

**O uso de Geotecnologias na análise dos Impactos Ambientais  
no Salto Ventoso, Farroupilha - RS.**

**Paulo Roberto Teixeira<sup>1</sup>**

**Siclério Ahlert<sup>2</sup>**

**Resumo**

O Salto Ventoso está localizado no município de Farroupilha no Rio Grande do Sul e se caracteriza por ser um atrativo turístico de grande importância para a região. No local, que é uma área particular, a atração é uma cascata de 60 metros e sua paisagem cênica, além disso o visitante pode realizar uma caminhada pela trilha que passa por trás da cascata. A trilha foi mapeada, utilizando-se GPS (Sistema de Posicionamento Global) e teodolito, e, dividida em doze trechos, nos quais foram avaliados: declividade, largura, danos aos recursos naturais e infraestrutura, problemas de drenagem, número de trilhas não oficiais e quantidade de lixo. Os resultados demonstraram que o local apresenta uma série de impactos ambientais resultantes da falta de planejamento e da grande quantidade de visitantes. Algumas estratégias de manejo do local seriam a instalação de infraestrutura de sinalização e segurança, assim como um trabalho de sensibilização dos visitantes quanto aos seus impactos gerados no local.

**Palavras-chave:** Impacto Ambiental. Turismo. Geotecnologias. Salto Ventoso.

**Introdução**

O turismo realizado em ambientes naturais é um fenômeno crescente em todo mundo, seja pela valorização da natureza seja pela motivação em sair dos grandes centros urbanos. Diversos são os segmentos do turismo que utilizam os ambientes naturais, dentre eles pode-se destacar o Turismo de Aventura e o Ecoturismo. No entanto, no ecoturismo não há somente impactos positivos, pois como afirma Endres (1998), há alguns pontos negativos que devem ser levados em consideração, uma vez que toda intervenção humana gera algum tipo de impacto. Nesse sentido, a escolha do local conhecido como Salto Ventoso é pertinente, pois sua condição como importante atrativo turístico natural, aliado à falta de planejamento para receber visitantes, transforma a área em um grande gerador de impactos ambientais.

---

<sup>1</sup> Bacharel e Mestre em Turismo (UCS). Professor do Curso de Turismo Faculdade IDEAU e Anglo-Americano. Contato: [paulinho.turismo@gmail.com](mailto:paulinho.turismo@gmail.com)

<sup>2</sup> Geógrafo e Mestre em Sensoriamento Remoto. Professor da Universidade de Caxias do Sul.

Existem inúmeros estudos que avaliam impactos ambientais originados pela atividade turística, no entanto, ferramentas tecnológicas para interpretar e analisar esses dados são pouco utilizadas pelo turismo. Ferramentas de geoprocessamento podem servir como importantes aliados no planejamento turístico, assim como instrumento de mapeamento dos locais degradados pelo excesso de uso turístico. O planejamento do turismo, por ter caráter territorial, envolve necessariamente uma parte de cartografia, ou seja, a confecção e a utilização de mapas. Beni (2003) destaca a importância do mapa turístico pois ele possibilita a visualização da quantidade e distribuição geográfica do patrimônio turístico de uma região.

O presente trabalho tem o objetivo de realizar o levantamento dos impactos ambientais causados pela visitação turística no Salto Ventoso, assim como propor alternativas de manejo desses locais. Como procedimentos metodológicos, foi utilizado o GPS para georreferenciar os impactos e, em seguida, os dados foram analisados através do uso de ferramentas de geoprocessamento. O resultado final do trabalho foram mapas dos impactos ambientais e possíveis soluções de manejo para as áreas degradadas.

### **Caracterização do local da pesquisa**

A área de estudo é o atrativo turístico conhecido como Salto Ventoso, localizado no município de Farroupilha - RS, sob as coordenadas 29°17'6`` S e 51°24'43`` W (Figura 01). O acesso ao local é feito somente por estrada de chão e está a 15km de Farroupilha.



Figura 01: Mapa de localização do Salto Ventoso - Farroupilha, RS.

O atrativo do local é uma cascata com aproximadamente 60 metros e uma área natural onde os visitantes podem realizar caminhadas e tomar banho no rio. A área é particular e os proprietários moram no local, sendo que esses mantêm um pequeno comércio, principalmente de bebidas e lanches rápidos, para suprir as necessidades dos frequentadores. A estrutura disponibiliza banheiros para o público e uma área de estacionamento paga, churrasqueiras e área de camping. Cabe ressaltar que o pagamento é feito somente para estacionar o carro, se o frequentador deixar o veículo no lado de fora da propriedade, pode acessá-la sem custo.

### **Turismo, meio ambiente e impactos**

As distintas formas de ação do ser humano sobre o meio ambiente ao longo da sua evolução são hoje reconhecidas como tema essencial para a pesquisa científica, sob a responsabilidade de se buscar soluções ou alternativas de uso humano compatíveis com a conservação dos recursos naturais e culturais. Como afirma Ferretti (2002, p. 2), o ser humano é “parte, causa e conseqüência das modificações que o ambiente vem sofrendo”. A evidente destruição dos ecossistemas pela ação antrópica, tem colocado em risco a sobrevivência das diferentes formas de vida na Terra. Para Rudzewicz *et. al.* (2009), o estudo da relação entre o turismo e o meio ambiente pode auxiliar na preservação de ecossistemas, uma vez que esses são de grande importância para o turismo que utiliza a natureza como atrativo.

A interação entre os recursos naturais e o Turismo é, portanto, invariável, resultando na busca de um ponto de equilíbrio entre seu uso e proteção, pela própria perpetuação da atividade turística (RUSCHMANN, 2003). A demanda turística pelos recursos naturais é crescente diante da expansão das formas de turismo ligadas à natureza e, toda visitação nesses locais causa algum tipo de impacto. Para isso é importante adotar medidas de identificação e controle para assegurar o uso sustentável desses ambientes. Segundo Mitraud (2003, p. 315), para se resolver um problema, deve-se isolar suas causas, elaborar estratégias para eliminá-las ou minimizá-las e, finalmente, estabelecer metas e acompanhar a implementação, até que tenham sido atingidas as metas ou o problema tenha sido resolvido.

Impacto ambiental é definido pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente<sup>3</sup> (CONAMA) como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas. Os impactos decorrentes de visitas podem ser verificados no solo, nas águas, na flora e na fauna. Quando se trata do solo, Andrade (2003) afirma que existem dois fatores de alteração decorrente do uso desse: compactação e erosão.

O efeito do pisoteio produz um impacto mecânico direto, que resulta na exposição das raízes das árvores, causando riscos de doenças e quedas, e na diminuição da capacidade de retenção de ar e absorção de água, alterando a capacidade do solo de sustentar a vida vegetal e animal associada (ANDRADE, 2003).

A erosão do solo expõe as raízes das plantas, dificultando sua sustentação, além de causar acidentes às pessoas que estão visitando o local. Esse é um dos problemas mais graves e pode ser, em alguns casos, irreversível, e a recuperação dessas áreas é extremamente onerosa e não garante a completa reabilitação do local (LOBO E SIMÕES, 2009). Outros impactos associados a vegetação seriam: diminuição da cobertura vegetal, mudança na diversidade de espécies e o impacto sobre as árvores que ficam mais próximas à trilha, que podem sofrer quebra de galhos e inscrições.

Esses impactos poderiam ser em grande parte reduzidos se técnicas de manejo e controle fossem efetivamente implementadas. Vale lembrar, também, que “todas as intervenções do turismo se traduzem, necessariamente, na agressão ou degradação do meio ambiente natural” (RUSCHMANN, 2003, p. 56). Portanto, ao se relacionar os impactos causados pela visita, há de se ter o cuidado em relacionar somente os impactos causados pelo turismo e não os já existentes resultantes de outras causas.

### **Geotecnologias e o Turismo**

O planejamento do turismo, por ter caráter territorial, envolve necessariamente uma parte de cartografia, ou seja, a confecção e a utilização de mapas. Esses consistem em uma representação plana, com escala variável em dependência da área que se deseja mapear e do nível de detalhamento necessário. O geoprocessamento, entendido como o conjunto das tecnologias aplicadas na obtenção, armazenamento e tratamento de dados espaciais,

---

<sup>3</sup> Disponível em: <<http://www.antt.gov.br/legislacao/Regulacao/suerg/Res001-86.pdf>>. Acesso em: 19 abr. de 2011.

representa o conjunto das geotecnologias aplicadas a dados que descrevem propriedades físicas do mundo real (RUDZEWICZ, *et. al.*, 2009).

Para o planejamento do turismo, a cartografia proporciona, segundo Duque e Mendes (2006), uma maior confiabilidade dos dados obtidos e uma contextualização do espaço de trabalho, além da possibilidade de se realizar cruzamentos de uma gama de informações complexas, através de um Sistema de Informação Geográfica. Portanto, como afirma Miilhomens, *et. al.* (2008) a cartografia e o Sistema de Informações Espaciais (SIG) são fundamentais para o levantamento de dados, organização de bases cartográficas, elaboração de análises temáticas e representação destas informações.

### **Método**

O método envolveu, inicialmente, a pesquisa bibliográfica, afim de criar o estado da arte da pesquisa. Em seguida, foram realizadas visitas ao local da pesquisa com o objetivo de identificar e fotografar os impactos localizados. O levantamento dos impactos foi realizado no período de abril a maio de 2011. Ferramentas de geotecnologias foram utilizadas, como o GPS, marca Garmin, modelo Legend HCx, para georreferenciar os locais dos impactos, e o teodolito, para realizar medidas de ângulos verticais e horizontais, afim de identificar os locais da trilha mais suscetíveis a impactos devido à inclinação. Os dados foram analisados utilizando ferramentas de SIG (Sistema de Informação Georeferenciada) e serviram como base para elaboração dos mapas dos impactos no local.

Os parâmetros avaliados foram: largura da trilha, danos aos recursos naturais (quebra de galhos, inscrições em árvores, plantas pisoteadas fora da trilha, vandalismo e queimadas), danos à infraestrutura (pichação, remoção de estruturas, vandalismo), que foram observados nos pontos de amostragem. Já os parâmetros: número de trilhas não oficiais, problemas de drenagem (empoçamentos, falta de sistema de drenagem, falta de manutenção nas canaletas/ sistema de drenagem e erosão) e presença de lixo foram observados ao longo de toda trilha.

Os indicadores foram baseados na metodologia utilizada por Lobo e Simões (2009), assim como o instrumento de coleta de dados. A trilha foi mapeada dividindo-a em trechos e estabelecendo distâncias fixas entre os pontos de amostragem para as observações e medições. Foram estabelecidos 13 pontos de amostragem, com intervalo de 60 metros.

### Resultados e discussão

A trilha estudada pode ser classificada, segundo Andrade (2003), como atalho, uma vez que inicia em um ponto e finaliza em outro. Através dos resultados e da observação, classificou-se a trilha três diferentes ambientes. O primeiro, do ponto 1 ao 7, é mais aberto, uma vez que foi uma antiga estrada para acesso de carro à cascata e apresenta uma largura que varia de 3m a 5,6m. O segundo, entre os pontos 7 e 12 é mais estreito e somente pode ser feita a pé, nesse local a trilha passa por trás da queda d'água, nesse trecho ocorre a maior parte das visitas, por apresentar uma beleza cênica e a trilha não oferecer grandes dificuldades, no fim desse trecho a maioria dos visitantes retorna. O último trecho, entre os pontos 12 e 13, apresenta a menor quantidade de impactos e de visitantes devido à alteração de características, como vegetação mais densa e paisagem pouco atrativa para maioria das pessoas.

O parâmetro para a largura da trilha se baseou em Mitraud (2003, p.36), onde afirma que a largura máxima deve ser de “1,5 a 2m como trilha desenvolvida e até 50 cm de cada lado como o impacto de visitação”, sendo que a vegetação e o solo podem estar danificados, mas não eliminados ou expostos. Os resultados demonstraram que 38,5% dos pontos de amostragem apresentam a largura dentro dos padrões. Por outro lado, 61.5% se encontra com largura acima dos 2 metros, nesses locais a largura variou entre 3,10m e 5,60m (Figura 02).

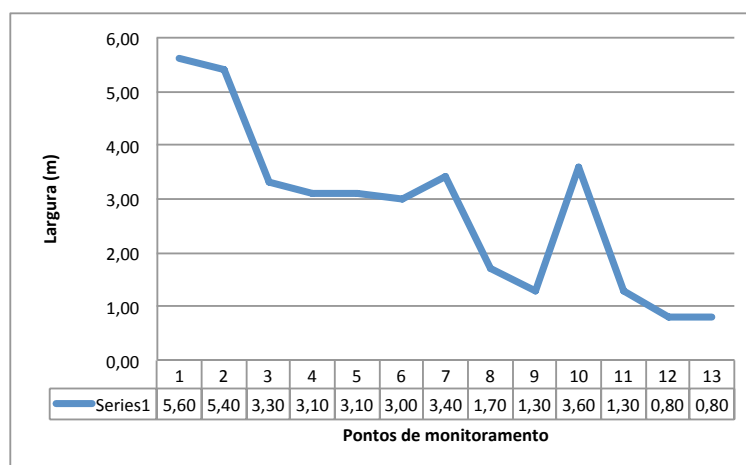


Figura 02: Largura da trilha do Salto Ventoso em cada ponto de monitoramento.

A causa para esse excessivo alargamento da trilha deve-se o fato desses trechos (entre 1 e 7) terem sido abertos para acesso de carro, assim como a evidente falta de planejamento no manejo desses pontos e da trilha de uma forma geral. Atualmente, o acesso a trilha é somente a pé, o que auxilia na sua recuperação. Para Andrade (2003), as trilhas deveriam ter

apenas a largura que permitisse a passagem de uma pessoa de cada vez, isso reduziria o pisoteio e os impactos da visitação. Portanto, ações de controle e manejo são muito importantes. As estratégias para manejo seriam de limitar o acesso fora da trilha, através de contenções, como a instalação de corrimões, fitas e até outras formas naturais para impedir que a pessoa saia do caminho.

Os indicadores de impacto relacionados aos recursos naturais são os diretamente relacionados a ação antrópica, o padrão máximo estabelecido para esse tipo de impacto foi de 25%. Os resultados demonstraram que 62% dos pontos de coleta apresentaram problemas relacionados a inscrições em árvores, plantas pisoteadas fora da trilha e vandalismo (Figura 03). As prováveis causas para esses impactos se deve, principalmente, ao mau comportamento dos visitantes, falta de informação dos gestores do local e de uma fiscalização eficiente.

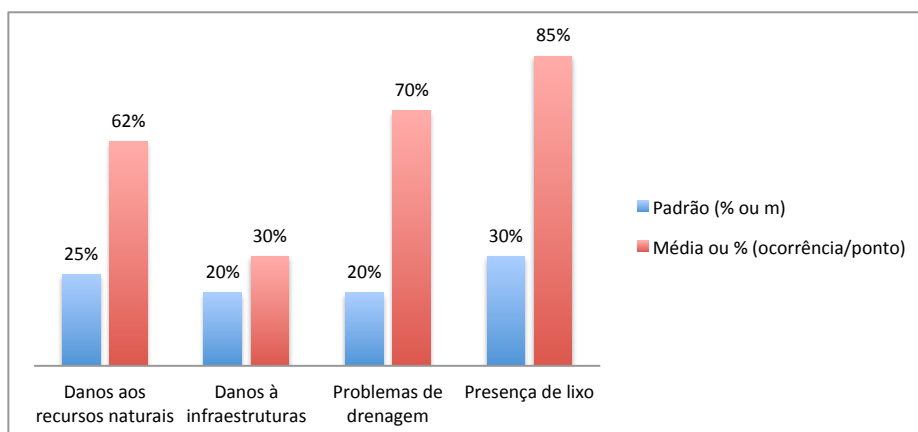


Figura 03: Resultados do monitoramento, demonstrando a relação entre o padrão máximo de impacto estabelecido e os valores encontrados no local.

As estratégias de manejo seriam a implantação de uma fiscalização no local, especialmente nos finais de semana, assim como de informar o visitante sobre o que é permitido realizar dentro da área e que ações fora das permitidas podem causar a degradação daquele meio, através da colocação de placas interpretativas.

O Salto Ventoso apresenta deficiência na infraestrutura de uma forma geral, seja na área de lazer, seja na trilha para cascata. Os resultados demonstraram que em muitos pontos da trilha a falta de infraestrutura é um agravante para a natureza e para os visitantes. O padrão estabelecido para danos a infraestrutura foi de 20%, no entanto, os resultados demonstraram que esse valor está atualmente em 30% dos pontos observados (Figura 03). O desrespeito à pouca infraestrutura existente foi evidenciada através do vandalismo nas placas de



identificação de pontos da trilha, remoção de estruturas para limitar o acesso de carros e pessoas, assim como a pichação nas rochas.

Apesar da pouca infraestrutura na trilha (uma escada no trecho 7-8, uma contenção para automóveis no trecho 3-4, lixeiras espalhadas entre os trechos 1 a 8, e algumas placas de avisos próximas a cascata e no seu topo), as mesmas apresentam sinais de vandalismo e remoção. O local apresenta sérios problemas de infraestrutura, desde a falta em alguns locais à destruição em outros, devido a uma falta de fiscalização e ao mau comportamento de alguns visitantes. Estratégias de manejo seriam educação dos visitantes antes de entrar na área, construção de estruturas mais resistentes e fiscalização constante.

Ao analisar os impactos ambientais, deve-se observar as trilhas secundárias que, por serem caminhos abertos sem técnicas de manejo adequados, causam erosão e destruição da vegetação. Os motivos para a abertura dessas trilhas não oficiais pode ser o encurtamento do trajeto, acesso a água ou até mesmo o desvio de um obstáculo (LOBO e SIMÕES, 2009).

No salto ventoso foram encontradas cinco trilhas não oficiais. A localizada entre no trecho 1-2, tem o objetivo de encurtamento de percurso e atualmente está em desuso e apresenta sinais de recuperação da vegetação e do solo. A trilha no trecho 3-4 foi aberta pelo proprietário da área, com o objetivo de encurtamento de percurso, no entanto, não foi criada dentro de uma metodologia de construção de trilhas, conseqüentemente se tornou um local muito impactado. As trilhas nos trechos 7-8 e 9-10 têm o objetivo de acesso a água e apresentam sinais de pouco uso e de recuperação. A trilha no trecho 8-9, deve ser tratada com especial atenção, pois, está localizada no trecho que passa atrás da cascata ocasionando um desmoronamento na trilha principal. A solução temporária foi a colocação de tábuas para ultrapassar esse obstáculo, o que compromete a segurança dos visitantes.

A trilha possui, em alguns pontos, sistema de drenagem, no entanto, não são todos os trechos que apresentam essa técnica de manejo. Foram verificados ainda, empoçamentos, o que dificulta a caminhada dos visitantes e falta de manutenção dos sistemas de drenagem existentes. O padrão máximo estabelecido foi de 20%, por outro lado, os resultados demonstraram que em 70% dos pontos existem falhas nos sistemas de drenagem (Figura 03).

Essa falta de manutenção em alguns trechos pode causar acidentes, pois em muitos pontos a trilha é úmida por causa da proximidade da cascata. Lobo e Simões (2009) afirmam



que é comum verificar a presença de problemas de drenagem em trilhas mal planejadas, onde o problema existe independentemente do uso ou sua intensidade e que esse parâmetro pode ser seriamente agravado com o uso público. Outro problema associado a drenagem é a erosão, que foi verificada em diversos pontos da trilha, principalmente entre os pontos 3 a 6 e nas trilhas secundárias dos trechos 3-4 e 8-9.

A presença de lixo é uma constante em vários pontos da trilha, principalmente no trecho inicial até o início da cascata. Esse impacto está diretamente relacionado com a falta de educação dos frequentadores frente ao ambiente natural e não a falta de lixeiras, pois existem inúmeras espalhadas pelo trajeto. O padrão estabelecido para a ocorrência de lixo foi de 30%, no entanto, os resultados demonstraram esse problema está em em 85% da trilha. Os locais que mais apresentaram problemas foram entre os pontos 5 a 8.

A declividade foi medida com todolito e o resultado foi um perfil da inclinação de todos os trechos da trilha. Essa análise é importante pois, segundo Mitraud (2003), uma trilha se torna suscetível a erosão de acordo com o tipo de solo, a declividade do terreno e o tipo de atividade nela desenvolvida. O padrão da declividade se baseou em Cifuentes (1992), onde aborda a vulnerabilidade do terreno a erosão, relacionando o tipo de solo com a inclinação (Quadro 01). No local da pesquisa a declividade atingiu em vários pontos o percentual superior a 20%. Esses pontos representam um perigo ao solo, pois como no local ele está exposto, a incidência de erosão é grande.

nível de dificuldade	sem dificuldade	dificuldade média	grande dificuldade
solo/declividade (D)	$D \leq 10\%$	$10\% \leq D \leq 20\%$	$20\% \leq D$
pedregoso	baixa	baixa	alta
argiloso	baixa	média	alta
areno-argiloso	média	alta	alta

Quadro 01: Relação entre a declividade e o tipo de solo para a suscetibilidade de impactos decorrentes da visitação. Fonte: adaptado de Cifuentes, (1992) e Mitraud (2003).

Os trechos que apresentaram declividade superior a 20% foram: a primeira trilha secundária, com 23%; a trilha secundária do trecho 8-9, com 80%; o trecho 5-6, com 18% a 29%; o início do trecho 7-8, com 72%, nesse local há uma escada; e no trecho 11-12 as inclinações variaram entre 22% a 30% (Figura 04). Para Andrade (2008, p. 16) “em casos de extrema declividade (mais de 20%) deve-se estudar cuidadosamente a possibilidade de alterar

o traçado proposto para a trilha, ou adequá-la com soluções técnicas construtivas”, por outro lado, ao longo de toda trilha não foram identificadas essas cntruções, com excessão da escada no trecho 7-8. Outro problema associado aos trechos com essa declividade é o fato de serem classificados como de grande dificuldade, o que, associado à falta de infraestrutura, contribui para prejudicar a atratividade do local.

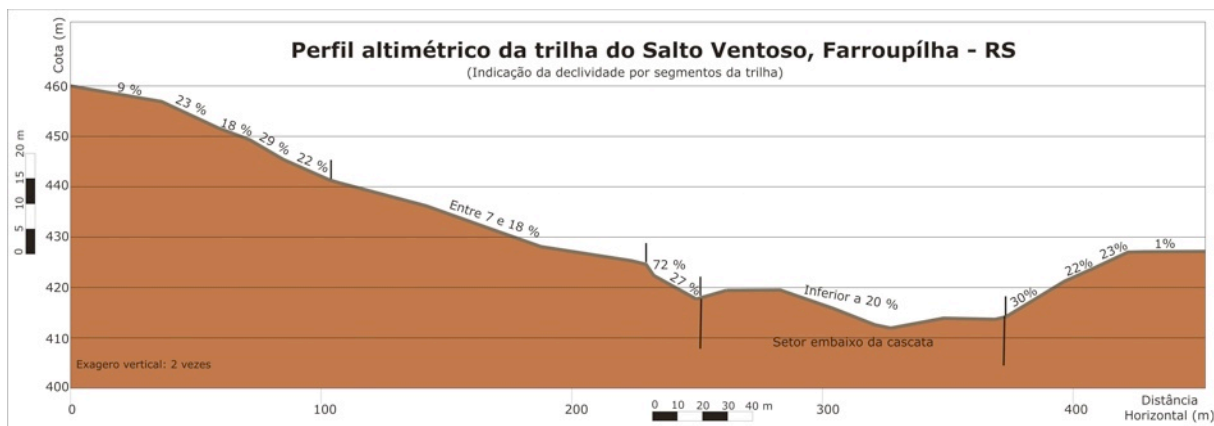


Figura 04: Perfil altimétrico da trilha do Salto Ventoso.

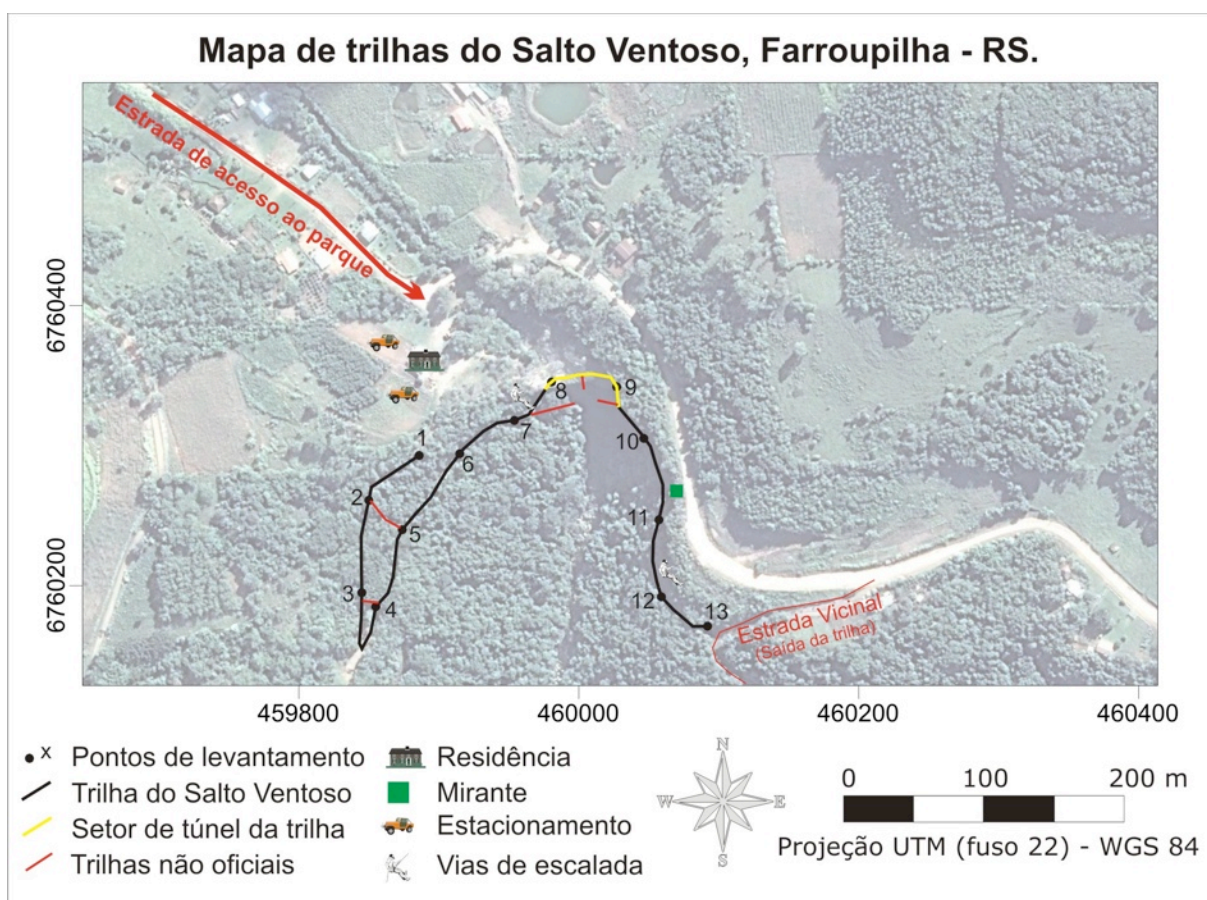


Figura 05: Mapa da trilha do Salto Ventoso com os pontos de monitoramento.

O resultado do trabalho foi um mapeamento da trilha do Salto Ventoso, com seus pontos de controle e identificação dos principais locais de impacto detectados (Figura 05). Esse mapa deverá servir como base para monitoramentos e comparações dos impactos em estudos futuros.

### **Considerações Finais**

Apesar do Salto Ventoso ser um importante atrativo turístico, que durante os finais de semana gera um grande fluxo de visitantes, o local apresenta uma série de problemas relacionados a gestão de impactos. A área apresenta deficiência de estrutura para receber os visitantes, apesar das limitadas ações dos proprietários em manter o local limpo e organizado.

As características naturais do local, associado com a falta de infraestrutura, o torna altamente impactado, devido a ocorrência de grande quantidade de lixo e problemas de erosão em grande parte da trilha, entre outros impactos verificados. Não há uma estrutura receptiva adequada, com informações para o visitante. As duas trilhas secundária merecem especial atenção, (trechos 3-4 e 8-9) pois apresentam um nível de impacto alto devido à falta de manejo e ao uso constante, especialmente a do trecho 8-9, que apresenta grande declividade e já comprometeu a trilha principal, fazendo que o proprietário adaptasse uma ponte com tábuas. A grande quantidade de lixo, principalmente nos primeiros trechos é preocupante, visto que, existem algumas lixeiras no local, demonstrando que parte do público não possui um nível de entendimento dos seus atos sobre o ambiente natural.

A cobrança de ingressos a todos frequentadores seria uma opção de suporte financeiro, e não somente a cobrança de estacionamento por carro. Os recursos poderiam ser revertidos à manutenção e gestão da área, através da contratação de consultoria especializada ou melhora na infraestrutura (placas interpretativas e manejo da trilha).

O Salto Ventoso necessita com máxima brevidade de uma reestruturação por parte de seus proprietários, pois os impactos tendem a aumentar devido às poucas ações de manejo realizadas no local, principalmente às de manutenção da trilha e a crescente divulgação do local por parte do poder público.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, W. J. **Implantação e manejo de trilhas**. In: MITRAUD, Sylvia (Org.). Manual de Ecoturismo de Base Comunitária: ferramentas para um planejamento responsável. Brasília: WWF Brasil, 2003.

ANDRADE, W. J.; ROCHA, R. F. **Manual de trilhas: um manual para gestores**. Série Registros, São Paulo, n. 35, maio 2008.

BENI, M. C. **Análise estrutural do turismo**. 11. ed. São Paulo: Senac, 2006.

CIFUENTES, M. **Determinación de Capacidad de Carga Turística em áreas protegidas**. Centro Agronômico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica. 1992.

DUQUE, R.; MENDES, C. **O planejamento turístico e a cartografia**. Campinas, SP: Alínea, 2006.

ENDRES, A. V. **Sustentabilidade e Ecoturismo: Conflitos e Soluções a Caminho do Desenvolvimento**. Turismo e Análise, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 37-50, 1998.

FERRETTI, E. R. **Turismo e meio ambiente: uma abordagem integrada**. São Paulo: Roca, 2002.

LOBO, A. C.; SIMÕES, L. L. **Manual de Monitoramento e Gestão dos Impactos da Visitação em Unidades de Conservação**. São Paulo: Secretaria de Meio Ambiente de São Paulo, 2009.

MITRAUD, S. Monitoramento e controle de impactos de visitação. In: MITRAUD, Sylvia (Org.). **Manual de Ecoturismo de Base Comunitária: ferramentas para um planejamento responsável**. Brasília: WWF Brasil. 2003.

RUDZEWICZ, L.; PEREIRA, R.; LANZER, R. M.; TEIXEIRA P. R.; SBERCI, F.; SHAFER, A. E. **Interfaces entre Geoprocessamento e Turismo: o estudo de caso do Projeto Lagoas Costeiras no Litoral Médio e Sul do RS**. In: Seminário da Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Turismo, 6, 2009, São Paulo. Anais. São Paulo, Universidade Anhembi Morumbi, 2009.

RUSCHMANN, D. **Turismo e planejamento sustentável: a proteção do meio ambiente**. 10. ed. Campinas: Papirus, 2003.