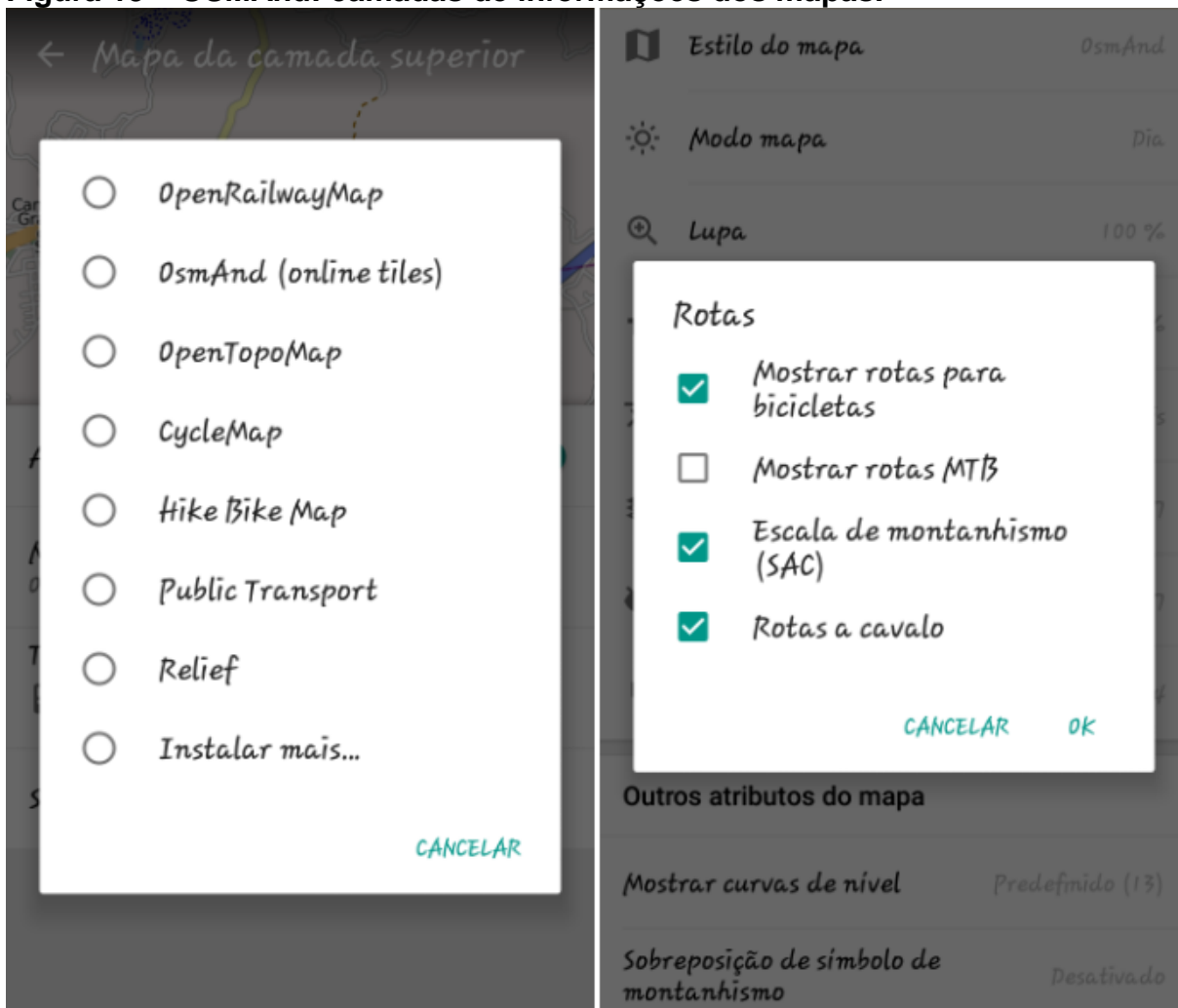
Figura 12 – OSMAnd: Telas iniciais.



Fonte: O autor (2016).

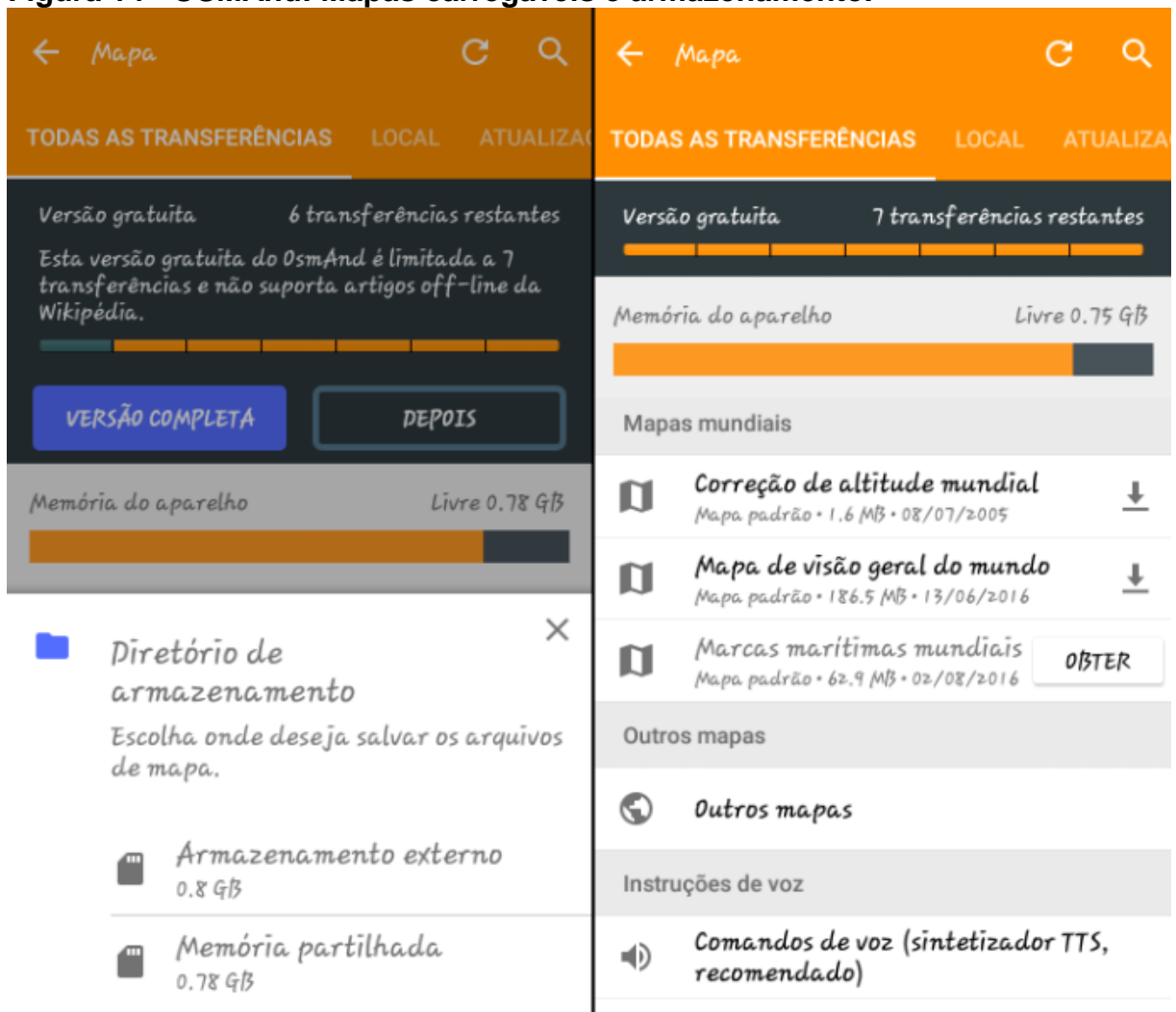
Quanto aos seus mapas, permite ao usuário a sobreposição de 3 camadas diferentes: a base, uma camada baixa e outra superior. Oferece camadas de relevo em cores hipsométricas e em curvas de nível, além das já citadas nos aplicativos anteriores (*OpenTopoMap*, *Hike Bike Map*, *Transporte Público*, etc.). Permite também grande variedade de bases cartográficas locais e globais, sem limitações de zoom, mas com limitação de *download* (limite de 7 bases no total), como ilustram as Figuras 13a e 13b e 14a e 14b.

Figura 13 – OSMAnd: camadas de informações dos mapas.



Fonte: O autor (2016).

Figura 14 - OSMAnd: Mapas carregáveis e armazenamento.



Fonte: O autor (2016).

O aplicativo permite *download* de alguns destes mapas para uso *off-line*, além da criação de trilhas e *waypoints* (sem edição de anotações e fotos destes) e seu *upload* para computador ou OSM, se desejado, só exigindo que o usuário tenha conta no sistema OSM.

Com auxílio do aplicativo “GPS Status & Toolbox” ou similar instalado, é capaz de oferecer funções de navegação GPS (coordenadas, número e qualidade dos sinais dos satélites presentes, precisão, altimetria e velocidade). Ao contrário do Locus Map Free, não oferece declinações vertical e horizontal. Ainda, é capaz de oferecer serviço de navegação guiada ponto-a-ponto para trajetos de carro, a pé ou de bicicleta.

Os três testes realizados com o aplicativo (de mapeamento, navegação e de mapeamento e navegação, respectivamente) e a avaliação consequente de tais aspectos é também aprofundada em 5.1.

## 4.2 Definição dos participantes

Referente às etapas de coleta e geração de informações, a escolha dos participantes de interesse priorizou aqueles que, de alguma forma, tinham interesse em navegar por trilhas naturais, considerando todos os graus de interesse e diversas motivações possíveis, com base na definição de Parker *et al.* (2010) que relaciona e divide os principais envolvidos em IVG dentro das categorias principais (não mutuamente exclusivas) de consumidores, grupos de mapeamento de interesse especial, comunidades locais e profissionais, com variados interesses e motivações em sua participação.

Conforme apontado por (JACOBI, 2000), “As redes ambientalistas mostram o potencial (..) como atores pluralistas e multiculturais questionadores, (...) mas que também são propositivos, visando a reduzir os riscos de degradação das condições socioambientais (...)”. Com isso, justifica-se o interesse pelas Organizações Não-Governamentais e Associações de Montanhistas, de uma maneira geral, como amplificadores do poder de ação dos envolvidos em navegação de trilhas naturais e demais interessados na preservação ambiental, revelando-se potenciais agentes de participação cidadã e educação ambiental como mapeadores. Soma-se também a motivação dos visitantes e potenciais colaboradores do tipo montanhistas e praticantes de esportes naturais como usuários mais frequentes destas trilhas, e portanto, com bom potencial de engajamento no mapeamento voluntário, com estes podendo encaixar-se como colaboradores altruístas ou de interesses profissionais/pessoais (COLEMAN *et al.*, 2009).

Ainda, como comentado por (FONSECA *apud* CURITIBA, 2015), “A divulgação dos dados abertos e seu uso em exemplos e projetos de cunho acadêmico tem se revelado uma ferramenta eficiente de ensino de cidadania aos nossos jovens e mesmo aos professores que os usam”. Tal aspecto, junto às ferramentas de mapeamento digital colaborativo, foram justificativas para considerar também a participação de acadêmicos e gestores de áreas de trilhas à comunidade de frequentadores com potencial de engajamento, com suas devidas motivações de estímulo intelectual, recompensa social ou

interesses profissionais/pessoais em devido acordo com (COLEMAN et al., 2009).

Desta maneira, foram ressaltados 3 tipos de diferentes usuários potenciais: entusiastas de turismo e esportes de aventura; envolvidos na gestão de trilhas; e comunidade acadêmica. As justificativas para escolha, os motivos com quais estes podem ter interesse em contribuir com a pesquisa, e o meio de contato usado estão ilustrados na Tabela 2 a seguir.

**Tabela 2 – Participantes e suas motivações.**

<b>Tipos de participantes</b>	Entusiastas em turismo e esportes de aventura (e.g. grupos de mochileiros etc)	Envolvidos na gestão de trilhas (e.g. clubes de montanhismo, de escoteiros, ICMBio etc)	Comunidade Acadêmica		
			Grupos de Acadêmicos de Engenharia Ambiental	Grupos de ex-bolsistas do programa Ciência sem Fronteiras	Grupos de estudos
<b>Rede utilizada</b>	Facebook e WhatsApp	Email	Facebook		
<b>Justificativa</b>	Público de frequência e níveis de habilidade variados em visita a trilhas	Público de acadêmicos da área de estudo do projeto (engenharia, tecnologia e meio ambiente)	Público de acadêmicos nas áreas de engenharia e tecnológicas <sup>8</sup>		Público de acadêmicos
<b>Motivações</b>	Novas soluções de navegação e mapeamento, senso de pertencimento e cidadania, colaboração em trabalho acadêmico, interesses profissionais	Novas tecnologias; desenvolvimento acadêmico; colaboração em trabalho acadêmico	Novas tecnologias; desenvolvimento acadêmico; colaboração em trabalho acadêmico; viagens e turismo (de lazer e de aventura)		Desenvolvimento acadêmico; colaboração em trabalho acadêmico

Fonte: O autor (2016).

<sup>8</sup> Conforme <http://www.cienciasemfronteiras.gov.br/web/csf/painel-de-control>e

### 4.3 Desenvolvimento e aplicação dos questionários

Visando cumprir parte do objetivo geral (investigar o potencial do público-alvo como colaboradores na gestão de trilhas, ao criarem, usarem e compartilharem dados geográficos voluntários em aplicativos móveis) e os objetivos específicos 2 e 3, durante os meses de setembro e outubro, respectivamente, foram aplicados dois questionários *on-line* abordando: caracterização dos frequentadores de trilhas; quais informações estes desejavam ver nos mapas; como tais mapas podiam estar dispostos em aplicativos móveis; como foram as experiências de tais usuários com os aplicativos em trilhas; e quais foram os problemas e soluções gerados destas interações. Ambos questionários foram elaborados e aplicados através da ferramenta *online* “*Google Forms*”, permitindo ao autor, em tempo real, a edição, correção, acompanhamento das respostas e análise destas através de gráficos automáticos simples (histogramas simples e gráficos de setores). A mesma plataforma também pôde oferecer a geração de tabelas em formato “.xlsx”, facilitando a integração das respostas, tratadas e analisadas posteriormente, como em detalhe na subseção 4.4- “Coleta e análise das respostas e discussão dos resultados”.

Tanto nos questionários quanto nas etapas posteriores, foram levados em conta cuidados com relação ao anonimato, privacidade e liberdade de escolha dos participantes, na forma da afirmação das seguintes garantias no começo de ambos:

“Seus responsáveis garantem e respeitam:

- Todas as suas escolhas (não existem respostas mais corretas ou menos corretas);
- Seu anonimato (nenhum dado onde apareça algum elemento que possa permitir sua identificação pública será divulgado pelos responsáveis);
- Sua privacidade (em nenhum momento você será constrangido a fornecer informações que não deseja, e nenhum dado privativo será divulgado pelos responsáveis);
- Sua liberdade de interromper este questionário quando desejar, sem necessidade de apresentar explicações ou justificativas, caso haja algum desconforto.

Ao iniciar, você declara que autoriza aos responsáveis o uso das informações prestadas, dentro das garantias acima e para pesquisa científica apenas.” (Apêndice A- Questionário 1, pg.112).

A aplicação do Questionário 1 levou em consideração então todas aquelas categorias principais do subtópico anterior (4.2- “Definição dos participantes”), e através das redes sociais *Facebook* e *Whatsapp* e e-mails durante o mês de Setembro foi feito seu envio aos 3 tipos de potenciais usuários, representados por grupos ou

instituições variadas (e.g: grupos de mochileiros no *Facebook*; instituição Clube Paranaense de Montanhismo, etc). Com um total de 88 respondentes, suas 24 questões coletaram, primeiramente, dados de caracterização geral (idade e escolaridade). Em seguida, foram coletados dados de caracterizações específicas, como: tipos de visitantes de trilhas de ambientes naturais (frequência e finalidade de ida a trilhas); e tipos de potenciais usuários-produtores em sistemas de mapeamento voluntário (habilidade e frequência no uso de mapas de trilhas, tipos de informação desejada em mapas, pontos de interesse nas trilhas, cultura de compartilhamento de informações de trilha, uso de celular em trilhas, características e funcionalidades de interesse em aplicativo de mapeamento de trilhas, interesse em participar como mapeador).

O questionário 2 foi enviado a 39 respondentes e visou atender o objetivo específico 3, ou seja, “caracterizar as interações do público-alvo com os aplicativos nas trilhas e analisar como estes podem ser potenciais colaboradores da manutenção e preservação das trilhas visitadas”. Com 4 respondentes no total, suas 34 a 88 perguntas (dependendo se o usuário testou 1 a 4 dos aplicativos propostos), foram aplicadas em outubro àqueles do primeiro questionário que declararam interesse em testarem por conta própria os aplicativos em trilhas e oferecerem posterior retorno das suas impressões. Este questionário buscou também avaliar os níveis de interesse, retenção e aderência do usuário no uso dos aplicativos, através da obtenção de respostas em níveis de interesse/desinteresse e satisfação/insatisfação; e confirmar ou rejeitar a hipótese de que IGV podem servir à gestão de trilhas. Por motivos de extensão, o Questionário 2 não foi anexado a este trabalho, mas pode ser encontrado integralmente no formato “.docx” em (ALMEIDA, 2016).

Sua estrutura envolveu 10 questões gerais sobre como o usuário lidou com a(s) trilha(s) que decidiu visitar com o(s) aplicativo(s); 18 questões de caracterização dos aplicativos usados, divididas em: 9 questões sobre como os respondentes utilizaram os aplicativos, e 9 questões sobre como os caracterizaram conforme a relevância das tarefas realizadas, funcionalidades testadas e camadas de informações geográficas disponíveis utilizadas; e 6



questões de análise final, avaliando as impressões dos usuários com relação a estes aplicativos para navegação e mapeamento colaborativo de trilhas.

Neste questionário foram utilizadas perguntas envolvendo escalas de satisfação e de relevância dos aspectos analisados (p.ex. satisfação com os aplicativos de maneira geral, relevância das informações de curvas de níveis nos mapas). Esse procedimento foi adotado segundo o conceito da escala psicométrica de Likert de 1 a 5 (LIKERT, 1932), incluindo também o valor zero para aspectos não avaliados pelo respondente.

#### **4.4 Coleta e análise das respostas e discussão dos resultados**

Da fase de análise dos aplicativos e teste comparativo entre estes, foi visado também, além do que já descrito em 4.1, qual o potencial dos aplicativos em facilitarem aos respondentes a geração de informações geográficas no sistema OSM através de *uploads* de arquivos e outras alterações, caracterizando os sistemas “aplicativos+OSM” como combinando iterações diretas, quando realizadas pelos aplicativos; e indiretas, quando por notebooks e outros dispositivos, com armazenamento final de tais informações geográficas em sistema virtual (servidor). Isto foi relacionado na etapa de criação e aplicação dos questionários (Questões 12, 15 e 17 do Questionário 1; e 82 do Questionário 2), e durante a interpretação das informações coletadas dos participantes.

As informações geradas pelos participantes foram agrupadas e analisados em Excel por meio de tabelas e gráficos, de forma a identificar padrões nas suas opiniões e preferências, e buscando caracterizar seu papel no contexto da geração e compartilhamento de informações voluntárias em mapeamento de trilhas naturais, esclarecendo quais potencialidades e limitações a metodologia deste trabalho oferece. O intuito ao se analisar o público-alvo e sua opinião sobre os aplicativos, trilhas e compartilhamento de informações geográficas foi, portanto, atender o objetivo principal e os objetivos específicos.

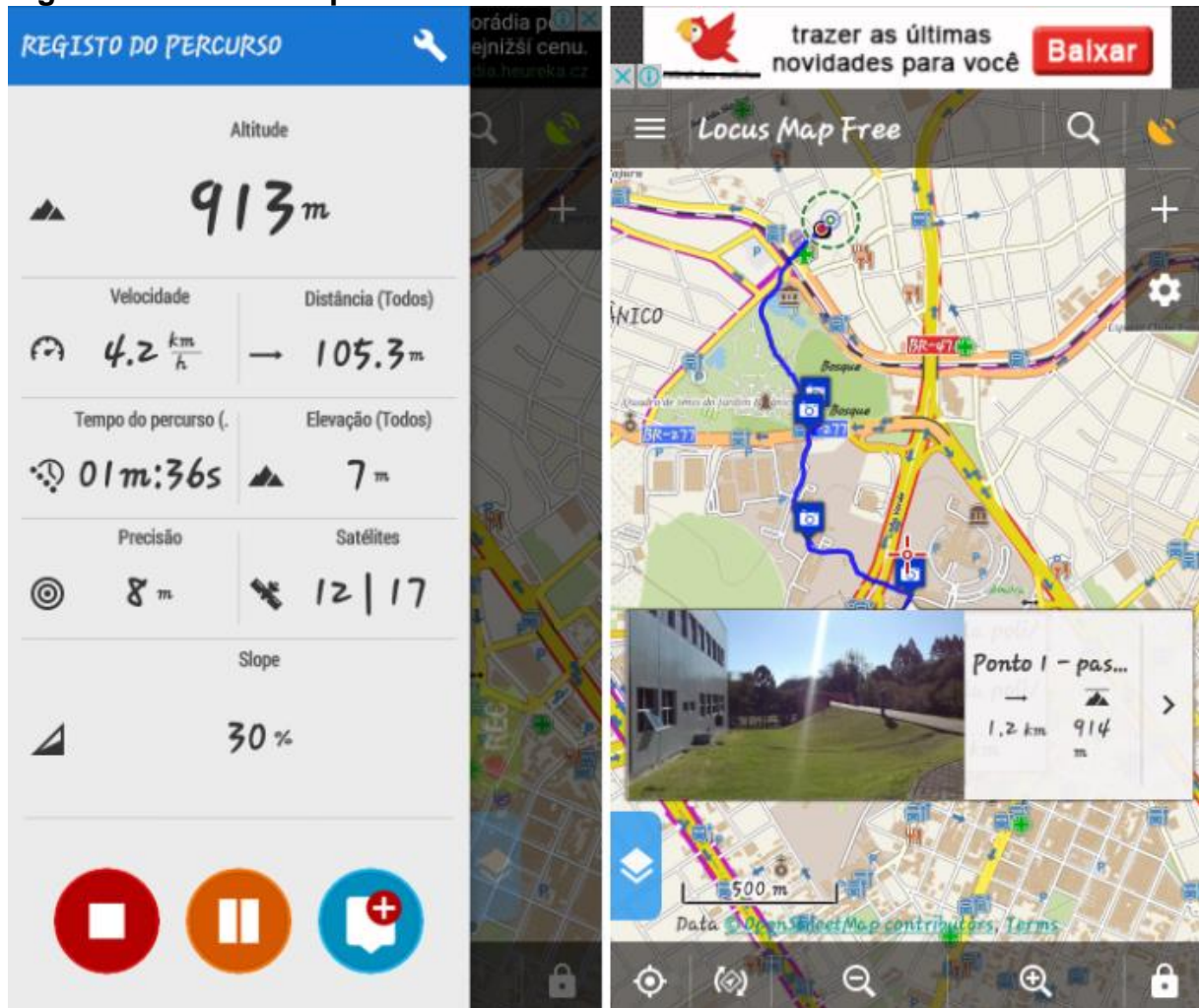
## **5 Resultados e Discussão**

### **5.1 Análise dos aplicativos (testes e comparação)**

#### **5.1.1 Locus Map Free**

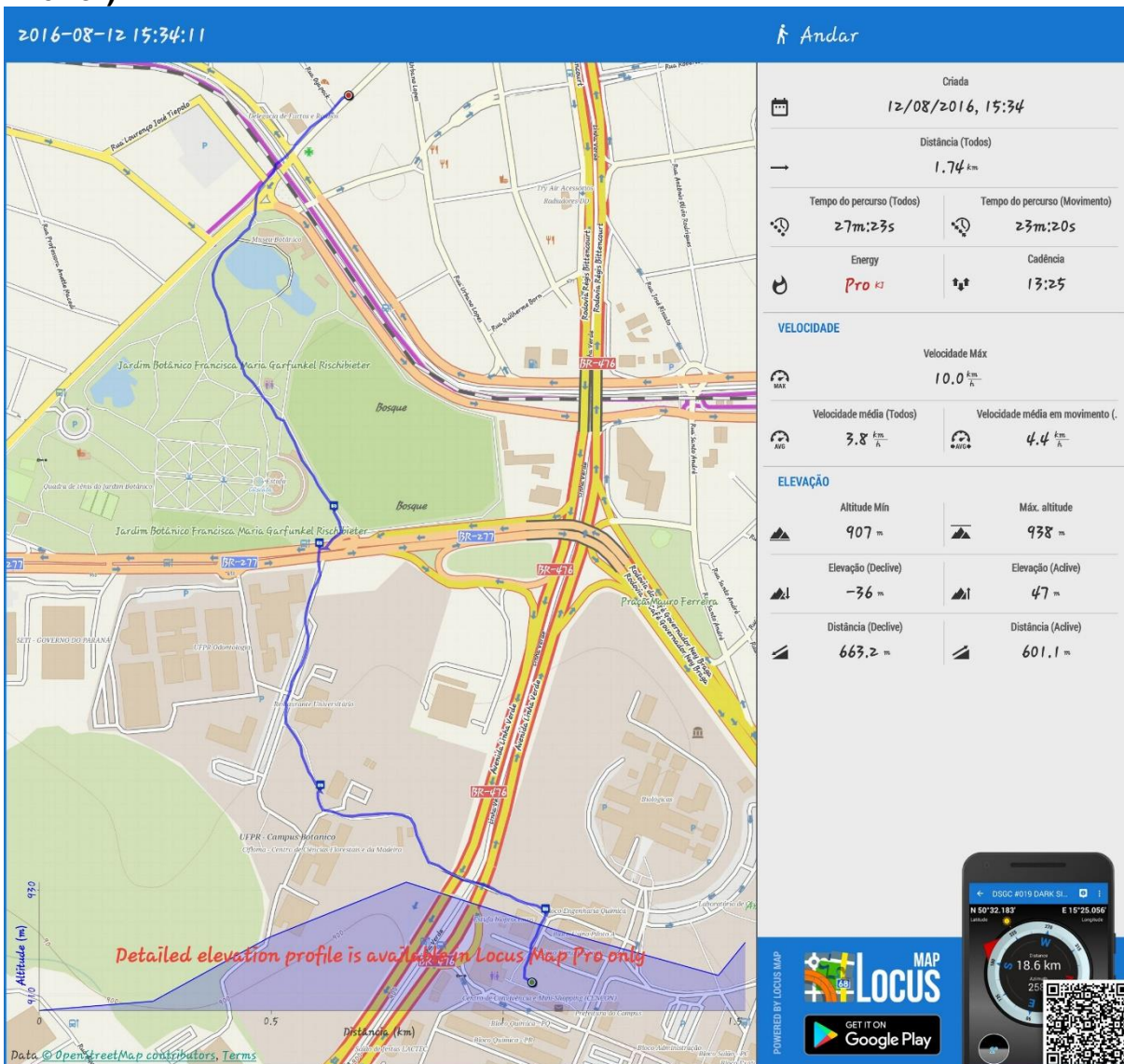
Com relação ao mapeamento (criação de pontos, trilhas e edições de registros), foi realizado seu teste em 12 de agosto entre os bairros Cristo Rei e Jardim das Américas em Curitiba-PR, cruzando o parque Jardim Botânico, no que de acordo com as Figuras 15 e 16, pôde ser caracterizada como uma trilha mista em ambiente urbano e natural. Neste evento, foi avaliada a capacidade do aplicativo em criação de trilhas (no caso, foi testado o formato “.gpx”) e pontos de interesse dentro destas, com registro fotográfico e escrito. As estatísticas finais geradas e perfil de altitude criado podem ser conferidas nas Figuras 15a e 15b e Figura 16.

Figura 15 – Locus Map: Estatísticas finais da trilha criada.



Fonte: O autor (2016).

**Figura 16 – Locus Map: Estatísticas finais e perfil de altitude percorrido (canto inferior).**



Fonte: O autor (2016).

### 5.1.2 ViewRanger GPS

Conforme testes realizados em campo durante 16 de Agosto também em Curitiba-PR na mesma trilha que realizada para Locus Map e também em modo *off-line* (sem redes móveis e conexão de internet), notou-se no mapeamento (criação de pontos e trilhas), como diferencial, a apresentação direta e simplificada dos dados e gráficos resultantes das trilhas (percurso total, velocidade, tempo, altitude ponto a ponto - este último, com gráfico comparando o modelo de terreno versus a altitude declarada pelo GPS). O ViewRanger, porém, oferece limitações quanto ao registro escrito de pontos

da trilha e com fotos, permitindo-o somente após configuração e sincronização com *Flickr* e *Twitter* (VIEWRANGER, 2016), dificultando a utilização de tal recurso para usuários leigos e iniciantes. A seguir, nas Figuras 17a, 17b e 17c, uma ilustração do terminal de navegação e criação de trilhas oferecido pelo aplicativo.

**Figura 17 – ViewRanger: terminal de navegação e mapeamento.**

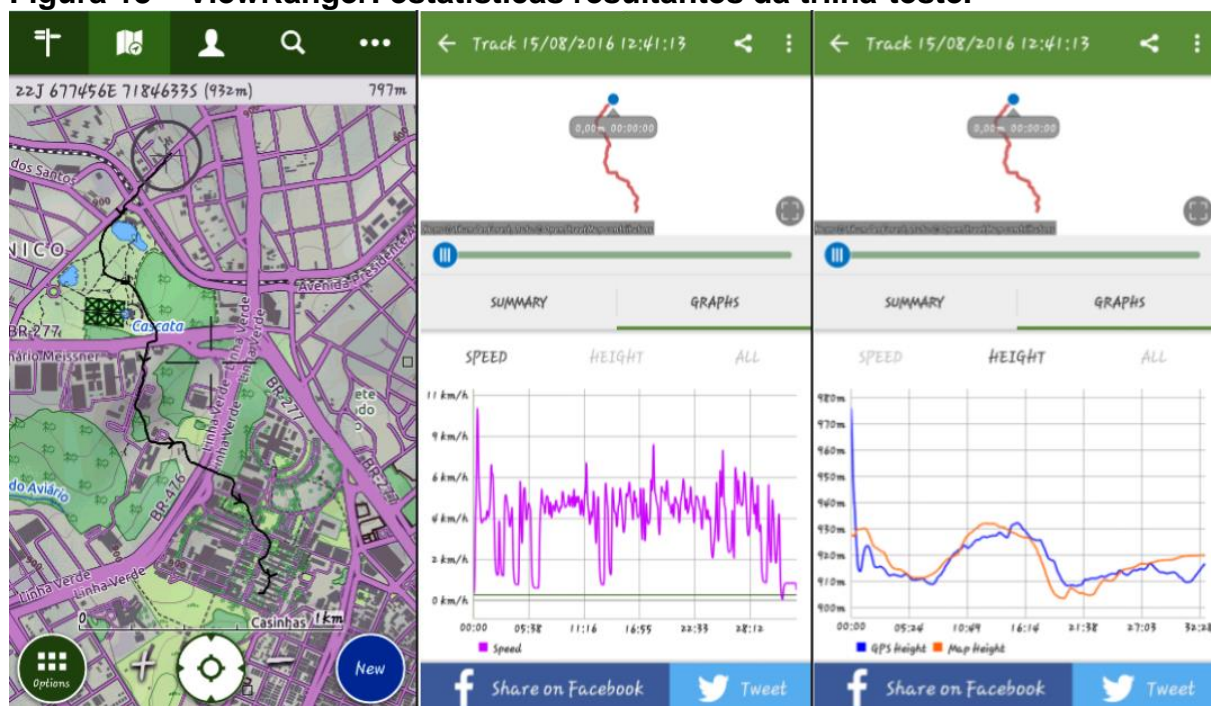


Fonte: O autor (2016).

Os resultados do teste de mapeamento, com ilustrações dos aspectos de visualização de dados como distância até o destino, percurso no mapa, velocidade atualizada ponto a ponto, e Pontos de Interesse podem ser conferidos nas Figuras 18a, 18b e 18c em modalidades de uso e níveis de dificuldade, conforme posteriormente em Figura 19. As trilhas puderam ser exportadas em formato “.gpx”, podendo ser salvas em e-mail em cache e enviadas sob posterior sinal de rede. Existe também a possibilidade de importação de trilhas em formatos “.gpx” e “.loc”.

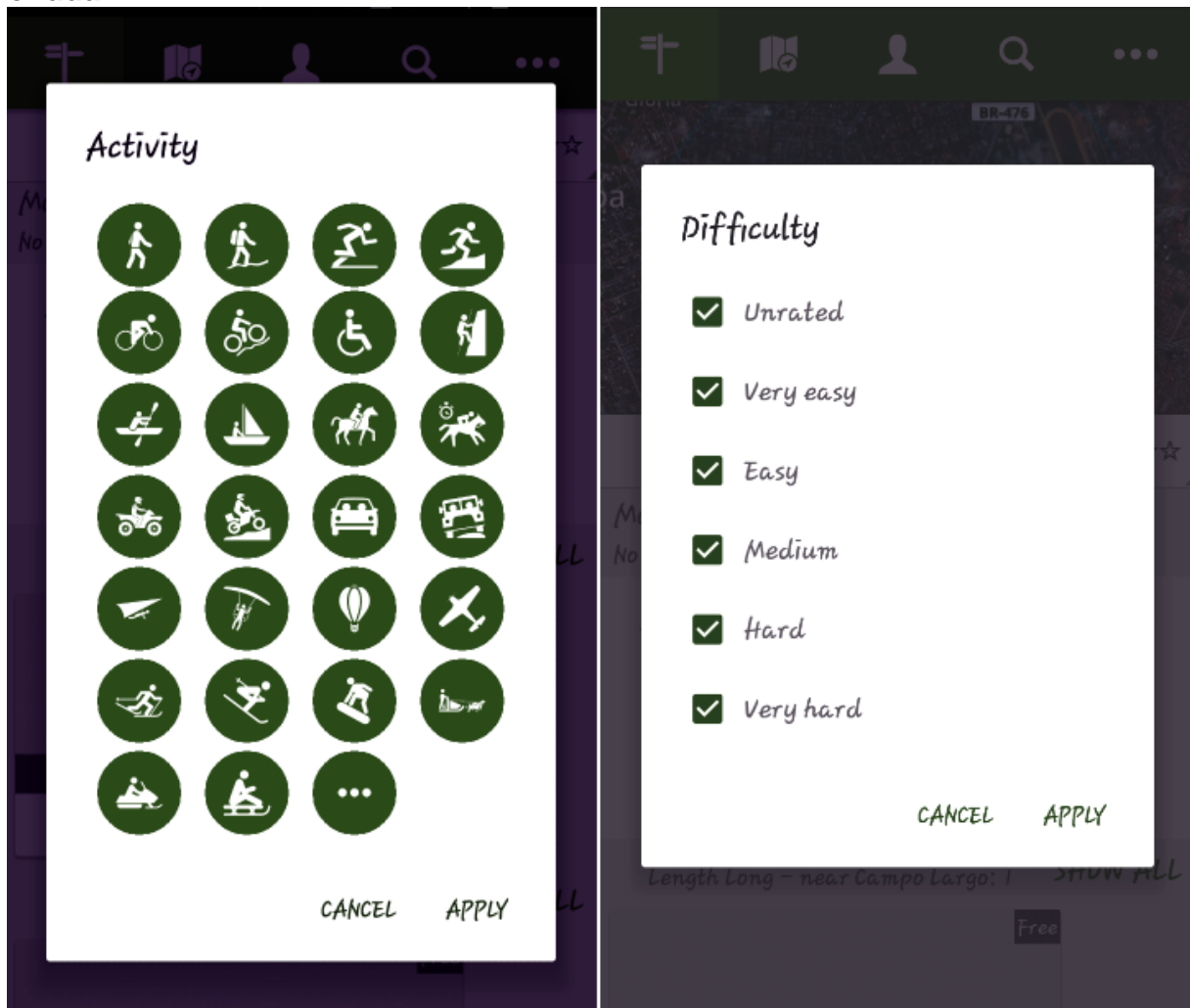


Figura 18 – ViewRanger: estatísticas resultantes da trilha-teste.



Fonte: O autor (2016).

**Figura 19 – ViewRanger: modalidades de uso e níveis de dificuldade da trilha criada.**

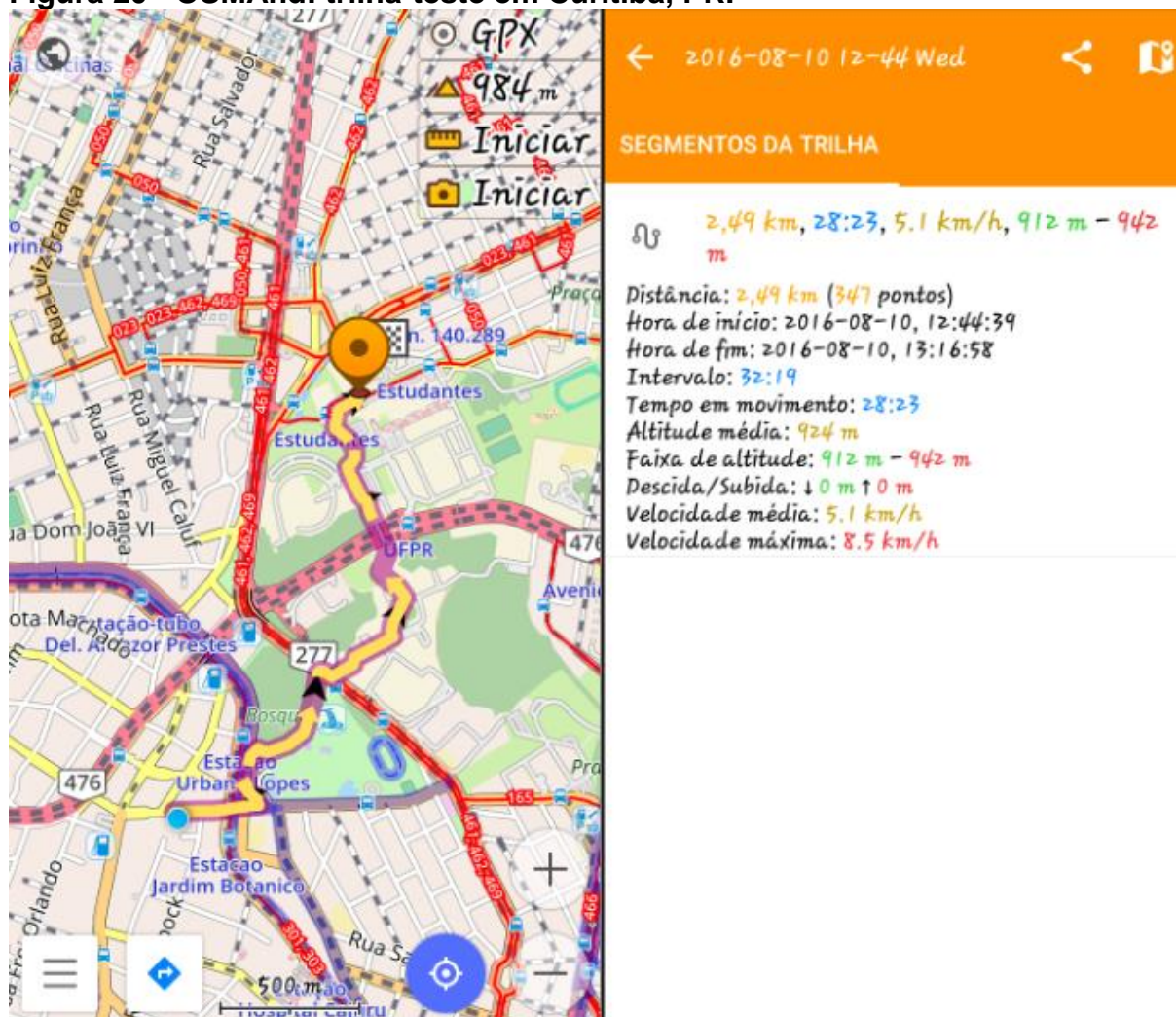


Fonte: O autor (2016).

### 5.1.3 OSMAnd Maps

Foram realizados com o OSMAnd três testes diferentes: um em Curitiba, dia 10 de agosto, na mesma trilha feita com Locus e ViewRanger, um em Ilha do Mel (distrito de Paranaguá-PR), dia 13 de agosto, e uma na trilha de Pão de Loth, na região de Quatro Barras-PR, dia 09 de setembro. Os três testes foram realizados a pé, com o primeiro sendo principalmente de mapeamento, o segundo, de navegação, e o último, de mapeamento e navegação. Notou-se em todos, principalmente, a boa resolução na escala dos mapas com sobreposição dos *layers*, permitindo a visualização de pontos e outras feições nas maiores escalas; o monitoramento constante do sinal de GPS; e a interface prática da navegação ponto-a-ponto. As Figuras 20a, 20b, 21, 22a e 22b sumarizam os testes.

Figura 20 - OSMAnd: trilha-teste em Curitiba, PR.



Fonte: O autor (2016).

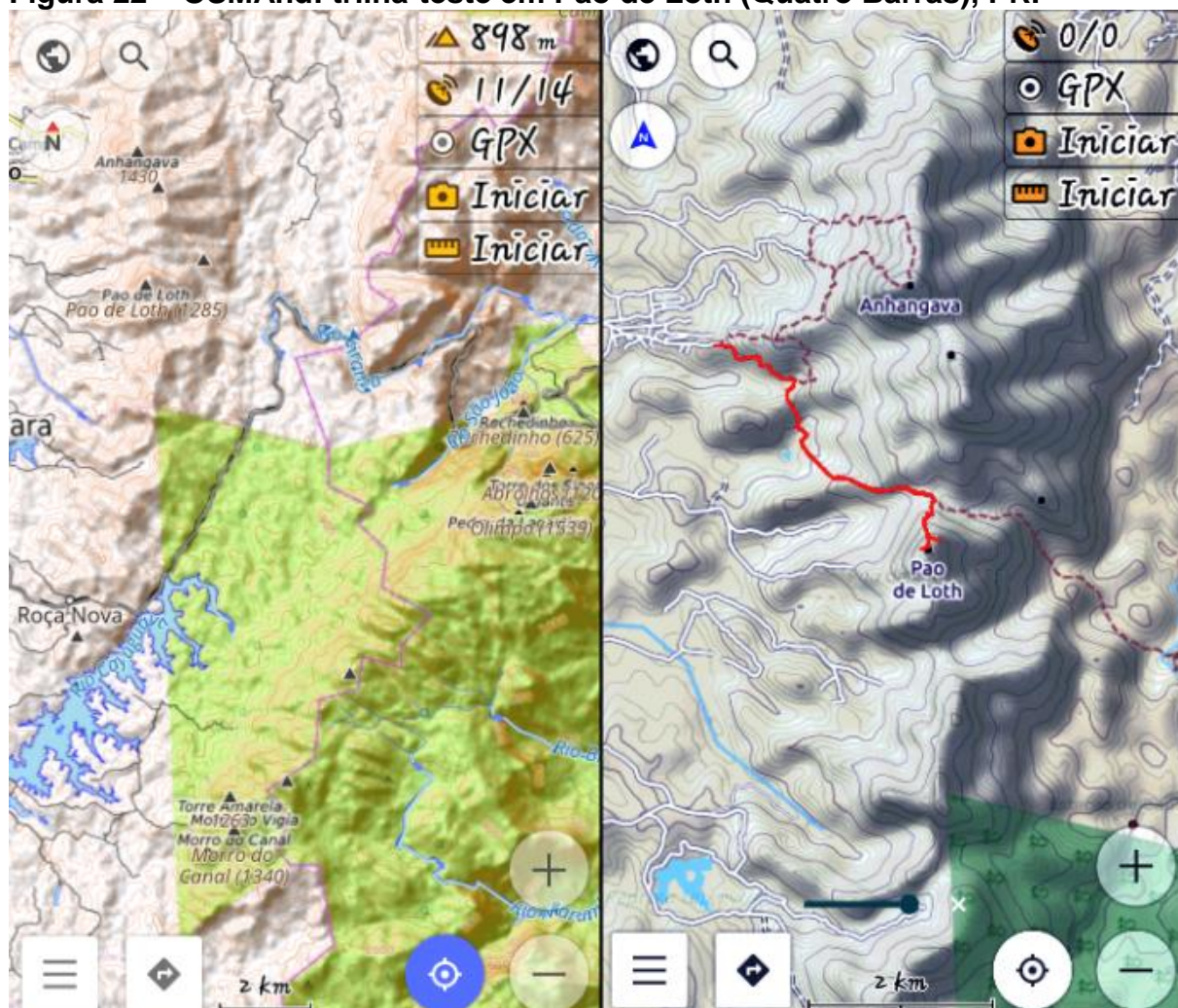


Figura 21 - OSMAnd: trilha-teste em Ilha do Mel (Paranaguá), PR.



Fonte: O autor (2016).

Figura 22 – OSMAnd: trilha-teste em Pão de Loth (Quatro Barras), PR.



Fonte: O autor (2016).

A Tabela 3 a seguir sumariza os resultados dos testes comparativos. Considerando “S” como resultado positivo (“sim”), “N” como resultado negativo (“não”), e “N/A” como não avaliado (também tratado como uma resposta negativa), adotou-se um grau de similaridade para cada característica/tarefa dos aplicativos: cor Verde na ausência de respostas negativas; Laranja, para uma ou duas respostas negativas; e Vermelho, para três ou quatro respostas negativas. Na última linha da tabela foram descritas particularidades de cada aplicativo.

**Tabela 3 - Características e tarefas dos aplicativos.**

Características e Tarefas nos Aplicativos	Locus Map Free	ViewRanger GPS	Avenza PDF Maps	OSMAnd Maps & Navigation
Interface de uso fácil	S	S	S	S (exige familiarização)
<i>Download</i> e uso gratuito do aplicativo	S	S	S	S
<i>Download</i> e uso gratuito de bases cartográficas	S	S	S	Sim (limite de 7 arquivos)
Tipo de base cartográfica (e.g. Google Maps, OSM, Wikimapia etc.)	OSM	OSM	Qualquer carta em pdf georreferenciado (e.g. cartas do ITCG, IBGE, areas do OSM, etc)	OSM
Importação de trilhas, pontos e dados embutidos (determinados formatos)	S	S	S (limite de 3 cartas. Sem limite de trilhas “.kml” e “.kmz”)	S
Exportação de trilhas, pontos e dados embutidos (determinados formatos)	S ( <i>online</i> )	S ( <i>online</i> )	S ( <i>online</i> )	S ( <i>online</i> )
Transferência de trilhas e pontos ao OSM	Trilhas Sim, Pontos Não (necessita login)	N	N	S (necessita login no OSM)
Mapeamento e navegação <i>offline</i> sem cobertura de sinal de telefonia e conexão (3G/4G, Wi-Fi)	S	S	S	S

Fonte: O autor (2016).

**Tabela 3 (continuação) - Características e tarefas dos aplicativos**

<b>Características e Tarefas nos Aplicativos</b>	<b>Locus Map Free</b>	<b>ViewRanger GPS</b>	<b>Avenza PDF Maps</b>	<b>OSMAnd Maps &amp; Navigation</b>
Criação e edição de registro fotográfico de pontos das trilhas	S	N* (sincronizar com Flickr e Twitter)	S	N
Criação de registro sonoro a pontos das trilhas	N	N	N/A	N
Criação e edição de registro escrito de pontos das trilhas	S	N	S	N
Criação de trilhas georreferenciadas de determinados formatos	S	S	S	S
Criação e visualização dos níveis de dificuldade das trilhas	N	S	N	N
Criação e visualização dos tipos de acesso e uso da trilha (à pé, em veículo, de bicicleta etc)	N	S	N	N

Fonte: O autor (2016).

Tabela 3 (continuação) - Características e tarefas dos aplicativos

Características e Tarefas nos Aplicativos	Locus Map Free	ViewRanger GPS	Avenza PDF Maps	OSMAAnd Maps & Navigation
Visualização de trilhas próximas com percurso total, dificuldade e satisfação dos usuários	N	S	N	N
Representação em diferentes coordenadas (Lat/Lon, UTM etc)	S (Lat/Lon e UTM)	S (diversos)	S (diversos)	S (Lat/Lon e UTM)
Funcionalidades GPS (coordenadas, cobertura e intensidade de sinal, precisão)	S	N	S (apenas coordenadas)	S (necessita aplicativo auxiliar)
Registro da altitude presente, ponto a ponto	S	S	S (em gráfico final da trilha)	S
Registro da declividade presente, ponto a ponto	S	N	N/A	N
Registro da distância percorrida até o presente, ponto a ponto	S	S	N (apenas distância total)	S
Registro da velocidade atual, ponto a ponto	S	S	S (em gráfico final da trilha)	S
Registro de tempo total percorrido	S	S	N/A	S
Observações especiais (particularidades)	Oferece <i>geocaching</i> ; Permite visualização e edição de notas do OSM	Permite compartilhamento das trilhas em rede social própria e nas demais; Multiplataforma (PC e <i>Android</i> ); função BuddyBeacon	Capaz de medir distâncias e áreas e transformar em arquivo; Escala dos mapas disponíveis desfavorável à visualização/navegação (p.ex. em trilhas à pé)	Uso inicial complexo (ampla variedade de configurações); Procurar fazer <i>upload</i> dos “.gpx” em computador - mais fácil)

Fonte: O autor (2016).

A interface de todos os 4 aplicativos é de fácil familiarização e uso, com ressalvas ao OSMAnd, que ainda fácil, exige certa familiarização por conta da grande variedade de opções de customização. Todos oferecem *download* e uso gratuito da interface, bases cartográficas e camadas de informação (*layers*), com ressalvas novamente ao OSMAnd, que permite no máximo 7 arquivos de base cartográfica, e ao Locus, que oferece as mesmas bases que OSMAnd mas com limitações de *download* para determinadas escalas, sendo que, medidas em níveis de zoom de 0 a 18, em alguns mapas os zooms (“escalas”) 17 e 18 não são oferecidos para *download* e uso *off-line*, apenas *online*. Esta e outras limitações similares que seriam solucionadas com uso pago, no entanto, não ofereceram problema nem restrições aos testes, indo ao encontro dos objetivos específicos apresentados na seção 3 – “Objetivos”. Ainda sobre pontos em comum, todos permitem importação e exportação de trilhas, pontos e dados embutidos; mapeamento e navegação *off-line* (i.e., sem 3G/4G e *WiFi*); criação de trilhas georreferenciadas de determinados formatos; representação em diferentes coordenadas; e registro de altitude e velocidade, ponto-a-ponto. Com exceção do Avenza PDF Maps, todos os outros aplicativos utilizaram o OSM como base cartográfica e fornecedor de camadas de informações cartográficas. Ainda assim, este aplicativo continuou dentro da análise de interesse uma vez que, além de oferecer mapeamento e navegação *off-line*, e possibilidade de criação de trilhas georreferenciadas, oferece a possibilidade de utilizar qualquer base cartográfica, bastando que este esteja nos formatos aceitos (PDF Geospatial, GeoPDF, GeoTiff e JPG) e não passem do limite de 3 bases transferidas ao sistema.

Quanto à transferência de trilhas e pontos ao OSM, apenas OSMAnd e Locus têm essa capacidade. Locus Map, PDF Maps e ViewRanger GPS permitem criação e edição de registro fotográfico a pontos das trilhas, porém ViewRanger oferece estes recursos de maneira pouco prática, uma vez que requer um extenso passo-a-passo de sincronização com as redes *Flickr* e *Twitter* (VIEWRANGER, 2016) para que sejam executados. Ainda sobre características para uso direto em



trilhas, apenas Locus Map e Avenza PDF Maps permitiram a criação e edição de registro escrito a pontos das trilhas. Tirando ViewRanger, todos os outros apresentam as funcionalidades GPS como coordenadas, cobertura e intensidade do sinal e precisão. Locus e OSMAnd apresentam todas estas, OSMAnd necessitando apenas de aplicativo auxiliar. Avenza apresenta apenas as coordenadas para cada ponto. Ainda em funcionalidades de navegação, todos exceto Avenza apresentam as funcionalidades de distância percorrida até o presente, ponto-a-ponto, e de tempo total percorrido.

Um total de 5 características e tarefas apresentaram apenas um ou nenhum resultado positivo. Nenhum dos aplicativos apresentou possibilidade de registro sonoro a pontos das trilhas. Quanto à criação e visualização dos níveis de dificuldade das trilhas; criação e visualização dos tipos de acesso e uso destas (a pé, em veículo, bicicleta etc); e visualização de trilhas próximas com percurso total, dificuldade e satisfação dos usuários, apenas ViewRanger apresentou estas características. Locus Map foi o único dentre os aplicativos capaz de registrar a declividade ponto-a-ponto.

Assim, cada aplicativo apresentou um conjunto de atrativos que podem servir a diferentes tipos de usuários e finalidades. ViewRanger pode servir melhor a usuários iniciantes pela sua simplicidade de recursos e adequação em realizar as tarefas de mapeamento e navegação *offline* como pode-se demandar nas trilhas, e a usuários interessados em turismo e prática de atividades em ambientes naturais, visto que oferece uma descrição das trilhas mais detalhada que nos outros aplicativos. Adiciona-se a este, o fato de poder ser utilizado completamente em português. Locus Map também pode ser utilizado em português e resolve com eficiência as tarefas de mapeamento e navegação, com a vantagem de facilitar os registros de trilhas e pontos (na forma de fotos e anotações nos pontos) em uma interface simples, assumido um tempo de aprendizado um pouco maior que o de ViewRanger. Locus apresenta vantagem com relação ao OSMAnd na facilidade de criação de trilhas e pontos, já que este, mesmo com sua riqueza de recursos disponíveis e qualidade na resolução dos mapas, tem a aplicação da tarefa de mapeamento realizada de maneira menos direta. Ambos Locus e OSMAnd apresentam boa execução nas tarefas de navegação, porém a interface destes não é tão simplificada quanto a de ViewRanger, por conta da variedade de funcionalidades e configurações

adicionais daqueles, e portanto, devem ser mais voltados a usuários de nível intermediário a avançado no uso de mapas digitais, e não tanto a usuários leigos e/ou casuais. Avenza PDF é um aplicativo que apresenta todos os requisitos básicos necessários às tarefas de mapeamento e navegação em trilhas, porém, pela escassez de bases cartográficas disponíveis para *download* pelo próprio aplicativo e pela possibilidade oferecida ao usuário de criar ou extrair seus mapas de fontes externas, com quaisquer temas possíveis, mostra ser mais adequado a usuários avançados e/ou profissionais (e.g. gestores das Unidades, profissionais de esportes de aventura, pesquisadores em idas de campo, etc.), com habilidade e interesse em criarem ou extraírem tais cartas. Todos os aplicativos, entretanto, servem às tarefas de navegação e mapeamento em trilhas ecológicas, permitindo criação, exportação e compartilhamento de arquivos de trilhas, como foi esperado no 1º objetivo específico do projeto (seção 2 – “Objetivos”).

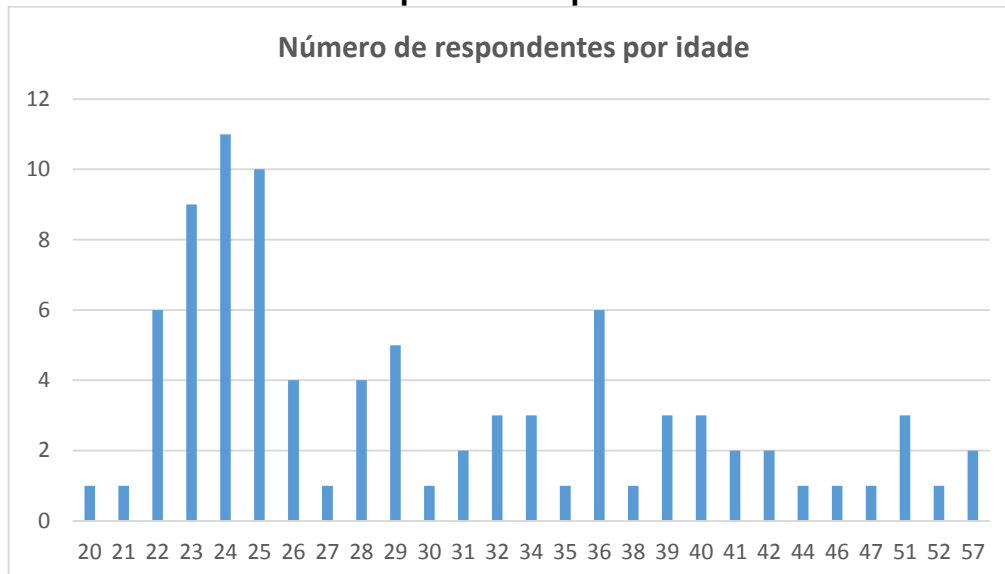
## **5.2 Tratamento dos dados e análise das informações dos questionários**

### **5.2.1 Questionário 1**

A análise feita a seguir baseou-se em estatística simples usando porcentagens de respondentes para cada alternativa, para a população respondente de cada questão e para a população total do questionário, conforme adequado para cada questão. Todos os respondentes aceitaram os termos e garantias em relação ao anonimato, à privacidade e à liberdade de escolha citados no subtópico 4.3 e escolheram prosseguir no questionário.

Sobre a idade dos participantes, conforme pode-se observar no Gráfico 4, aproximadamente 57% dos participantes (50 respondentes) pertencem à faixa etária de 22 a 29 anos, que pode ser definida como universitária/jovem-adulto, com 11 respondentes de 24 anos (12.5% do total).



**Gráfico 4 - Número de respondentes por idade.**

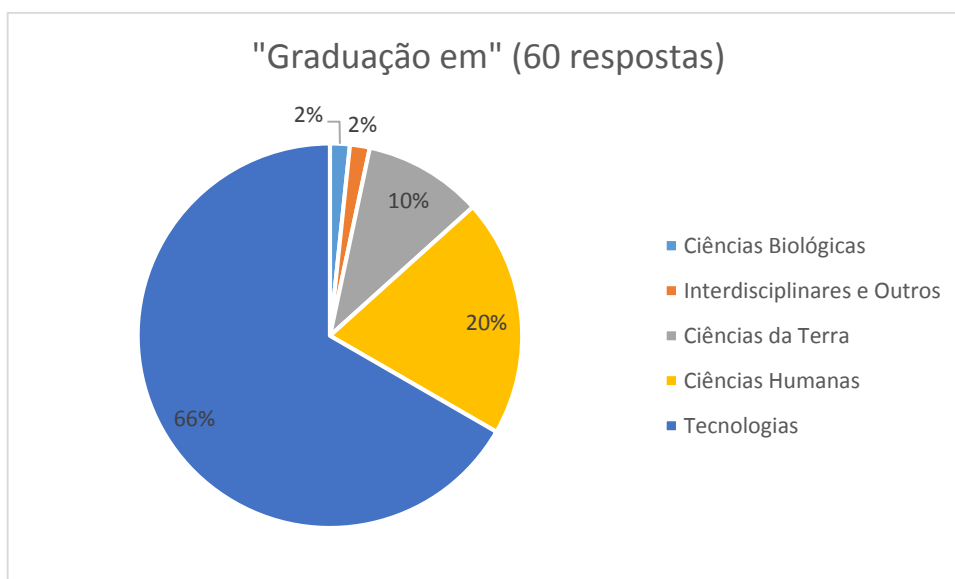
Fonte: O autor (2016).

Na pergunta sobre a escolaridade dos participantes, aproximadamente todos os participantes têm ensino superior, completo ou incompleto. Mais da metade dos respondentes (70%) tem graduação, completa ou incompleta, com aproximadamente 30% deles com pós graduação completa ou incompleta: 73% em mestrado (22% do total), e 27% em doutorado (8% do total).

Considerando que o questionário foi enviado, além de outros grupos e instituições, a grupos de estudantes e ex-estudantes de engenharia ambiental e do programa de intercâmbio Ciências sem Fronteiras (MEC, 2016), e que nestes últimos, a sua grande maioria é composta por estudantes das engenharias (MEC, 2016), houve respostas para a pergunta “Graduação em” em que os participantes colocaram um valor de ano (e.g. 2017). Nestes casos foi assumido erro de interpretação em que, por confusão, foi colocado o ano de conclusão da graduação, assumida pelo contexto acima como em cursos de Engenharia. Nestas 7 ocorrências, o autor optou por substituir pela resposta “Engenharia”.

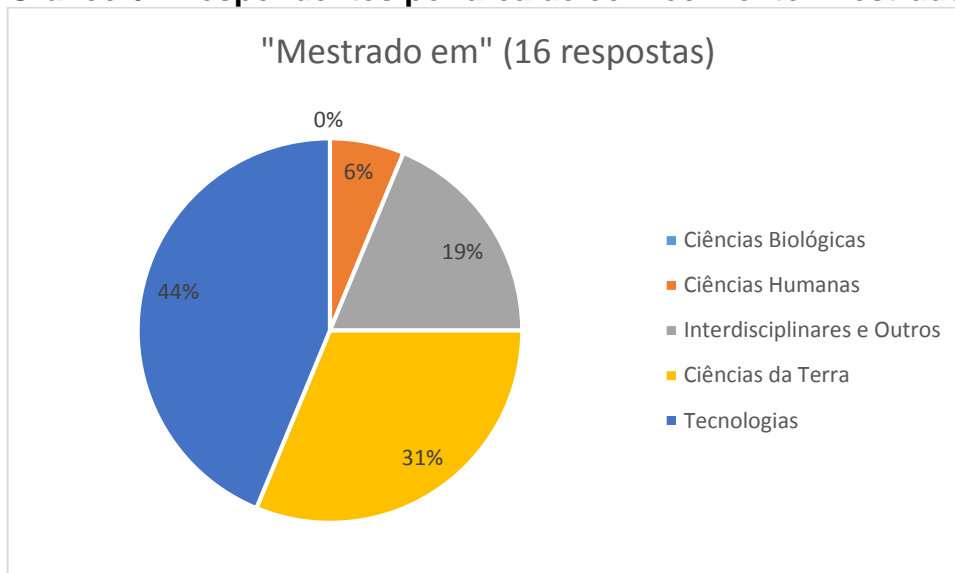
Os três gráficos a seguir (Gráficos 5, 6 e 7) buscaram elencar as áreas de conhecimento dos participantes e o número de ocorrências para cada.

**Gráfico 5 - Respondentes por área de conhecimento: graduação.**



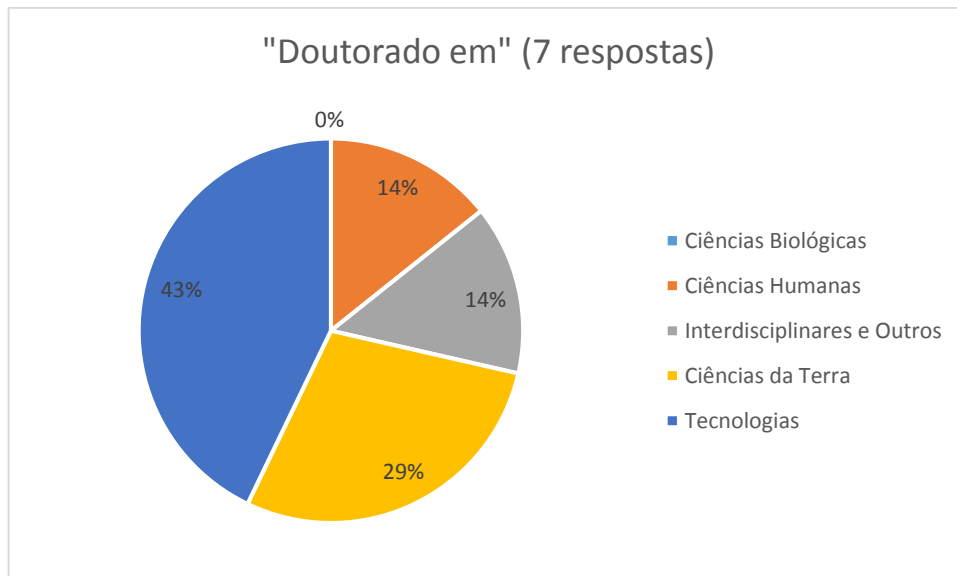
Fonte: O autor (2016).

**Gráfico 6 - Respondentes por área de conhecimento: mestrado.**



Fonte: O autor (2016).

**Gráfico 7 - Respondentes por área de conhecimento: doutorado.**



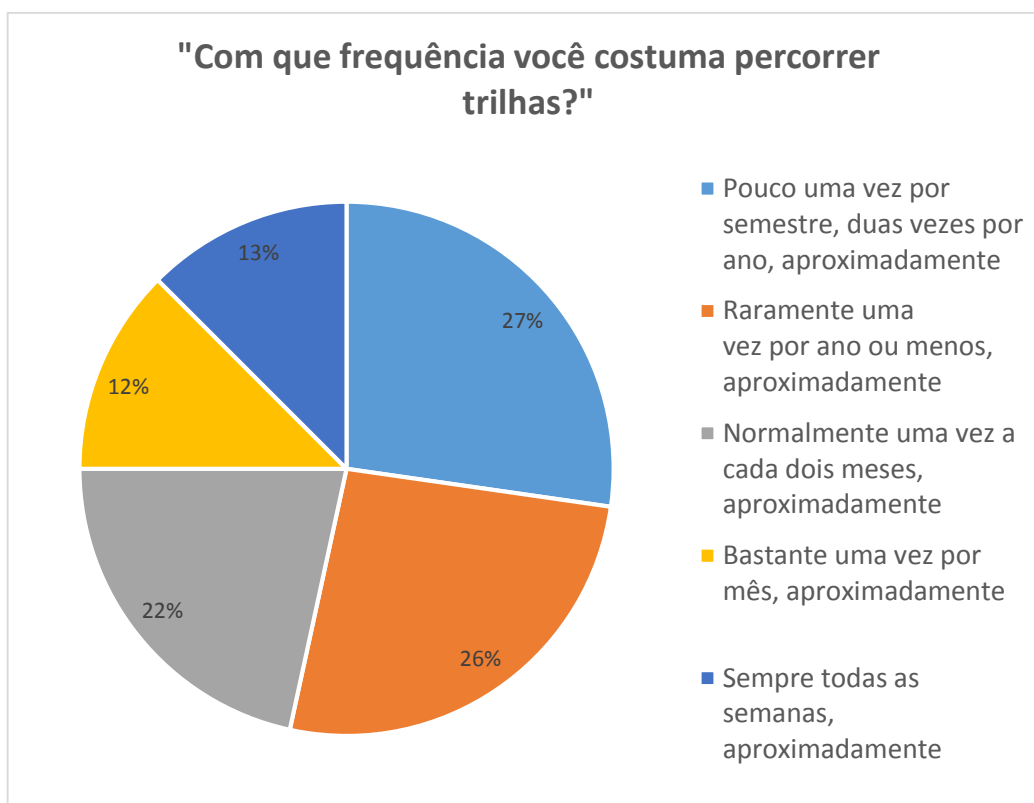
Fonte: O autor (2016).

Destes gráficos, pôde-se notar que para os três níveis de ensino superior, grande parte dos respondentes tem formação na área Tecnológica (e.g. engenharias, arquitetura e urbanismo, tecnólogos, etc.), seguida da área de Ciências da Terra (e.g. Geografia, Ecologia e Conservação, etc.) na pós-graduação.

Na graduação, 20% dos respondentes têm formação em Humanas (e.g. Administração, Direito, Ciências Contábeis, etc.) e 10% em Ciências da Terra. Formados/formandos em Ciências Interdisciplinares e outras áreas (e.g. Desenvolvimento Sustentável, Ciências, etc.) representaram aproximadamente 20% e 15% dos níveis de mestrado e doutorado, respectivamente.

Prosseguindo com a caracterização dos frequentadores de trilhas, na pergunta “Com que frequência você costuma fazer trilhas?”, a distribuição destes encontrou-se bem dividida, praticamente meio a meio entre “casuais” (respostas “pouco” e “raramente”) e “frequentes/profissionais” (respostas “normalmente”, “bastante” e “sempre”), como ilustra o Gráfico 8 a seguir.

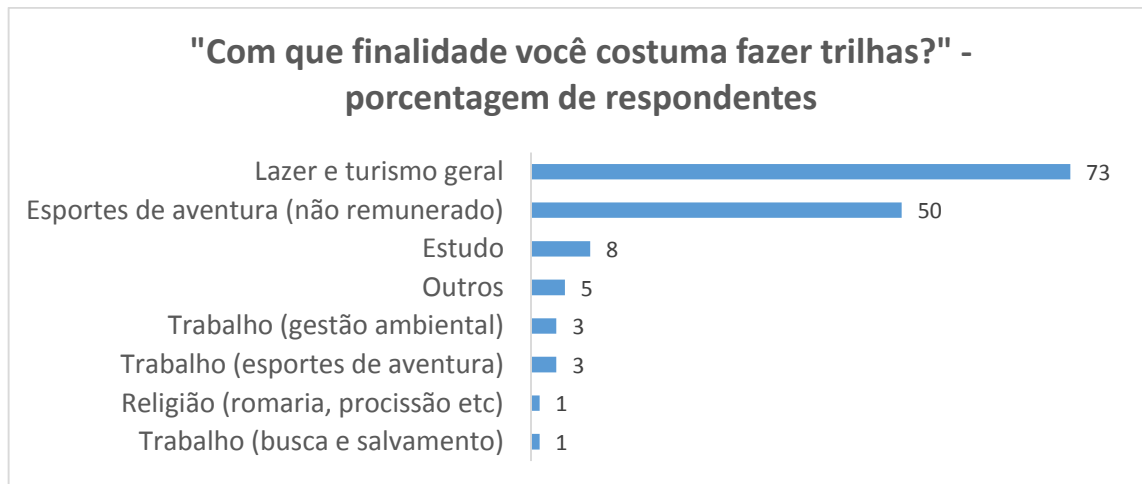
### **Gráfico 8 - Frequências de visita a trilhas.**



Fonte: O autor (2016).

Perguntados sobre com qual finalidade realizam trilhas (Questão 9), mais da metade (73%) respondeu fazer trilhas por motivos de lazer e turismo, seguido da prática de esportes de aventura (50%). Um total de 8% realiza trilhas para fins acadêmicos, enquanto aproximadamente outros 7% realizam por motivos de trabalho, em especial gestão ambiental (3%), esportes de aventura (3%) e busca e salvamento (1%). Outros motivos (p.ex. para ajudar em manejo da trilha e voluntariado) e motivos religiosos são interesses de 4.5% e 1% dos respondentes, respectivamente. O Gráfico 9 a seguir representa estas respostas.

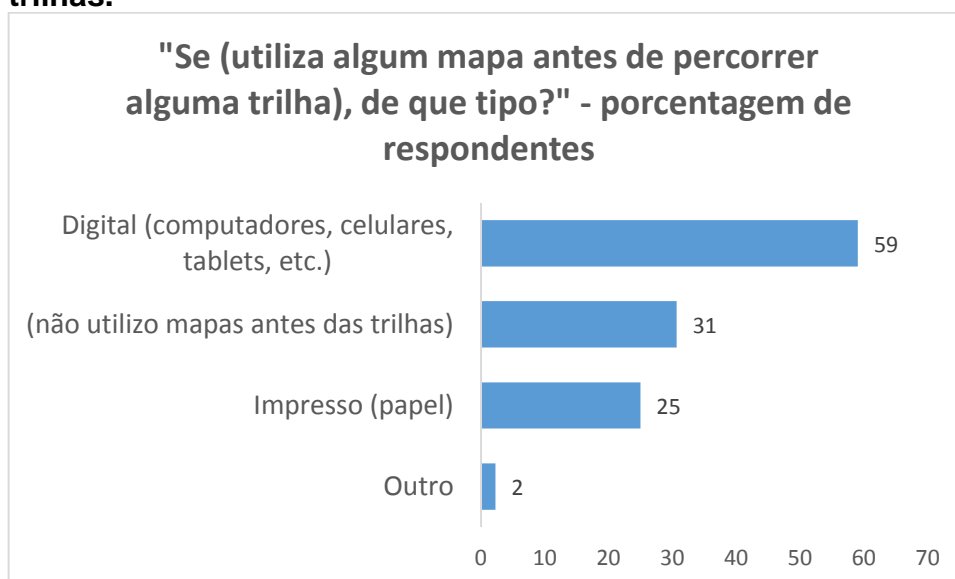
### **Gráfico 9 - Finalidades de visita a trilhas.**



Fonte: O autor (2016).

Quanto ao uso de mapas antes da visitação em trilhas (Questões 10 e 11), mais da metade dos respondentes utiliza algum mapa antes de percorrer trilhas (65%), e quase todos desta parcela (91%, ou 60% do total) utilizam mapas digitais. Outra parte destes respondentes utiliza mapas impressos (aproximadamente 40%, ou 25% do total), e 14 respondentes utilizam tanto mapas impressos quanto digitais. 32 participantes (35.2% do total) responderam que não utilizam mapas antes de percorrerem trilhas, e outros respondentes afirmaram em "Outro" também não utilizarem mapas ou utilizarem livros como m dia impressa, representando 2% do total. A seguir, o Gráfico 10 ilustrando estas respostas.

**Gráfico 10 – Questão 11: Tipos de mapas consultados no planejamento às trilhas.**

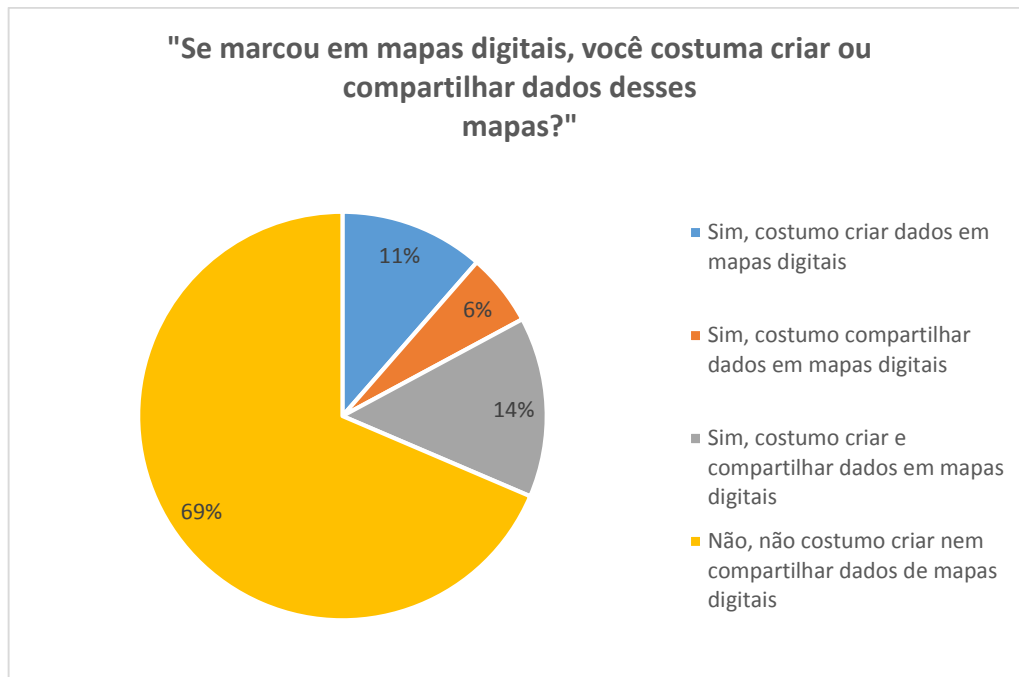


Fonte: O autor (2016).

A título de observação, como 32 participantes responderam “Não” na Questão 10 – “Você utiliza algum mapa antes de percorrer alguma trilha?”, e na pergunta seguinte “Se sim, de que tipo?”, 27 participantes responderam “(Não utilizo mapas antes das trilhas)”, sabendo que ambas perguntas obrigatórias e obtiveram o mesmo total de respostas, supõe-se que houve indução ao erro nesta última pergunta, fazendo com que alguns respondentes marcassem as outras opções - “Impresso (papel)”, “Digital (computadores, celulares, *tablets*, etc.)”, e “Outro”. De toda forma, para este caso, a última resposta negativa - “(não utilizo mapas antes das trilhas)” - foi adotada como verdadeira, com prejuízo de aproximadamente 6% equivalente ao erro entre 32 e 27 relativo à população total do questionário, tido como aceitável.

Na questão seguinte sobre criação e/ou compartilhamento de informações em mapas digitais (Questão 12), possivelmente por falta de nitidez em certificar aos participantes que tal questão não era obrigatória, 70 pessoas responderam esta pergunta - uma população maior que os 52 que declararam utilizar mapas digitais na questão anterior (Questão 11). De toda maneira, esta última questão foi adotada como representante verdadeira e aproximadamente 30% de seus 70 respondentes afirmam ter costume de criarem ou compartilharem dados de mapas digitais de trilhas, sendo que 10% deles apenas cria dados nestes mapas, 6% apenas compartilha tais dados, e 14% costuma realizar ambas tarefas. Aproximadamente 70% afirmou não criar nem compartilhar dados de mapas digitais. O Gráfico 11 ilustra estas respostas.

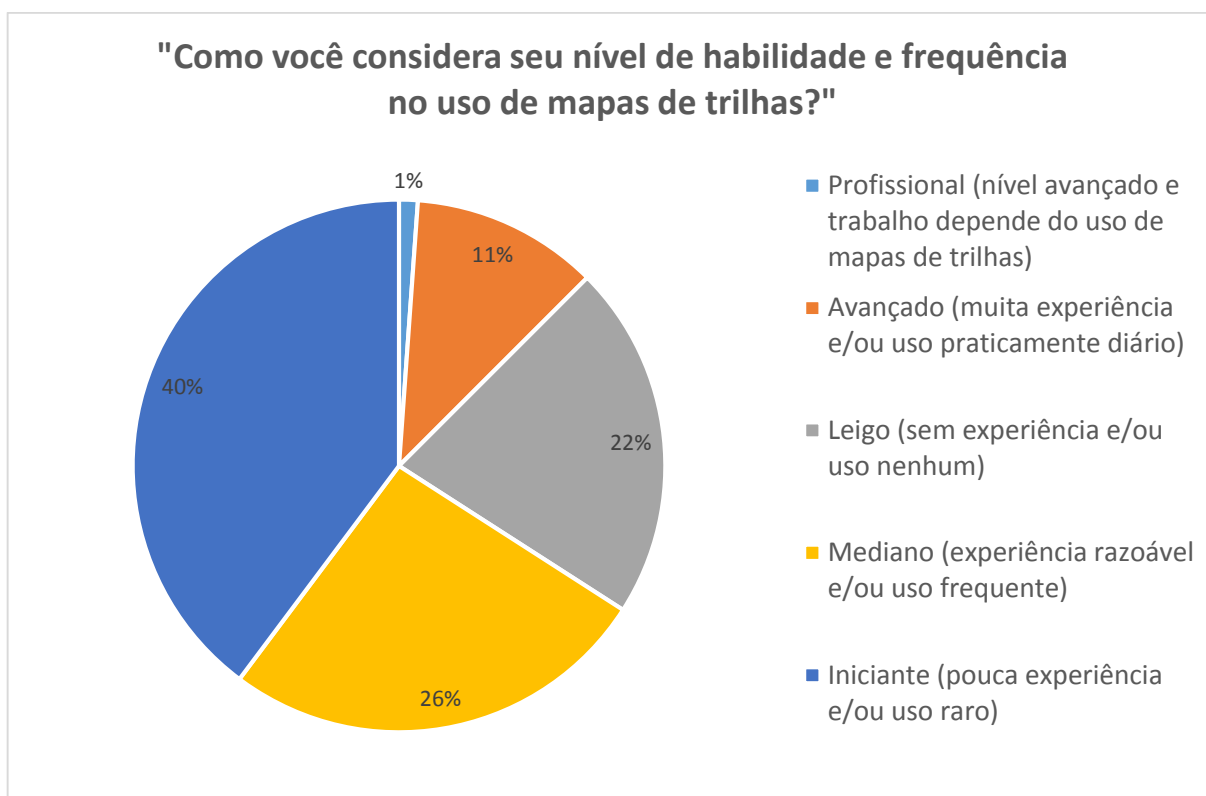
### **Gráfico 11 – Criação e compartilhamento de mapas digitais.**



Fonte: O autor (2016).

Perguntados sobre seu nível de habilidade e frequência no uso de mapas de trilhas (Questão 13), boa parte dos respondentes situa-se na faixa de leigos a medianamente experientes (aproximadamente 88%), enquanto 12% afirmaram níveis mais avançados – muita experiência e ocasionalmente profissional. Dos respondentes da Questão 14, sobre nível e frequência profissional, seus 3 respondentes são profissionais da área de meio ambiente: geólogo(a), diretor(a) técnico(a) de projetos de conservação florestal e especialista ambiental. Abaixo, o Gráfico 12 correspondente à 13ª questão.

**Gráfico 12 – Habilidade e frequência no uso de mapas de trilhas.**



Fonte: O autor (2016).

As questões em seguida trataram de caracterizar os interesses dos potenciais usuários quanto às informações desejáveis sobre as trilhas, tarefas realizáveis com os aplicativos, suas características e funcionalidades; e definir os aplicativos de seu interesse.

Assim, quanto às informações desejáveis na preparação de uma trilha, mais de 80% dos respondentes priorizaram malha rodoviária (estradas e rodovias), hidrografia e trilhas em geral. Topografia, cumes e picos, e imagem de satélite são importantes para uma faixa entre 80% a 60% dos respondentes; enquanto outras informações como saúde e emergência, relevo, formações vegetais e acomodações são relevantes para aproximadamente entre 50% a 60% dos entrevistados. 7% dos analisados afirmou de importância também informações como: nível de dificuldade e duração do trajeto, estado de manejo atual, fotos, atrações naturais (fauna, flora, pontos mais conhecidos) e principais riscos. A lista destas camadas de informações encontra-se a seguir no Gráfico 13.

**Gráfico 13 – Informações desejáveis no planejamento de uma trilha.**

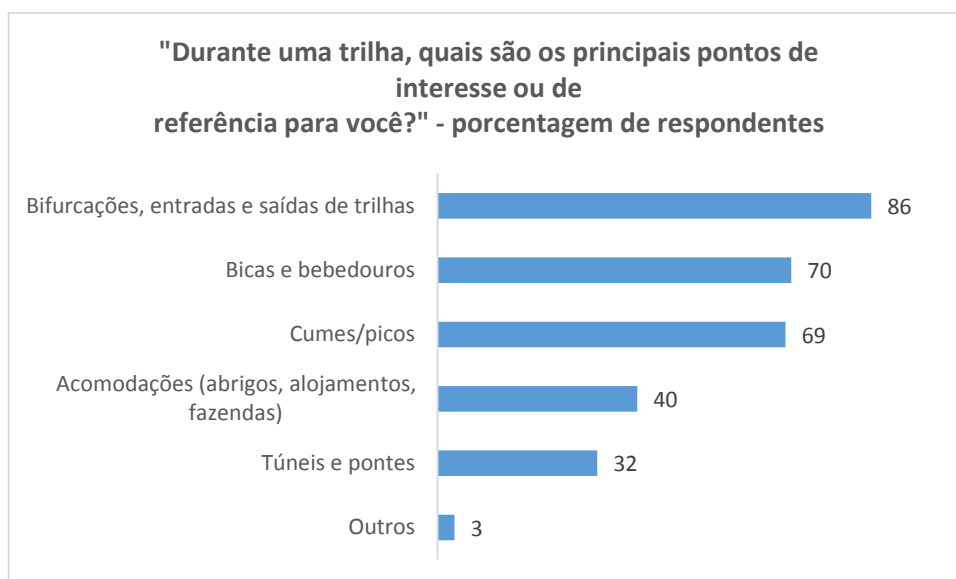




Fonte: O autor (2016).

Na questão 16 - “Durante uma trilha, quais são os principais pontos de interesse ou de referência para você?”, mais da metade dos respondentes priorizou pontos como bifurcações, entradas e saídas; bicas e bebedouros; e cumes e picos. Outros respondentes (3%) frisaram pontos como vilas e comunidades, instalações sanitárias, e pontos com arquitetura (estátuas, monumentos, instalações) ou arqueologia (objetos e artefatos antigos) notáveis. A seguir o Gráfico 14 ilustrando as respostas.

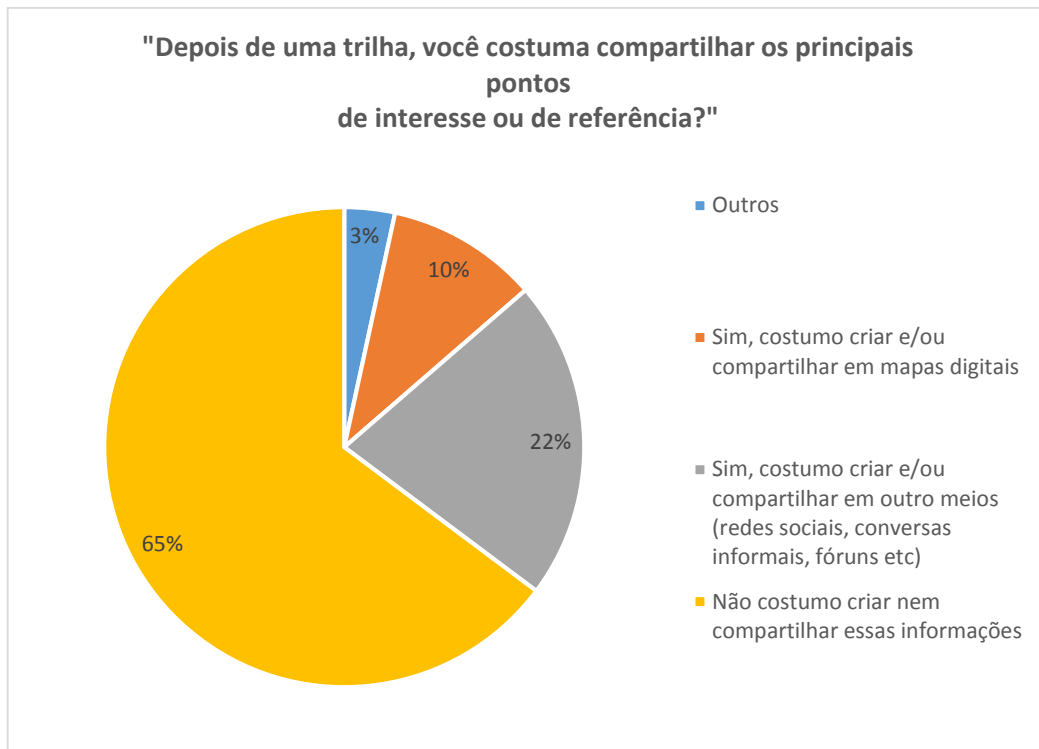
**Gráfico 14 – Pontos de interesse e referência durante uma trilha.**



Fonte: O autor (2016).

Ainda que a maioria dos respondentes (65% do total) afirme não ter costume de criar nem compartilhar informações sobre principais pontos de referência ou de interesse das trilhas após percorrê-las, na questão 17, um percentual de 22% costuma criar e/ou compartilhar tais informações em outros meios, como redes sociais, conversas informais, fóruns ou outros meios, enquanto 10% costuma criar e/ou compartilhar as referidas informações através de mapas digitais. Outros respondentes (3%) confirmaram não criarem nem compartilharem (1 ocorrência), ou compartilharem informalmente, seja verbalmente ou por fotos (2 ocorrências), segundo o Gráfico 15.

**Gráfico 15 – Compartilhamento de pontos de interesse e referência após uma trilha.**



Fonte: O autor (2016).

Perguntados sobre uso do celular em trilhas, nas Questões 18 a 20, aproximadamente 90% dos entrevistados leva celulares nas trilhas para, principalmente, tirarem fotos (95% dos que levam celulares), localizarem-se via GPS (60%), fazerem ligações (comuns ou de emergência) e localizarem-se com aplicativos de mapas (ambas 50% cada). 20% respondeu que também escuta música nos celulares, e outros (7%) usam outras funções como relógio e lanterna, como ilustrado no Gráfico 16.

#### **Gráfico 16 – Questão 19: Finalidades no uso de celulares em trilhas.**

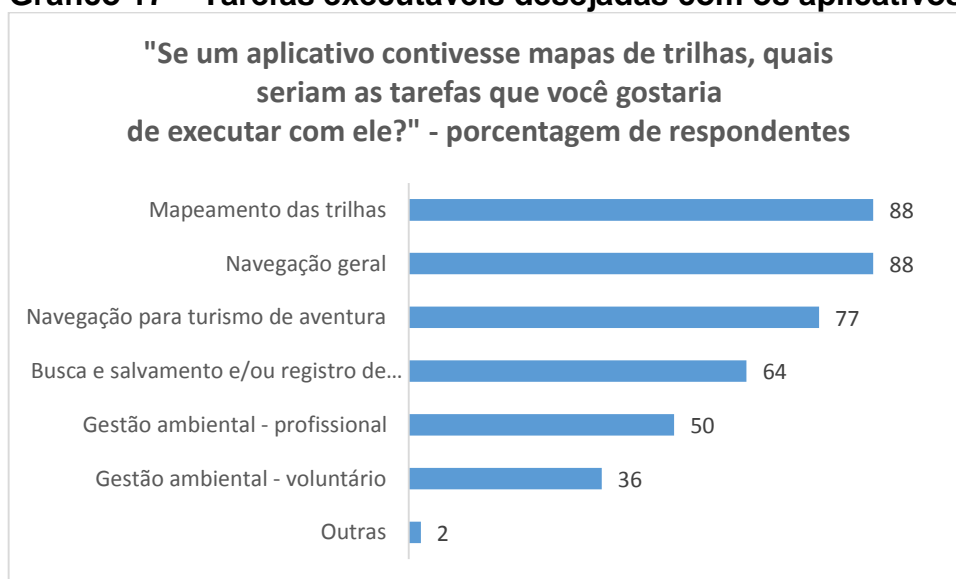


Fonte: O autor (2016).

Dos aproximadamente 10% que não levam celulares nas trilhas (Questões 18 e 20), estes relataram motivos como falta de sinal, economia de bateria, ou falta de finalidade do seu uso em trilha.

Perguntados quanto às tarefas desejadas em um aplicativo com mapas de trilhas (Questão 21), entre 90 a 70% respondeu interesse em mapeamento e navegação (geral e de turismo de aventura). Entre 70 a 50% respondeu interesse em tarefas de busca & salvamento e registros de emergência, e em gestão ambiental profissional (i.e. manutenção e limpeza das trilhas, relato de impactos, vandalismos etc.). Aproximadamente 35% teve interesse em tarefas de gestão ambiental voluntária e outros 2% encaixaram-se nas respostas de navegação geral e de aventura (e.g. navegação com mapas *off-line*), como visto no Gráfico 17 abaixo.

#### Gráfico 17 – Tarefas executáveis desejadas com os aplicativos.



Fonte: O autor (2016).

Quanto à última questão de caracterização sobre os interesses dos potenciais usuários sobre os aspectos dos aplicativos, na Questão 22, sobre 19 características e funções de potencial interesse nestes aplicativos, foi gerado o Gráfico 18 elencando as porcentagens de respondentes para cada aspecto.

Entre 90 a 70% dos respondentes, foram preferidos os aspectos de funcionamento *off-line*, *download* e uso gratuito, interface de uso fácil, funcionalidades GPS, registro atualizado de distância percorrida e *download* de mapas. Entre 70 a 50% dos respondentes consideraram importante os aspectos de registro atualizado de tempo percorrido, visualização de trilhas próximas e suas características, registro do nível de dificuldade da trilha, autonomia de bateria, criação e edição de informações de trilhas, e exportação de arquivos (trilhas, fotos e outros). Porcentagens de respostas sobre outros aspectos abaixo de 50% e outras sugestões (p.ex. registro climático, horários de nascer/pôr do sol, cartas temáticas personalizadas e alerta de emergência facilitado) encontram-se no Gráfico 18 a seguir.

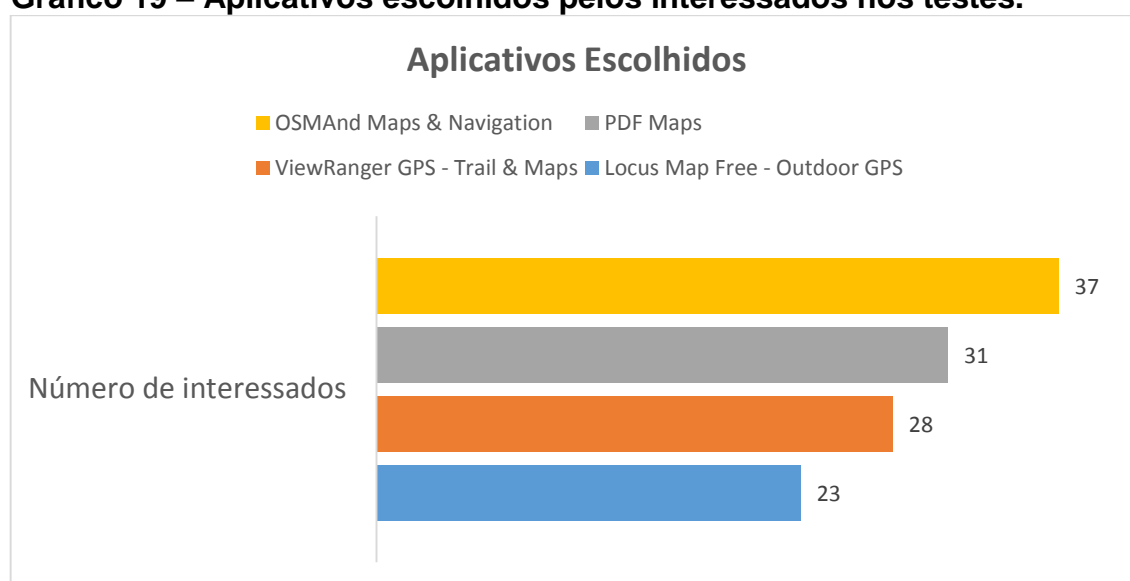
**Gráfico 18 – Características e funções desejadas com os aplicativos.**



Fonte: O autor (2016).

Nas questões sobre os interessados em conhecerem os aplicativos e realizarem testes independentes com estes (Questões 23 e 24), 60% de todos os entrevistados teve interesse em conhecer os aplicativos, aproximadamente 50% teve interesse em realizar tais testes e 45% efetivamente disponibilizou e-mail para retorno e aplicação do segundo questionário, totalizando 39 potenciais usuários e representando 75% dos interessados nos aplicativos. O Gráfico 19 ilustra o número de interessados em cada aplicativo.

**Gráfico 19 – Aplicativos escolhidos pelos interessados nos testes.**



Fonte: O autor (2016).

Ainda, 16% dos respondentes não tiveram interesse em conhecer os aplicativos nem participar como mapeadores, mas ofereceram email para receber os resultados finais da pesquisa. 30% dos respondentes escolheu não conhecer os aplicativos, não participar dos testes nem oferecer email para retorno dos resultados.

### 5.2.2 Questionário 2

Como já ressaltado em 4.3- "Desenvolvimento e aplicação dos questionários" e em 3- "Objetivos", o segundo questionário visou compreender como os usuários lidaram com os aplicativos em ambientes de trilhas, verificar

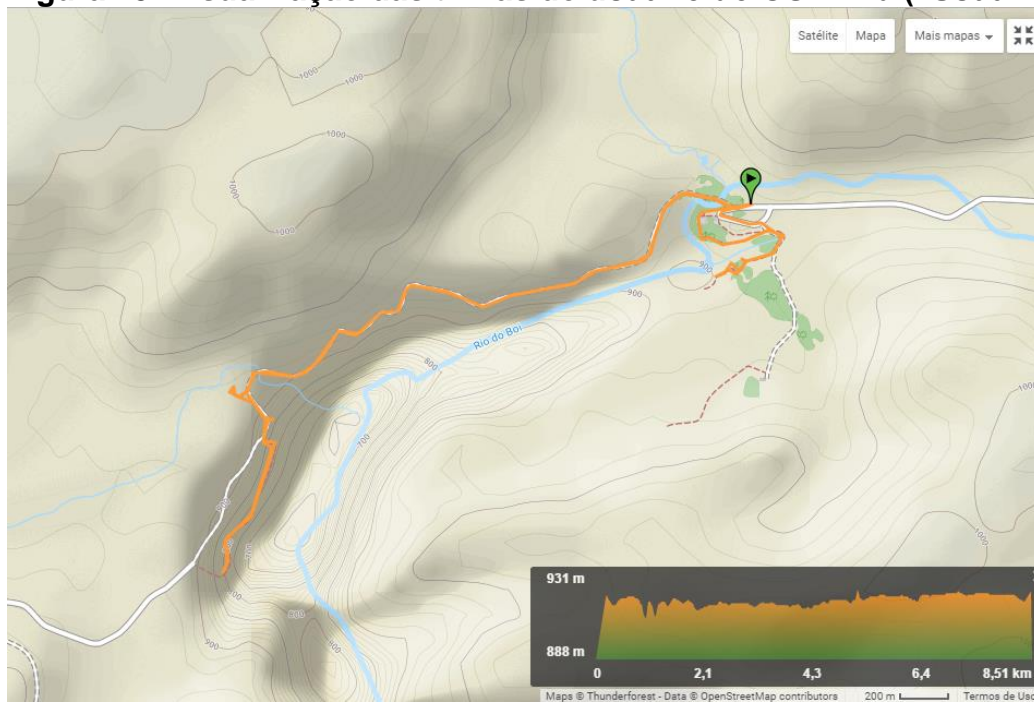
problemas e soluções no uso destes, e o potencial do mapeamento voluntário na colaboração da manutenção e preservação de trilhas.

Neste questionário, houve uma desistência logo na questão de início, resultando em apenas 3 respondentes avaliáveis. Notou-se através do banco de dados em “.xls” gerado pelo *Google Forms* e em seus gráficos gerados automaticamente, que cada usuário usou apenas um aplicativo: Locus Map, ViewRanger GPS e OSMAnd Maps & Navigation. Desse modo, devido ao tamanho reduzido da população e maior facilidade na interpretação dos dados gerados, optou-se por direcionar a análise para cada usuário, caso-a-caso, com relação às suas visitas de trilha e uso dos aparelhos e aplicativos, procurando preservar ao máximo o anonimato e privacidade destes respondentes. Conforme for necessário para maior facilidade na análise, o usuário que testou o OSMAnd será denominado Usuário 1 (ou U1); o ViewRanger, Usuário 2 (ou U2); e o Locus, Usuário 3 (ou U3).

Com relação às datas de resposta ao primeiro questionário afirmadas pelos respondentes (Questão 6), como as respostas não puderam indicar as datas com exatidão e conforme conferido pelo autor nas entradas do banco de dados “.xls” gerado pelo *Google Forms* com todas as respostas em ordem cronológica, assumiu-se apenas que os entrevistados responderam o primeiro questionário dentro do período de 04 a 19 de Setembro, que foi o período entre a primeira e última resposta.

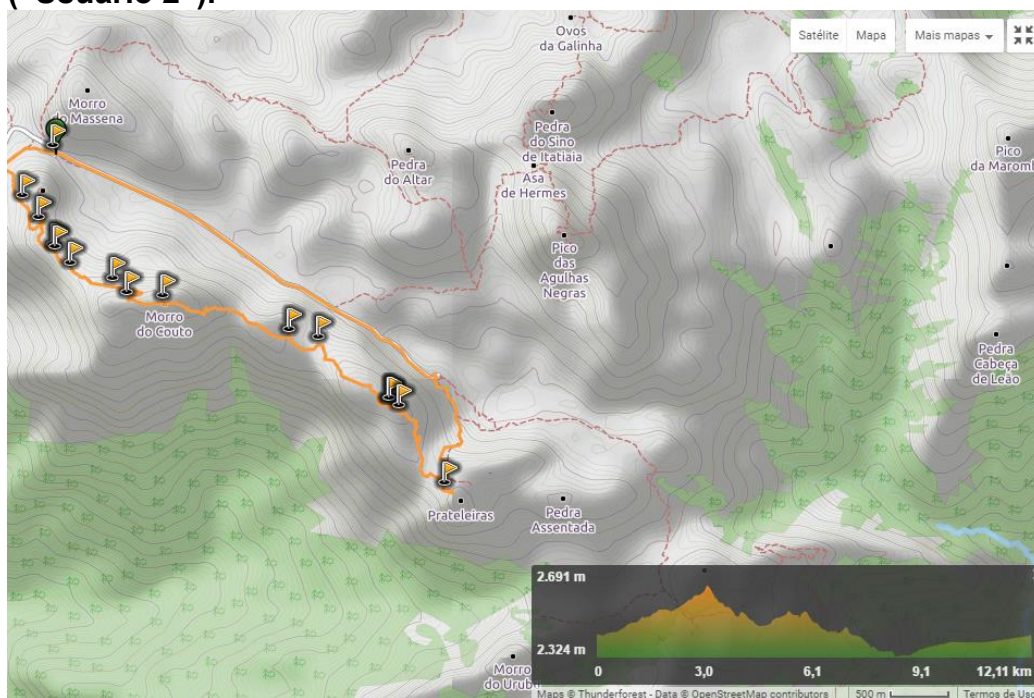
Sobre o conhecimento de antemão das trilhas pelos usuários respondentes (Questão 2), dois deles não conheciam nenhuma delas (Usuários 1 e 3), caracterizando-as como muito pouco conhecidas por eles, em um grau crescente de 1 a 5 de familiaridade (Questão 3). De acordo com as Questões 7 e 8, as trilhas percorridas por estes, respectivamente, foram “trilha dos cânions”, na região de Itaimbezinho-RS em ambientes naturais e rurais; e trilhas em ambientes urbanos em São Paulo. Ainda destas questões, outro respondente (Usuário 2) conhecia bem no mínimo uma das trilhas visitadas, que foram em ambientes naturais na região da travessia Couto-Prateleiras, trilha do pico das Agulhas Negras (ambas em RJ), e travessia da Serra Fina, em MG. Assim, dos respondentes, dois deles visitaram trilhas naturais, enquanto um visitou ambientes rurais e ambientes urbanos. Estes locais foram representados nas Figuras 23, 24 e 25 seguintes.

**Figura 23: Visualização das trilhas do usuário do OSMAnd (“Usuário 1”).**



Fonte: <http://pt.wikiloc.com> (2014).

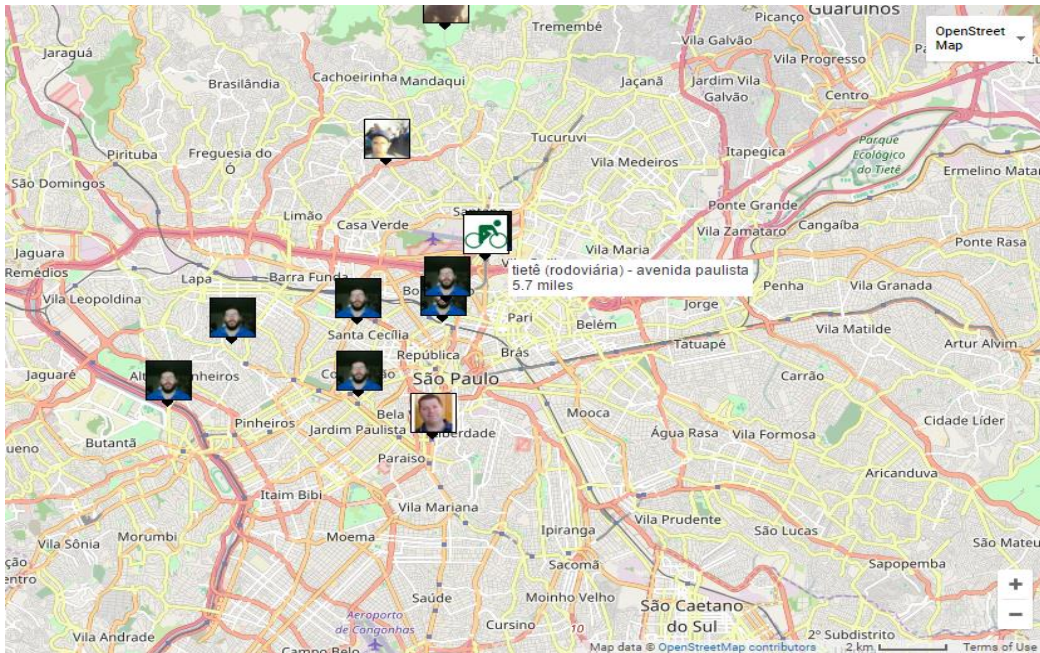
**Figura 24: Visualização da região das trilhas do usuário do ViewRanger (“Usuário 2”).**



Fonte: [pt.wikiloc.com](http://pt.wikiloc.com) (2015).

**Figura 25: Visualização de tipos de trilhas do usuário do Locus (“Usuário 3”).**

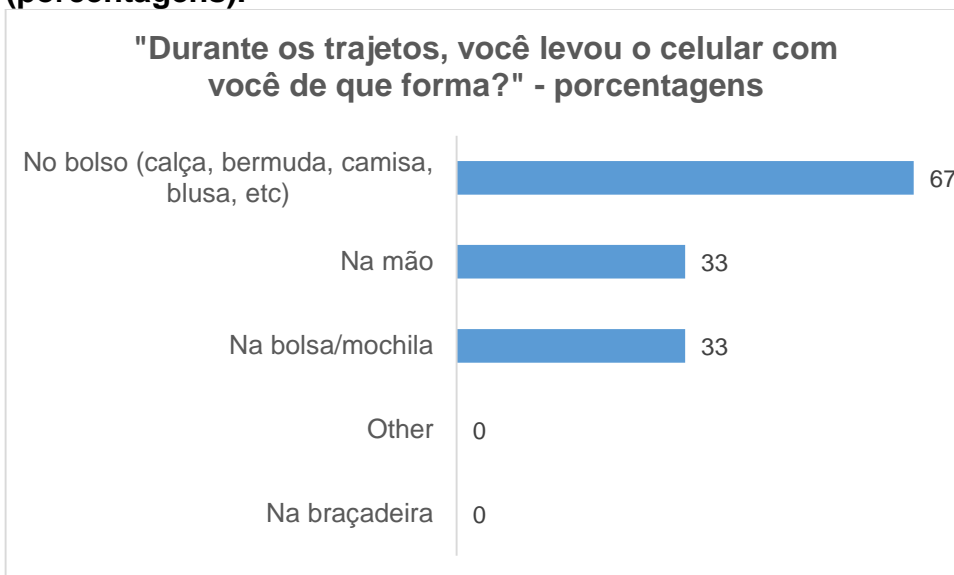




Fonte: <http://my.viewranger.com/route/> (2016)

Nos trajetos, dois dos três respondentes levou o celular em algum bolso (respondendo à Questão 9), enquanto um relatou também levar em alguma mochila/bolsa ou na mão. O Gráfico 20 a seguir ilustra a resposta.

### Gráfico 20 - Formas de transporte dos celulares nas trilhas (porcentagens).



Fonte: O autor (2016).

Dos três respondentes, dois afirmaram ter navegado em bom tempo (Questão 10), enquanto outro respondeu ter presenciado momentos de tempo favorável e desfavorável, os três respondendo na questão seguinte (Questão 11),

no entanto, graus de pouca influência do tempo na trilha até tempo completamente favorável (graus 3,4 e 5, respectivamente).

Na primeira de três partes de avaliação dos aplicativos (Questões 13/29/61 a 19/35/67), sobre as tarefas possíveis (Questões 14/30/62), os três usuários realizaram a identificação de pontos das trilhas (com relação a níveis de dificuldade, barreiras, bifurcações e outras informações relevantes) e mapeamento de trilhas ou trechos não existentes nos mapas. O usuário do ViewRanger (U2) afirmou ter realizado ambas tarefas. Os outros dois usuários, dos aplicativos Locus e OSMAnd, realizaram apenas Mapeamento e Identificação, respectivamente. O Gráfico 21 a seguir ilustra este resultado.

**Gráfico 21 – Tarefas realizadas com os aplicativos.**



Fonte: O autor (2016).

Sobre o período de uso dos aplicativos, dois usuários dos três (U2-ViewRanger e U3-Locus) utilizaram os aplicativos após o questionário, em setembro e outubro, respectivamente. Por possível erro de digitação, não foi possível usar a resposta do usuário do OSMAnd (janeiro de 2016), uma vez que este usuário não havia usado nenhum aplicativo do tipo antes da aplicação dos questionários, como avaliado na questão 78.

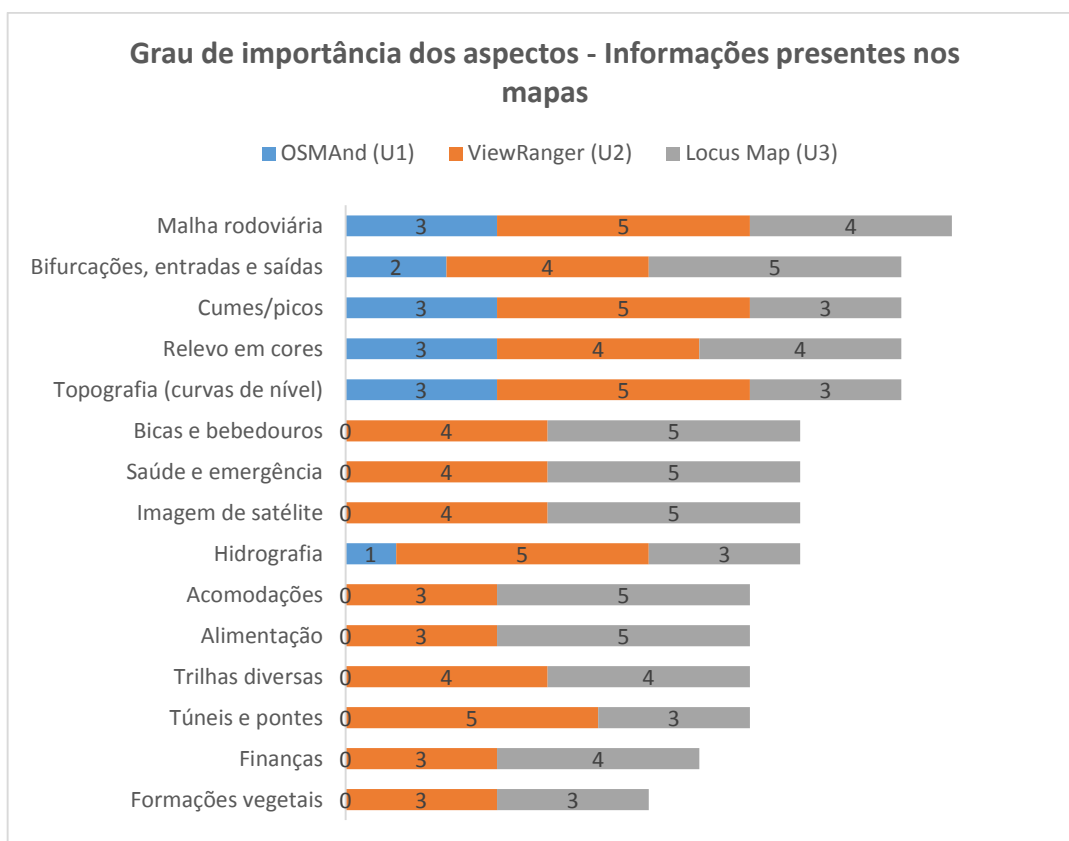
Nas questões 15/31/63 e 16/32/64, todos os usuários responderam positivamente - bem, surpresos, etc. - ao usarem os aplicativos nas trilhas, sentindo-se muito satisfeitos sobre cumprirem o que gostariam e sobre a

interação geral com eles, na escala de satisfação crescentemente positiva de 1 a 5.

As questões 16/32/64 a 19/35/67 trataram de coletar dos respondentes, aspectos dos aplicativos que poderiam ter sido avaliados como pontos negativos e como potenciais de melhoria. Sobre a possível falta de informações nos mapas para a realização de um mapeamento mais completo e útil (questões 17/33/65 e 18/34/66), todos responderam positivamente que existiam camadas, mas não haviam informações suficientemente cadastradas. Mais especificamente, na questão seguinte (“Se respondeu positivo, qual(is) informações?”), foi comentado sobre o Locus que algumas informações presentes nele não estavam atualizadas; no ViewRanger, alguns mapas não apresentavam o nome das propriedades rurais - o mesmo respondente (Usuário 2) ainda citou que o aplicativo de mapeamento OruxMaps o faria; e no OSMAnd, faltaram certos Pontos de Interesse durante o uso. Nas questões 19/35/67, sobre problemas com os aplicativos (“O aplicativo apresentou algum problema? (...)”), os usuários do Locus e ViewRanger, não relataram nenhum problema; o usuário do OSMAnd, no entanto (Usuário 1), relatou a ocorrência de eventuais travamentos no aplicativo.

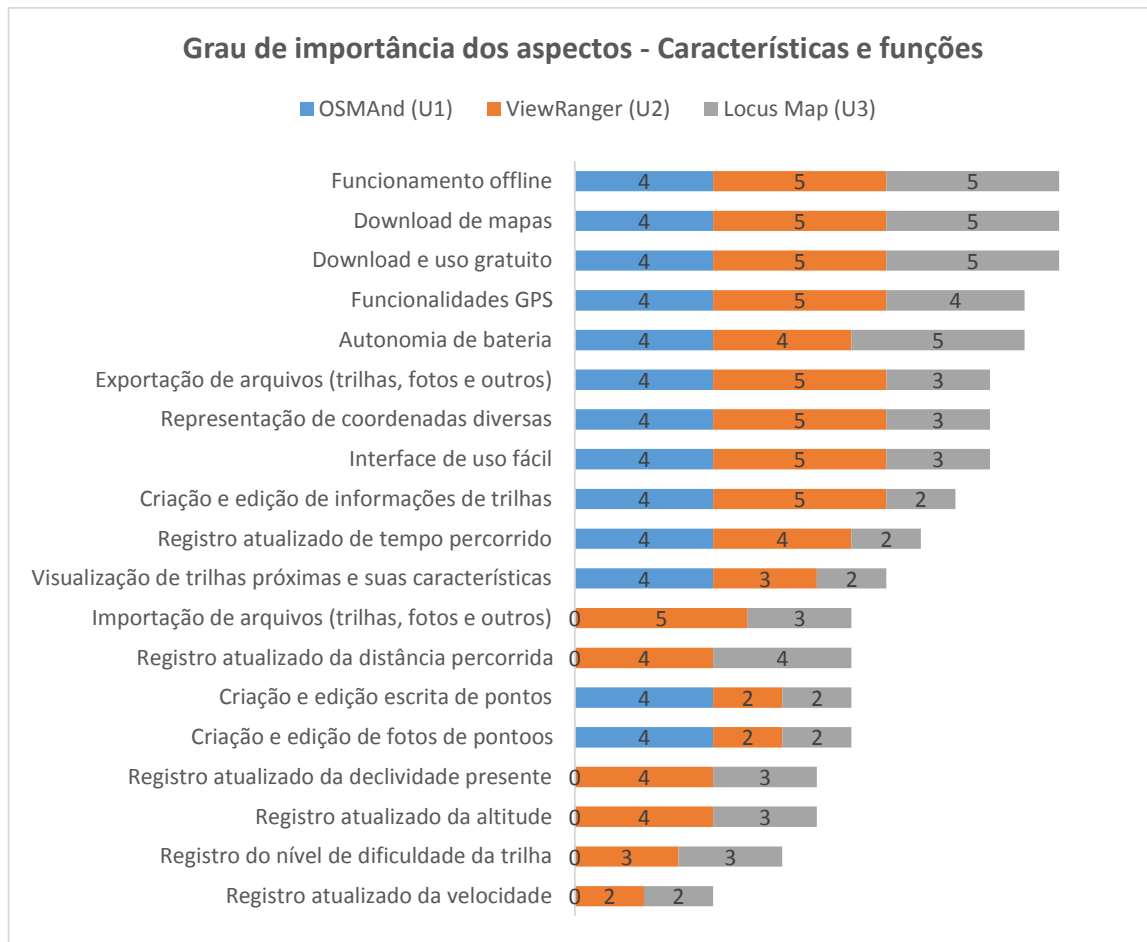
Com relação à 2ª parte de 3 da análise dos aplicativos (Questões 20/36/68 a 25/41/73), foram criados três gráficos resumindo os principais achados (Gráficos 22, 23 e 24).

**Gráfico 22 – Avaliação da importância dos aspectos dos aplicativos: Informações presentes nos mapas.**



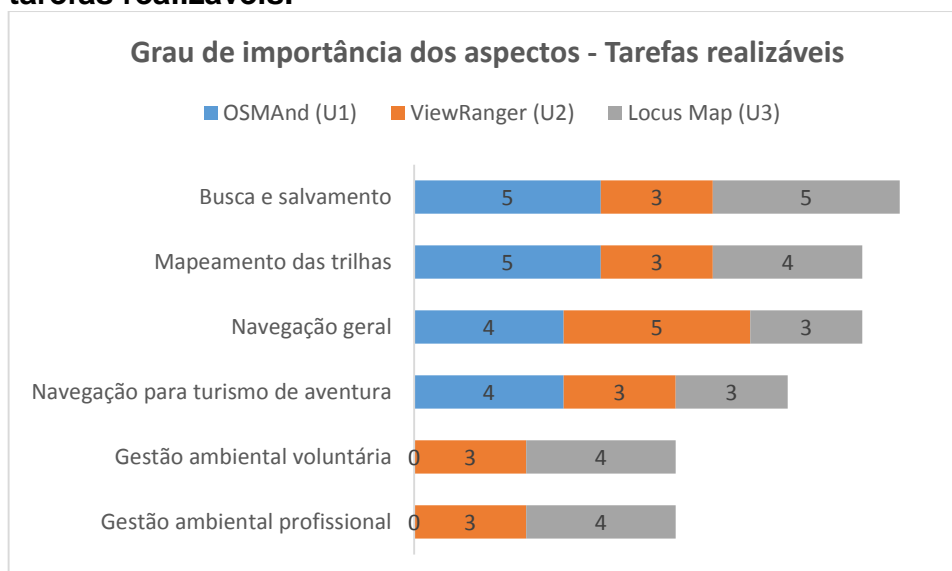
Fonte: O autor (2016).

**Gráfico 23 – Avaliação da importância dos aspectos dos aplicativos: características e funções.**



Fonte: O autor (2016).

### Gráfico 24 – Avaliação da importância dos aspectos dos aplicativos: tarefas realizáveis.



Fonte: O autor (2016).

Assim, das 15 camadas de informações elencadas, as mais importantes foram malha rodoviária, bifurcações, entradas e saídas, cumes e picos, relevo, topografia, bicas e bebedouros, saúde e emergência, imagem de satélite e

hidrografia, respectivamente. Com relação às características e funcionalidades dos aplicativos, o funcionamento *off-line*, *download* de mapas, *download* e uso gratuito, funcionalidades GPS, autonomia de bateria, exportação de arquivos, representação em diferentes coordenadas, interface fácil e criação e edição de informações de trilhas foram os aspectos mais valorizados pelos usuários. Quanto às tarefas em trilhas com os aplicativos, busca e salvamento, mapeamento e navegação foram listadas respectivamente como as mais importantes.

Da parte final da análise dos aplicativos (parte 3/3, questões 26/42/74 a 28/44/76), a opinião geral dos usuários respondentes foi positiva, ressaltando a boa qualidade da interface (OSMAnd-U1 e Locus-U3) e riqueza de informações nos mapas (Locus e ViewRanger-U2), em especial na topografia e hidrografia (ViewRanger). Todos pretendem usar os aplicativos mais vezes.

E, por fim, quanto à última parte do questionário, das questões 78 a 82 buscando sumarizar a experiência dos usuários com aplicativos em trilhas ambientais, dois dos três respondentes – U1 e U3 - nunca tinham tido contato direto com estes aplicativos, sendo que um conhecia e sabia mexer, mas não houve espaço no celular ou ocorreu algum outro problema; e outro não sabia que existiam aplicativos deste tipo (Questão 80). O usuário do ViewRanger declarou já havia usado o ViewRanger antes, além de OruxMaps e AlpineQuest. Todos os respondentes responderam positivamente à importância da conscientização ambiental na redução e prevenção de impactos e riscos nas trilhas (Questão 81), com 2 usuários considerando completamente importante (grau 5 de 5), e 1 considerando muito importante (grau 4 de 5). Da questão 82, mais da metade dos respondentes (2 de 3) afirmaram ter interesse em um tutorial sobre mapeamento de trilhas com os aplicativos.

Assim, foi feita a caracterização dos principais visitantes de trilhas pelo primeiro questionário, sendo estes de um grupo de idades misturado, com instrução superior e em áreas de conhecimento relacionadas à área de atuação do projeto (gestão, meio ambiente e tecnologia), e encontram-se divididos em visitantes casuais e visitantes frequentes, fazendo trilhas por motivos de lazer, turismo e esportes de aventura. Aproximadamente todos levam celulares para tirar fotos e navegar usando aplicativos de mapas e GPS, e quando não levam,

afirmam-no por não haver uso para o celular quando falta sinal ou bateria, problemas estes que os aplicativos analisados mostraram ser capazes de resolver, através das funções de navegação GPS *off-line* e gerenciamento inteligente de bateria. Grande parte dos respondentes usa mapas digitais antes da ida às trilhas, ainda que leigos a medianamente experientes no uso de mapas destes ambientes e sem costume de criar nem compartilhar dados destas mapas nem informações de pontos das trilhas após percorrê-las. Somando-se a isso, o interesse destes em diversas informações antes da ida a trilhas, em informações presentes, funcionalidades e tarefas realizáveis por aplicativos de mapeamento colaborativo, e interesse em conhecê-los e testá-los, pôde-se reforçar a hipótese de que os usuários podem ser mapeadores colaboradores, tanto do ponto de vista de motivação/interesse quando de capacidade técnica.

Com o segundo questionário, foi possível confirmar a importância dos aspectos camadas de “informações dos mapas”, “funcionalidades”, e “tarefas realizáveis com os aplicativos”, de modo que para cada um dos três aspectos, houve coincidência dos considerados mais importantes entre ambos os questionários, e destes com relação aos existentes nos aplicativos. De modo mais claro, as camadas de informação sobre malha viária, topografia (relevo, curvas de nível, cumes e picos) e bifurcações, entradas e saídas; as tarefas de mapeamento e navegação, busca e resgate e demais emergências; e funções de funcionamento *off-line*, *download* e uso gratuito, *download* de mapas, e funcionalidades GPS, estão presentes em todos os aplicativos, cumprindo assim o esperado no objetivo 1.

Ainda no segundo questionário, pôde-se cumprir também o 3º objetivo, com a observação de que os usuários foram capazes de testar as principais tarefas dos aplicativos (mapeamento de trilhas e pontos, e identificação e navegação) em ambientes de trilhas naturais não antes visitadas por estes. Ao afirmarem unanimemente a falta de determinadas informações ou pontos por desatualização, tal fato ajuda a ressaltar a importância do papel destes geradores de informações geográficas, afirmando também em unanimidade a importância da conscientização ambiental na redução e prevenção de impactos e riscos nas trilhas.

Assim, do total de 88 pessoas interessadas em responder um questionário sobre mapeamento colaborativo de trilhas, 39 mantiveram-se

interessadas em conhecer e testar aplicativos com estes fins e oferecer retorno com suas impressões, sendo que destes, 6 tinham frequência ou nível de habilidade profissional no uso de mapas de trilhas, chegando a 4 respondentes deste segundo questionário e um número final de 3 efetivos usuários que voluntariaram-se a testar tais aplicativos e oferecer retorno. Pôde-se assumir a este pequeno número de respondentes, no entanto, uma proporção esperada, já que em outros estudos similares (FRONZA, 2016) uma proporção próxima de (1:10) é mantida, sendo 3 respostas (efetivas) obtidas para 39 contatos (interessados) realizados. Não foi questionado aos participantes do segundo questionário seu nível de habilidade e frequência em uso de mapas de trilhas nem sua frequência de visita nestas, no que pode-se apenas assumir que seriam no mínimo, medianas, até especialistas/profissionais, a julgar pela capacidade de manterem-se interessados desde a aplicação do primeiro questionário, passando pela etapa de *download*, instalação e teste de aplicativo em trilhas até a cessão do próprio tempo para responder um questionário de no mínimo 34 perguntas em 20 minutos.

Faz-se aqui uma relação dos resultados encontrados e sua aplicação aos interesses dos envolvidos na gestão das trilhas terrestres e Unidades de Conservação. Para estes, a geração, uso e compartilhamento de Informações Geográficas Voluntárias nestes aplicativos facilitaria o monitoramento de diversos aspectos: fronteiras e limites de zonas internas das Unidades, como reservas particulares e áreas não abertas à visitação pública; segurança dos usuários, conferindo trechos de maior dificuldade, com necessidade de manutenção, guia ou patrulhamento; e vistoria de impactos nas trilhas, como queimadas, depredações ou de equipamentos com necessidade de manutenção (p.ex. ponte, via de escalada, etc.). Complementarmente, as IGV podem servir de informações auxiliares à criação e manutenção do plano de manejo, ajudando a definir e cumprir a execução de suas tarefas e metas, como é corroborado por (RAHMATIZADEH *et al.*, 2016), ao afirmarem que as IGV são solução em potencial à coleta e atualização de dados em sistemas de administração de terras, quando estes apresentam suas informações legais (direitos, restrições e responsabilidades) ainda não bem definidas, registradas, atualizadas ou apresentando incorreções.



## 6. Conclusões e Recomendações Futuras

Ao estudar os aplicativos de interesse e os potenciais usuários-produtores em trilhas, este trabalho pôde confirmar que existem todas as bases para a criação de um sistema de informações geográficas ambientais voluntárias, visto que as ferramentas de criação, análise, gerenciamento e visualização de dados são os sistemas virtuais (aplicativos e servidores ou aplicativos mais combinações de desktop e servidores), contando com o fator voluntário do mapeamento, reduzindo drasticamente o custo final do uso de tais informações em tomadas de decisões relacionadas a meio ambiente e alimentando o ciclo uso-geração de informações úteis ao preparo de idas a trilhas.

Foi definido neste estudo o perfil dos usuários interessados em participarem como colaboradores diretos ou indiretos da geração, uso e compartilhamento de IGV. Estes, são majoritariamente de idade jovem a adulta, com ensino superior, divididos entre frequência casual e frequente, percorrendo trilhas por lazer, motivos de turismo geral e prática de esportes de aventura, levando celulares para tirar fotos e atualizar sua localização. Mesmo que a maioria dos respondentes não tenha a prática de criação e compartilhamento de informações de trilhas, em qualquer etapa do evento (planejamento, visita e volta), ainda assim, mostram-se interessados no contato com tais plataformas. Por isto, além da coincidência do interesse destes pelos aspectos principais que já existem nos aplicativos estudados (e estas características, básicas à geração e compartilhamento de dados abertos), conclui-se que os visitantes de trilhas possuem capacidade tanto motivacional quanto técnica de serem mapeadores colaboradores.

Sobre navegação em campo, algumas considerações gerais devem ser feitas com relação à economia de bateria usando os aplicativos, sendo recomendável ter sempre em mãos um mapa impresso e GPS ou bússola para manter-se no sentido esperado e dentro da trilha certa, sendo o caso, ou alternativamente, transportar bateria reserva. Como observação geral para todos os aplicativos: para cada smartphone é importante primeiramente configurar a pasta de destino dos arquivos de trilha (p.ex. arquivos “.gpx”) em um endereço bem conhecido pelo usuário. É importante também, ao salvar uma trilha, escolher uma opção que não seja a de realizar *upload* imediato, escolhendo por exemplo

o envio por email, que armazenará o arquivo no celular até que apareça cobertura de dados para realizar a transferência (*upload*). Quanto ao tamanho dos arquivos de bases cartográficas armazenados, como estes apresentam em torno de aproximadamente 5Mb, recomenda-se que isto seja levado em consideração na hora de carregar múltiplos arquivos para celulares com pouco espaço disponível.

Ao afirmarem unanimemente a falta de determinadas informações ou pontos por desatualização nos mapas oferecidos, é reforçada a necessidade de iniciativas que incentivem e divulguem a prática do mapeamento colaborativo. Neste sentido, para um eficiente mapeamento colaborativo de uma área em um curto espaço de tempo, indica-se a realização de um *Mapathon* - espécie de investida de esforço conjunto em curto espaço de tempo na operação de uma plataforma SIG, podendo ocorrer na forma de um encontro entre os diversos usuários em potencial junto à plataforma OSM em campo, em alguma espécie de laboratório de computação, em alguma alternativa espacialmente descentralizada mas simultânea, ou qualquer combinação destes, para a manipulação e transferência de feições novas ao sistema OSM. Neste caso, as principais tarefas seriam a transcrição e listagem dos atributos das trilhas, geocodificação dos pontos, e integração das Informações Geográficas Voluntárias no OSM com eventual apoio em Informações Geográficas oficiais (e.g. CNUC, IBGE, ITCG, etc.).

Ainda sobre os potenciais das IGV, (PARKER *et al.*, 2013) estimam que a maior oportunidade para estas influenciarem nas atividades de lazer ao ar livre são situações nas quais as condições de área são inacessíveis por meios cartográficos tradicionais, não são suficientemente previsíveis por métodos científicos ou terão provavelmente mudado desde a última vez que foram relatadas, propondo um esquema combinado do uso de IGV para localizações que mudam regularmente suas feições, junto com o uso de Informações Geográficas geradas por profissionais, para outros aspectos que são mais estáticos e com mudanças naturalmente mais lentas.

Especialmente sobre o uso das IGV pelos envolvidos na gestão de trilhas e Unidades de Conservação, ressalta-se a necessidade da

efetiva integração destas Informações através da revisão das atuais normas regulamentadoras de ferramentas de gestão de território, para que a aplicação de tais iniciativas possa coexistir junto ao uso de bases oficiais sem a perda de qualidade destas últimas, como proposto por (BRAVO; SLUTER, 2015). Sugere-se ainda por Rahmatizadeh *et al.* (2016) que o estabelecimento de uma metodologia de uso de IVG na administração de terras requer a compreensão das complexas interconexões entre os aspectos legais (p.ex. dados autorais, confiabilidade dos dados), institucionais (p.ex. manutenção dos dados), técnicos (p.ex. padronização dos dados, questões de qualidade) e sociais (p. ex. quantidade e motivação dos colaboradores) de cada jurisdição. Espera-se, todavia, como um dos resultados destes sistemas, a disponibilização à sociedade dos produtos cartográficos gerados.

De maneira geral, o projeto pode ser visto com potencial de ser remodelado e adaptado a um PPGIS (Sistemas de Informações geográficas com Participação Pública, conforme abordado por (BROVELLI *et al.*, 2016), possibilitando a inter-relação entre as comunidades interessadas e o setor público e favorecendo assim um novo caminho mais econômico e direto à gestão sustentável de Unidades de Conservações e suas trilhas.

## 7. Referências

ALMEIDA, T. D. C. D. Á. D. Uso de mapas para gestão colaborativa de trilhas - 2/2. **Google Drive**, 2016. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/0Bxvez8y9zmk8cm14YkxURmxNWVE/view?usp=sharing>>. Acesso em: 05 Dezembro 2016.

ASAMM SOFTWARE. Locus Map. **Locus Map**, 2016. Disponível em: <<http://www.locusmap.eu/>>. Acesso em: 10 Agosto 2016.

AVENZA MAPS. Importing a Map (Android). **Support Centre**, 2016. Disponível em: <<http://help.avenzamaps.com/customer/en/portal/articles/2459581-importing-a-map-android->>. Acesso em: 22 Novembro 2016.

AVENZA MAPS. What is a geospatial PDF and what other formats are supported? **Support Centre**, 2016. Disponível em: <<http://help.avenzamaps.com/customer/en/portal/articles/2461257-what-is-a-geospatial-pdf-and-what-other-formats-are-supported->>. Acesso em: 22 Novembro 2016.

BRASIL. Lei 9.795/1999. **Ministério do Meio Ambiente**, 1999. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=321>>. Acesso em: 02 Dezembro 2016.

BRASIL. Decreto nº 6.666 de 27 de Novembro de 2008. **INDE**, 2008. Disponível em: <[http://www.inde.gov.br/images/inde/20@Decreto6666\\_27112008.pdf](http://www.inde.gov.br/images/inde/20@Decreto6666_27112008.pdf)>. Acesso em: 02 Dezembro 2016.

BRASIL. **Lei Nº 11.771 de 17 de Setembro de 2008**. Presidência da República. Brasília, p. 23. 2008.

BRASIL. Lei nº12527/2011. **Palácio do Planalto**, 2011. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2011/lei/l12527.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12527.htm)>. Acesso em: 04 Dezembro 2015.

BRASIL. LAI: A Lei de Acesso à Informação. **Governo Federal: Acesso à Informação**, 2015. Disponível em: <<http://www.acessoainformacao.gov.br/assuntos/conheca-seu-direito/a-lei-de-acesso-a-informacao>>. Acesso em: 04 Dezembro 2015.

BRAVO, J. V. M.; SLUTER, C. R. Problema da qualidade de dados espaciais na era das informações geográficas voluntárias. **Boletim de Ciências Geodésicas**, Curitiba, v. 21, n. 1, p. 71-88, Janeiro/Março 2015.

BROVELLI, M. A.; MINGHINI, M.; ZAMBONI, G. Public participation in GIS via mobile applications. **ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, v. 114, p. 306-315, Abril 2016.

BROWN, G.; WEBER, D.; DE BIE, K. Is PPGIS good enough? An empirical evaluation of the quality of PPGIS crowd-sourced spatial data for conservation planning. **Land Use Policy**, v. 43, p. 228-238, Novembro 2015.

CAMBOIM, S. P.; BRAVO, J. V. M.; SLUTER, C. R. An Investigation into the Completeness of, and the Updates to, OpenStreetMap Data in a Heterogeneous Area in Brazil. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, v. 4, n. 3, p. 1366-1388, 2015.

CAMBOIM, S. P.; BRAVO, J. V. M.; SLUTER, C. R. An Investigation into the Completeness of, and the Updates to, OpenStreetMap Data in a Heterogeneous Area in Brazil. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, v. 4, n. 3, p. 1366-1388, Agosto 2015. ISSN INSS 2220-9964.

CAMBOIM, S. P.; SLUTER, C. R. **The National Topographic Mapping as an indispensable database for a Brazilian National Spatial Data Infrastructure (NSDI)**. Proceedings of the 24th International Cartographic Conference. Santiago: [s.n.]. 2009.

CHRISTOFOLETTI, A. Aplicabilidade do conhecimento geomorfológico nos projetos de planejamento. In: GUERRA, A. J. T. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994. p. 415-440.

CNUMA. **Our Common Future**. Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Oslo. 1987.

COLEMAN, D. J.; GEORGIADOU, Y.; LABONTE, J. Volunteered Geographic Information: the nature and motivation of producers. **International Journal of Spatial Data Infrastructures Research**, v. 4, n. 1, p. 332-358, 2009.

COOTE, A.; RACKHAM, L. **Neogeographic data quality - is it an issue?** AGI Conference. [S.I.]: ConsultingWhere Ltd. 2008.

CRISTINA S, P.; MARTOS L, H. Estudo do uso público e análise ambiental das trilhas em uma unidade de conservação de uso sustentável: Floresta Nacional de Ipanema, Iperó - SP. **Revista Árvore**, v. 32, n. 1, Janeiro/Fevereiro 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-67622008000100011](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622008000100011)>.

CRISTOFOLLI, C.; WELTER, F. **Trilha ecológica do Parque Nacional do Iguaçu em Céu Azul: consciência ou ameaça ecológica**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira. 2012.

D'OLIVEIRA, E.; BURSZTYN, I.; BADIN, L. Parque Nacional do Iguaçu. **Caderno Virtual de Turismo (Iguaçu National Park. Virtual Tourism Booklet)**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 4, p. 1-10, 2002.

DA SILVA, L. L. **Ecologia: Manejo de Áreas Silvestres**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1996.

DAGNINO, R. D. S.; JUNIOR, S. C. RISCO AMBIENTAL: CONCEITOS E APLICAÇÕES. **CLIMEP - Climatologia e Estudos da Paisagem**, v. 2, n. 2, 2007.

DE LEMOS, A. I. G. **Turismo: impactos socioambientais**. São Paulo: Hucitec, 1996. 175 p.

EMBRAPA. Alcance Territorial da Legislação Ambiental, Indigenista e Agrária. **Grupo de Inteligência Territorial Estratégica**, 2013. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/gite/projetos/alcance/index.html>>. Acesso em: 01 Dezembro 2016.

FARIA, H. H.; LUTGENS, H. D. **Estudo da capacidade de carga turística de uma área de recreação da Estação Experimental e Ecológica de Itirapina**. Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Curitiba: [s.n.]. 1997. p. 365-372.

FOOTE, K. E.; LYNCH, M. **Geographic Information Systems as an Integrating Technology: Context, Concepts, and Definitions**. Universidade do Colorado. [S.l.]. 1995.

FORBES. Four Reasons for Google to buy Waze. **Forbes Magazine**, 2013. Disponível em: <<http://www.forbes.com/sites/petercohan/2013/06/11/four-reasons-for-google-to-buy-waze/>>. Acesso em: 30 Novembro 2015.

FRONZA, G. **IDE ACADÊMICA: CONSTRUÇÃO DE UMA INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS COLABORATIVA**. UFPR. Curitiba, p. 51. 2016.

GIARETTA, J. B. Z.; DI GIULIO, G. M. **Aplicativos Digitais, Governança Local e Sustentabilidade Urbana: o Caso do Colab**. 7° Encontro Nacional da Anppas. Brasília: 7° Encontro Nacional da Anppas - Anais. 2015.

GOODCHILD, M. F. Citizens as sensors: the world of volunteered geography. **GeoJournal**, v. 69, n. 4, p. 211-221, November 2007.

GOOGLE PLAY. Map It - GIS Data Collector. **Google Play**, 2015. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.osedok.gisdatacollector>>. Acesso em: Setembro 23 2015.

GOOGLE PLAY. Locus Map Free - Outdoor GPS. **Google Play**, 2016. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=menion.android.locus&hl=en>>. Acesso em: 10 Agosto 2016.

HAKLAY, M. Citizen Science and Volunteered Geographic Information: Overview and Typology of Participation. In: SUI, D.; ELWOOD, S.; GOODCHILD, M. **Crowdsourcing Geographic Knowledge**. [S.l.]: Springer, 2013. p. 105-122.

HAWORTH, B. Emergency management perspectives on Volunteered Geographic Information: Opportunities, challenges and change. **Computers, Environment and Urban Systems**, v. 57, p. 189-198, 2016.

HAWORTH, B.; WHITTAKER, J.; BRUCE, E. Assessing the application and value of participatory mapping for community bushfire preparation. **Applied Geography**, v. 76, p. 115-127, 2016.

INDE. Apresentação. **Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais**, 2015. Disponível em: <<http://www.inde.gov.br/a-inde/apresentacao.html>>. Acesso em: 04 Dezembro 2015.

IRVING, M. D. A. Refletindo sobre o ecoturismo em áreas protegidas: tendências no contexto brasileiro. In: IRVING, M. D. A. **Turismo: o desafio da sustentabilidade**. São Paulo: Futura, 2002. p. 47-68.

JACOBI, P. Meio ambiente e redes sociais: dimensões intersetoriais e complexidade na articulação de práticas coletivas. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 34, p. 131-158, Nov./Dez. 2000.

LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of psychology**, 1932.

LOBATO, M. M. et al. **A IMPORTÂNCIA DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG) PARA A CARTOGRAFIA TRADICIONAL**. II Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação. Recife: [s.n.]. 2008. p. 001-005.

LOCUS MAP. OSM track upload. **Locus Map - Help Desk**, 2012. Disponível em: <[http://help.locusmap.eu/topic/osm\\_track\\_upload](http://help.locusmap.eu/topic/osm_track_upload)>. Acesso em: 20 Novembro 2016.

LOCUS MAP. OpenStreetsMaps Notes. **Locus Map - Knowledge Base**, 2015. Disponível em: <[http://docs.locusmap.eu/doku.php?id=manual:user\\_guide:maps\\_tools:osm\\_not es#display\\_osm\\_notes](http://docs.locusmap.eu/doku.php?id=manual:user_guide:maps_tools:osm_notes#display_osm_notes)>. Acesso em: 20 Novembro 2016.



LOCUS MAP. OpenStreetsMaps Notes. **Locus Map - knowledge base**, 2015. Disponível em: <[http://docs.locusmap.eu/doku.php?id=manual:user\\_guide:maps\\_tools:osm\\_not es#display\\_osm\\_notes](http://docs.locusmap.eu/doku.php?id=manual:user_guide:maps_tools:osm_notes#display_osm_notes)>. Acesso em: 22 Novembro 2016.

LOCUS MAP. Language & Units. **Locus Map - knowledge base**, 2016. Disponível em: <[http://docs.locusmap.eu/doku.php?id=manual:user\\_guide:settings:lang\\_units](http://docs.locusmap.eu/doku.php?id=manual:user_guide:settings:lang_units)>. Acesso em: 22 Novembro 2016.

LOPES, A. M. **ANÁLISE ESPACIAL DA DISTRIBUIÇÃO DA REDE DE TRANSPORTE PÚBLICO DO NÚCLEO URBANO CENTRAL DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA**. Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2013.

MEC - MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. O que é (o programa)? **Ciência sem Fronteiras**, 2016. Disponível em: <<http://www.cienciasemfronteiras.gov.br/web/csf/o-programa>>. Acesso em: 18 Novembro 2016.

MEC - MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Panorama Geral da Implementação das Bolsas do Programa. **Painel de Controle do Programa Ciência sem Fronteiras**, 2016. Disponível em: <<http://www.cienciasemfronteiras.gov.br/web/csf/painel-de-controle>>. Acesso em: 18 Novembro 2016.

MEDEIROS, R.; YOUNG, C. E. F. **CONTRIBUIÇÃO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO BRASILEIRAS - RELATÓRIO FINAL**. UNEP-WCMC. Brasília, p. 120. 2011.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Diretrizes para Visitação em Unidades de Conservação**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, p. 61p. 2006.

MINISTÉRIO DO TURISMO. **Ecoturismo: orientações básicas**. Ministério do Turismo. Brasília, p. 90. 2010.

MINISTÉRIO DO TURISMO. Plano Nacional de Turismo. **Ministério do Turismo**, 2016. Disponível em: <<http://www.turismo.gov.br/2015-03-09-13-54-27.html>>. Acesso em: 02 Dezembro 2016.

MMA. Lei 9985/2000. **Ministério do Meio Ambiente**, 2000. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=322>>. Acesso em: 29 Novembro 2016.

MOREIRA, A. C. M. **CONCEITOS DE AMBIENTE E DE IMPACTO AMBIENTAL**. Universidade de São Paulo. [S.l.]. 1999.

NATIONAL GEOGRAPHIC SOCIETY. GIS (geographic information system). **National Geographic Society - Encyclopedic Entry**, 2016. Disponível em: <<http://nationalgeographic.org/encyclopedia/geographic-information-system-gis/>>. Acesso em: 02 Dezembro 2016.

NEIS, P.; ZIPF, A. Analyzing the Contributor Activity of a Volunteered Geographic Information Project — The Case of OpenStreetMap. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, v. 1, p. 146-165, 2012.

OMS. Global Health Observatory data. **World Health Organization**, 2014. Disponível em: <[http://www.who.int/gho/urban\\_health/situation\\_trends/urban\\_population\\_growth\\_text/en/](http://www.who.int/gho/urban_health/situation_trends/urban_population_growth_text/en/)>. Acesso em: 04 Dezembro 2015.

OPENSTREETMAP. About. **OpenStreetMap**, 2016. Disponível em: <<http://www.openstreetmap.org/about>>. Acesso em: 25 Novembro 2016.

OPENSTREETMAP. página principal. **OpenStreetMap - Wiki**, 2016. Disponível em: <[http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Main\\_Page](http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Main_Page)>. Acesso em: 02 Dezembro 2016.

OPENSTREETMAP. Pt:Tutorial:Colaborando com Notas. **OpenStreetMap Wiki**, 2016. Disponível em: <[http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Pt:Tutorial:Colaborando\\_com\\_Notas](http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Pt:Tutorial:Colaborando_com_Notas)>. Acesso em: 22 Novembro 2016.

OPENSTREETMAP. Stats. **OpenStreetMap - Wiki**, 2016. Disponível em: <<http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Stats>>. Acesso em: 02 Dezembro 2016.

ORLANDINI, R. What is Geospatial Data? **York University Libraries**, 2016. Disponível em: <<http://researchguides.library.yorku.ca/content.php?pid=245987&sid=2176375>>. Acesso em: 02 Dezembro 2016.

OZERNOY, V. M.; R. SMITH, D.; SICHERMAN, A. Evaluating computerized geographic information systems using decision analysis. **Interfaces**, v. 11, n. 5, p. 92-100, 1981.

PARKER, C. **The Fundamentals of Human Factors Design for Volunteered Geographic Information**. London: Springer, 2014.

PARKER, C. J.; MAY, A.; MITCHELL, V. **An exploration of Volunteered Geographic Information stakeholders**. GISRUUK 2010 - GIS Research UK 18th Annual Conference. Londres: University College London. 2010. p. 137-142.

PARKER, C. J.; MAY, A.; MITCHELL, V. The role of VGI and PGI in supporting outdoor activities. **Applied Ergonomics**, v. 44, p. 886-894, 2013.

PINTO, R. M. F. M.; DA COSTA, V. C. Ecoturismo e risco ambiental. **Territorium: Revista Portuguesa de riscos, prevenção e segurança**, v. 19, 2012.

PREFEITURA DE CURITIBA. Projetos com suporte de dados da Prefeitura são selecionados em chamada internacional. **Prefeitura de Curitiba**, 2015. Disponível em: <<http://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/projetos-com-suporte-de>>

dados-da-prefeitura-sao-selecionados-em-chamada-internacional/37496>.

Acesso em: 23 Setembro 2015.

PRICE WATERHOUSE COOPERS. **The world in 2050: The accelerating shift of global economic power: challenges and opportunities**. Price Water Housecoopers. [S.l.]. 2011.

RAHMATIZADEH, S.; RAJABIFARD, A.; KALANTARI, M. A conceptual framework for utilising VGI in land administration. **Land Use Policy**, v. 56, p. 81-89, 2016.

RALF, B.; PANNELL, J. Environmental impacts of tourism and recreation in national parks and conservation reserves. **Journal of Tourism Studies**, v. 1, n. 1, p. 24-32, 1990.

REHDER, T. **Using Volunteer Geographic Information to update the city of Colorado springs trails**. Universidade do Colorado. Colorado Springs. 2016.

RICE, M. T. et al. **Crowdsourced Geospatial Data: A report on the emerging phenomena of crowdsourced and user-generated geospatial data**. George Mason University. Alexandria. 2012.

ROCHA, F.; PESTANA B, F.; ABESSA, D. M. S. Trilha ecológica como instrumento de Educação Ambiental: estudo de caso e proposta de adequação no Parque Estadual Xixová-Japuí (SP). **Revista Brasileira de Ecoturismo**, São paulo, v. 3, n. 3, p. 478-497, 2010.

SALVATI, S. S. Trilhas - Ecoturismo. **AmbienteBrasil**, 2011. Disponível em: <[http://ambientes.ambientebrasil.com.br/ecoturismo/artigos/trilhas\\_-\\_ecoturismo.html](http://ambientes.ambientebrasil.com.br/ecoturismo/artigos/trilhas_-_ecoturismo.html)>. Acesso em: 02 Dezembro 2016.

SAMY, G. C. **AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DE ATIVIDADES TURÍSTICAS NA TRILHA DA PRAIA DESERTA, SUPERAGUI - PR**. Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2014.

SANTOS, C. G. D. **EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ECOLOGISMO NAS TRILHAS DAS CAMINHADAS ECOLÓGICAS**. Universidade Federal Fluminense. Niterói, p. 28. 2007.

SILVEIRA, M. L. Da fetichização dos lugares à produção local do turismo. In: RODRIGUES, A. B. **Turismo, Modernidade, Globalização**. São Paulo: Hucitec, 1997. p. 36-45.

SOMMERVILLE, I. **Software Engineering**. 6th. ed. [S.l.]: Addison-Wesley, 2001.

STACKEXCHANGE. Define “geospatial data” for a non-GIS professional. **Geographic Information Systems StackExchange**, 2010. Disponível em: <<http://gis.stackexchange.com/questions/735/define-geospatial-data-for-a-non-gis-professional>>. Acesso em: 02 Dezembro 2016.

STEFFEN, W.; CRUTZEN, P. J.; MCNEILL, J. R. The Anthropocene: Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature? **Ambio: A Journal of the Human Environment**, v. 36, n. 8, p. 614-621, Dezembro 2007.

SUN, G.; SONG, W. **Using mobile GIS as volunteered GI provider**. First International Conference on Information Science and Engineering. Nanjing: IEEE. 2009.

SWARBROOKE, J. **Turismo Sustentável**. São Paulo: Aleph, v. 1, 1999. 317 p.

TAMBORIM, S. R. **Capacidade de carga de uma trilha no Parque Estadual da Serra do Mar–Núcleo Picinguaba**. II CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO. Campo Grande: [s.n.]. 2000.

VASCONCELLOS, J. M. D. O. Educação e Interpretação Ambiental em Unidades de Conservação. **Cadernos de Conservação**, Curitiba, v. 3, n. 4, p. 86, 2006.

VIANA, F. M. D. F.; ROCHA, C. H. B. **Impactos Ambientais em Unidades de Conservação**. UFMG. Juiz de Fora.

VIEWRANGER. Android Users - Device GPS recommended settings. **ViewRanger**, 2016. Disponível em: <<http://support.viewranger.com/index.php?pg=kb.page&id=43>>. Acesso em: 22 Novembro 2016.

VIEWRANGER. Android Users - Getting Started Guide. **ViewRanger**, 2016. Disponível em: <<http://support.viewranger.com/index.php?pg=kb.page&id=174>>. Acesso em: 22 Novembro 2016.

VIEWRANGER. Android users (EN) - Support for users with Android devices. **ViewRanger support center**, 2016. Disponível em: <<http://support.viewranger.com/index.php?pg=kb.printer.friendly&id=4#p205>>. Acesso em: 20 Novembro 2016.

VIEWRANGER. Search for Routes. **ViewRanger**, 2016. Disponível em: <<http://my.viewranger.com/route/>>. Acesso em: 22 Novembro 2016.

VIEWRANGER. ViewRanger. **ViewRanger**, 2016. Disponível em: <<http://www.viewranger.com/en-gb/>>. Acesso em: 22 Novembro 2016.

VIEWRANGER. ViewRanger. **Search for Routes**, 2016. Disponível em: <<http://my.viewranger.com/route/search#!-25.42542565940118|-49.26670000000014|10>>. Acesso em: 22 Novembro 2016.

WIKILOC. Trilhas Cânion Itaimbezinho. **Wikiloc**, 2014. Disponível em: <<http://pt.wikiloc.com/wikiloc/view.do?id=6424219>>. Acesso em: 22 Novembro 2016.

WIKILOC. Travessia Couto - Prateleiras 01/02/15. **Wikiloc**, 2015. Disponível em: <<http://pt.wikiloc.com/wikiloc/view.do?id=8787935>>. Acesso em: 22 Novembro 2016.

WORLD BANK. World Bank Database GDP G7 and E7. **World Bank**, 2013. Disponível em: <[http:// databank.worldbank.org/](http://databank.worldbank.org/)>. Acesso em: 12 Fevereiro 2013.

ZWOLINSKI, B. W. **PROPOSTA DE INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO – PARQUE ESTADUAL DO GUARTELÁ**. Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2014.

## 8. Apêndice A – Questionário 1

# Uso de mapas para gestão colaborativa de trilhas

Olá! Este questionário faz parte de um projeto de conclusão de curso em engenharia ambiental na UFPR, e sua aplicação tem como objetivos:

- o Caracterizar os diferentes frequentadores de trilhas de montanha;
- o Definir quais tipos de informações são necessárias aos mapas relacionados;
- o Determinar como estes mapas podem estar dispostos em aplicativos para uso e edição colaborativos e gratuitos.

Seus responsáveis garantem e respeitam:

- o Todas as suas escolhas (não existem respostas mais corretas ou menos corretas);
- o Seu anonimato (nenhum dado onde apareça algum elemento que possa permitir sua identificação pública será divulgado pelos responsáveis);
- o Sua privacidade (em nenhum momento você será constrangido a fornecer informações que não deseja, e nenhum dado privativo será divulgado pelos responsáveis);
- o Sua liberdade de interromper este questionário quando desejar, sem necessidade de apresentar explicações ou justificativas, caso haja algum desconforto.

Ao iniciar, você declara que autoriza aos responsáveis o uso das informações prestadas, dentro das garantias acima e para pesquisa científica apenas.

Ao finalizar, caso deseje você terá a opção de manter contato e saber dos resultados do estudo.

Responsáveis:

Talles de Almeida - [talles.amb@gmail.com](mailto:talles.amb@gmail.com)

Silvana Camboim (orientador) - [silvanacamboim@gmail.com](mailto:silvanacamboim@gmail.com)

João Vitor Meza Bravo (co-orientador) - [jvbravo@gmail.com](mailto:jvbravo@gmail.com)

Tempo estimado de resposta: 10-15 minutos

\*Required



1. \*

*Mark only one oval.*

- Concordo (Iniciar questionário)
- Não, obrigado *Stop filling out this form.*

2. Qual sua idade? \*

Em números (exemplo: 21)

3. Escolaridade \*

.....  
Marque apenas seu nível máximo - completo ou incompleto

*Mark only one oval.*

- Ensino fundamental (completo ou incompleto) *Skip to question 8.*
- Ensino médio (completo ou incompleto) *Skip to question 8.*
- Ensino técnico, especialização etc (completo ou incompleto) *Skip to question 4.*
- Ensino superior (graduação, completa ou incompleta) *Skip to question 5.*
- Ensino superior (mestrado, completo ou incompleto) *Skip to question 6.*
- Ensino superior (doutorado, completo ou incompleto) *Skip to question 7.*
- 

Escolaridade - Ensino técnico

4. Técnico/especialização em: \*

---

*Skip to question 8.*

## Escolaridade - Graduação

5. Graduação em: \*

*Skip to question 8.*

## Escolaridade - Mestrado

6. Mestrado em: \*

---

*Skip to question 8.*

## Escolaridade - Doutorado

7. Doutorado em: \*

*Skip to question 8.*

8. Com que frequência você costuma percorrer trilhas? \*

*Mark only one oval.*

- Raramente - uma vez por ano ou menos, aproximadamente
- Pouco - uma vez por semestre, duas vezes por ano, aproximadamente
- Normalmente - uma vez a cada dois meses, aproximadamente
- Bastante - uma vez por mês, aproximadamente
- Sempre - todas as semanas, aproximadamente

9. Com que finalidade você costuma fazer trilhas? \*

(de uma até todas as opções possíveis)

*Tick all that apply.*

- Lazer e turismo geral (caminhadas, encontros e reuniões etc)
- Esportes de aventura (montanhismo, escalada, mountain bike, corrida de montanha etc)
- Estudo (pesquisador(a) de aspectos específicos de ambientes de montanha etc)
- Religião (romaria, procissão etc)
- Trabalho (funcionário(a)/gestor(a) de área de interesse ambiental)
- Trabalho (socorrista, brigadista de emergência etc)
- Trabalho (instrutor(a) de esporte de aventura etc)
- Other: .....

10. Você utiliza algum mapa antes de percorrer alguma trilha? \*

*Mark only one oval.*

Sim

Não

11. Se sim, de que tipo? \*

(uma ou mais opções)

*Tick all that apply.*

Impresso (papel)

Digital (computadores, celulares, tablets, etc.)

(não utilizo mapas antes das trilhas)

Other:

12. Se marcou em mapas digitais, você costuma criar ou compartilhar dados desses mapas?

(Para todas as outras alternativas anteriores, favor pular para a próxima questão)

*Mark only one oval.*

Sim, costumo criar dados em mapas digitais

Sim, costumo compartilhar dados em mapas digitais

Sim, costumo criar e compartilhar dados em mapas digitais

Não, não costumo criar nem compartilhar dados de mapas digitais

13. Como você considera seu nível de habilidade e frequência no uso de mapas de trilhas? \*

*Mark only one oval.*

- Leigo, sem experiência nenhuma e/ou nenhum uso
- Iniciante, com pouca experiência e/ou uso raro
- Mediano, com experiência razoável e/ou uso frequente
- Avançado, com muita experiência e/ou uso praticamente diário
- Profissional (marque aqui se você é avançado e seu trabalho depende do uso de mapas de trilhas)

14. Caso tenha respondido nível e frequência profissional, qual seu cargo?

(Para todas as outras alternativas, favor pular para a próxima questão)

.....

15. Na preparação para uma trilha, quais os tipos de informação você gostaria de ter? \*

(de uma até todas as opções possíveis)

*Tick all that apply.*

- Topografia - curvas de nível
- Relevo - cores
- Hidrografia - rios e afluentes, lagos e reservatórios
- Formações vegetais - pasto, campo, floresta, bosque, reserva natural
- Imagem de satélite
- Estradas e rodovias - principal, primária, secundária
- Túneis e pontes
- Trilhas - a pé, bicicleta, carro, cavalo etc
- Cumes/picos
- Saúde e emergência
- Comida e bebida - cafeterias, restaurantes etc
- Acomodações - abrigos, alojamentos, fazendas
- Finanças (bancos, caixas)
- Other: .....

16. Durante uma trilha, quais são os principais pontos de interesse ou de referência para você?

\*

(de uma até todas as opções possíveis)

*Tick all that apply.*

- Bifurcações, entradas e saídas de trilhas
- Túneis e pontes
- Cumes/picos
- Bicas e bebedouros
- Acomodações - abrigos, alojamentos, fazendas
- Other:

17. Depois de uma trilha, você costuma compartilhar os principais pontos de interesse ou de referência? \*

(de uma até todas as opções possíveis)

*Mark only one oval.*

- Sim, costumo criar e/ou compartilhar em mapas digitais
- Sim, costumo criar e/ou compartilhar em outro meios (redes sociais, conversas informais, fóruns etc)
- Não costumo criar nem compartilhar essas informações
- Other: .....

18. Você costuma levar celular para trilhas? \*

*Mark only one oval.*

Sim *Skip to question 19.*

Não *Skip to question 20.*



19. Se sim, com quais fins? \*

(desde uma até todas as opções possíveis)

*Tick all that apply.*

- Tirar fotos
- Escutar música
- Fazer uma chamada
- Localização usando GPS
- Localização usando algum aplicativo de mapas
- Other: .....

20. Se não, por qual motivo?

21. Se um aplicativo contivesse mapas de trilhas, quais seriam as tarefas que você gostaria de executar com ele? \*

(desde uma até todas as opções possíveis)

*Tick all that apply.*

- Navegação geral (localização de pontos de interesse, posicionamento, altitude etc)
- Navegação para turismo de aventura (possibilidades de uso da trilha, níveis de dificuldade etc)
- Mapeamento das trilhas (criação de pontos - bebedouros, bifurcações, acampamentos, vistas etc)

Busca e salvamento e/ou registro de emergência (registro de acidente, desaparecimento etc)

Gestão ambiental - profissional (manutenção e limpeza das trilhas, relato de impactos, vandalismos etc)

Gestão ambiental - voluntário (idem)

Other: .....

22. Sobre esse aplicativo, quais seriam as características e funcionalidades você gostaria que ele tivesse? \*

(desde uma até todas as opções possíveis)

*Tick all that apply.*

- Download e uso gratuito
- Interface de uso fácil
- Autonomia de bateria
- Download de mapas
- Funcionamento offline, sem cobertura de sinal de telefonia e conexão (3G/4G, Wi-Fi)
- Funcionalidades GPS (coordenadas, cobertura e intensidade de sinal, precisão)
- Representação em diferentes coordenadas (Lat/Lon, UTM etc)
- Visualização de trilhas próximas com percurso total, dificuldade e satisfação dos usuários
- Criação e edição de trilhas inteiras (com foto, registro escrito, coordenadas, altitude etc)
- Criação e edição de registro fotográfico a pontos das trilhas
- Criação e edição de registro escrito a pontos das trilhas
- Registro da altitude presente, ponto a ponto
- Registro da declividade presente, ponto a ponto
- Registro da distância percorrida até o presente, ponto a ponto
- Registro da velocidade atual, ponto a ponto

- Registro de tempo total percorrido
- Registro do nível de dificuldade da trilha
- Exportação de arquivos criados (trilhas, fotos e outras informações embutidas)
- Importação de arquivos (trilhas, fotos e outras informações embutidas)
- Other:

Nesta etapa, caso você como participante tenha interesse, gostaríamos de convida-lo(a) a baixar e testar um ou mais aplicativos deste estudo. Os quatro aplicativos são todos gratuitos e voltados para navegação e mapeamento offline, com algumas diferenças entre si.

Nossa proposta é que você teste suas funcionalidades nas trilhas que você tem costume de fazer e possa preencher, dentro dos próximos meses, mais um questionário conosco contando suas experiências e impressões.

Estas trilhas podem ser desde em meio de montanha até meio urbano, de carro, bicicleta etc, como preferir e puder.

23. Gostaria de conhecer os aplicativos? \*

*Mark only one oval.*

- Sim *Skip to question 25.*
- Não, obrigado *Skip to question 26.*

Para que você teste suas funcionalidades nas trilhas e caminhos que costuma percorrer, você:

- Entende que todas as garantias anteriores continuam válidas;
- Está ciente de que os pesquisadores não têm compromisso com eventuais perdas, roubos, danos físicos, entre outras avarias, as quais possam ocorrer durante o percurso;
- Declara que o faz por livre e espontânea vontade e que, a rota e o destino, foram determinados por você, previamente.

24. Gostaria de colaborar nesta etapa do estudo? \*

*Mark only one oval.*

Sim *Skip to question 27.*

Não, obrigado *Skip to question 26.*

## Aplicativos em teste

1) Locus Map Free - Outdoor GPS

Link: <https://play.google.com/store/apps/details?id=menion.android.locus>

2) OSMAnd Maps & Navigation

Link: <https://play.google.com/store/apps/details?id=net.osmand>

3) ViewRanger GPS - Trail & Maps

Link: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.augmentra.viewranger.android&hl=en>

4) PDF Maps

Link: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.Avenza&hl=en>

25. Marque aqui qual(is) você gostaria de testar: \*

*Tick all that apply.*

Locus Map Free - Outdoor GPS

OSMAnd Maps & Navigation

ViewRanger GPS - Trail & Maps



*Skip to question 24.*

## Contato (resultados da pesquisa)

Muito obrigado! Deixe aqui seu email caso queira manter-se informado(a) sobre os resultados da pesquisa.

26. Email:

.....

*Stop filling out this form.*

## Contato (retorno)

Muito obrigado! Deixe aqui seu email caso queira receber nos próximos meses um segundo questionário interessado na sua experiência com o(s) aplicativo(s) e para saber posteriormente os resultados da pesquisa.

27. Email:

.....

---

Powered by

