

Trilhas da Floresta Nacional de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil: Mapeamento, Análise e Estudo da Capacidade de Carga Turística¹

Juliano Bonatti, Maurício Marczwski, Gisele Sana Rebelato, Cynthia Fleming Silveira, Fernando Dantas Campello, Gilberto Rodrigues, Teresinha Guerra e Sandra Maria Hartz*

Recebido em: 25 de julho de 2005

Aceito em: 31 de agosto de 2006

RESUMO: (Trilhas da Floresta Nacional de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil: Mapeamento, Análise e Estudo da Capacidade de Carga Turística). A Floresta Nacional de São Francisco de Paula-RS (Flona/SFP) é uma unidade de conservação que necessita atualizar seu plano de manejo através de estudos que proporcionem uma utilização ecologicamente sustentável, de acordo com a matriz paisagística onde está inserida. O presente trabalho pretende contribuir no que diz respeito ao uso público da área, mais especificamente à avaliação de trilhas interpretativas, buscando a utilização de uma metodologia que forneça bases para a consolidação de um plano de manejo. Realizou-se o mapeamento, a análise e o cálculo da Capacidade de Carga Turística (CCT) para as três principais trilhas da Flona/SFP. Para trilha Bolo de Noiva encontrou-se uma CCT de 33,21 visitas/dia, na trilha das Araucárias Centenárias, obteve-se uma CCT de 13,91 visitas/dia e na trilha do Mirante a CCT foi de 19,41 visitas/dia. O estudo também indicou que são necessárias melhorias na infra-estrutura e a implementação de um projeto mais efetivo de educação ambiental, aumentando o grau de satisfação dos visitantes e contribuindo para a melhor conservação e gerenciamento da área.

Palavras-chave: floresta nacional, capacidade de carga turística, manejo e conservação.

ABSTRACT: (Trails in the National Forest of São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brazil: Mapping, Analysis and Study of the Touristic Carrying Capacity). The National Forest of São Francisco de Paula-RS (Flona/SFP) is a conservation unit that needs to update its management plan through studies that will provide an ecologically sustainable use according to the landscape matrix of which it is part. The present study is intended to provide a contribution to the public use of the area, specifically to the evaluation of interpretative trails, seeking to use a method that will supply the foundation to consolidate a management plan. Mapping, analysis and calculation of Tourist Carrying Capacity (TCC) were made for the three main trails in the Flona/SFP. For the "Bolo de Noiva" trail a TCC of 33.21 visits/day was found, for the "Araucárias Centenárias" trail the TCC was 13.91 visits/day, and on the "Mirante" trail the TCC was 19.41 visits/day. The study also indicated that the infrastructure must be improved and a more effective project of environmental education must be implemented, increasing visitor satisfaction and helping improve area conservation and management.

Key words: national forest, tourist carrying capacity, management and conservation.

INTRODUÇÃO

Atualmente, 8,5% do território brasileiro está coberto por unidades de conservação (UC) federais e estaduais (MMA, 2002). Essas unidades de conservação são geridas pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), regulamentada pelo Decreto lei no 9.985/2000. Dentre essas, encontram-se as Florestas Nacionais (Flonas) que são áreas de domínio público destinadas à utilização sustentável dos recursos naturais renováveis, à proteção dos recursos hídricos, a pesquisas e estudos, à educação ambiental e às atividades recreativas (Souza, 1994). Nessas áreas, são permitidas a pesquisa científica com autorização prévia, a presença de populações tradicionais pré-existentes e a visitação (Brasil, 2002).

O plano de manejo é um instrumento de grande importância, legalmente estabelecido para viabilizar os propósitos das unidades de conservação. Este é um documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, estabelecem-se o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais,

inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão das unidades (Chagas *et al.*, 2003).

A visitação turística em unidades de conservação, em geral, vem aumentando de forma significativa em função do desenvolvimento tecnológico e conseqüente aumento do tempo de lazer (Takahashi, 2001). Embora a visitação não seja o objetivo principal das Flonas, essa atividade está prevista e, segundo Brasil (2002), é condicionada ao plano de manejo da UC. Além disso, Vasconcellos (1997) defende que as trilhas interpretativas podem ser utilizadas como instrumentos de manejo em UC's com visitação pública, uma vez que aumentam a satisfação dos usuários, ao mesmo tempo em que possibilitam maior compreensão e apreciação dos recursos protegidos e dos possíveis impactos sobre eles, conectando as pessoas ao lugar. Assim sendo, os administradores dessas áreas devem, então, responder ao desafio de compatibilizar a visitação com o manejo. Existem alguns métodos que possibilitam avaliar o número de visitantes para uma unidade de conservação como o CCT (Capacidade de Carga Turística; Cifuentes, 1992), LAC (Limits of Acceptable Changes) proposto por Stankey *et al.* (1985) e o VIM (Visitor Impact

1. Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

*Autor para contato. Av. Bento Gonçalves, 9500, prédio 43422, Sala 102, 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil.

E-mail: hartzsm@ecologia.ufrgs.br

Management) de Kuss *et al.* (1990). Para ir ao encontro deste objetivo, algumas experiências têm sido desenvolvidas, como a do Parque Nacional de Galápagos, no Equador (Cayot *et al.*, 1996), no Monumento Nacional de Guayabo (Cifuentes *et al.*, 1999), na Costa Rica, Parque Florestal Quedas do Rio Bonito, em Lavras, MG (Zanzini & Macedo, 1999) e na Reserva Biológica do Lami, em Porto Alegre, RS (Printes, 2002).

Atualmente, a Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS, (Flona/SFP) recebe visitantes com objetivos turísticos, educacionais e de pesquisa, além das comunidades locais que se deslocam no interior da unidade por trilhas demarcadas ou não.

Em relação ao uso turístico e educacional, os visitantes utilizam três trilhas principais: a trilha do Bolo de Noiva, a trilha das Araucárias Centenárias e a trilha do Mirante. Cada um desses caminhos conduz a regiões de reconhecido interesse cênico-paisagístico, atravessando áreas de floresta ombrófila mista e/ou reflorestamentos de pinheiros (*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze) e pinus (*Pinus* spp).

Essas trilhas atendem prioritariamente à valorização das belezas naturais e cênicas, não contemplando integralmente a conservação de habitats e a educação ambiental. Estudos a respeito do uso dessas trilhas, considerando aspectos como fluxo de visitantes, épocas do ano de maior visitação, associados às características físicas e biológicas da região, ocorrência de fauna e flora e capacidade de monitoramento administrativo, por exemplo, são necessários e fundamentais, e podem contribuir para o estabelecimento de um plano de manejo que contemple de forma mais adequada os objetivos de proteção dos habitats e a educação ambiental (Chagas *et al.*, 2003).

A forma, a periodicidade, a intensidade de utilização e o manejo das trilhas podem ser embasados por estudos de Capacidade de Carga Turística (CCT). A CCT é definida como a quantidade de visitantes, por dia/mês/ano que uma área pode suportar, dependendo do tipo ou tamanho da área protegida ou natural, das características do solo, da topografia, da conduta animal, e do número e qualidade das facilidades turísticas disponíveis (Faria & Carneiro, 2001).

Uma vez determinada a CCT para cada trilha, atividades de visitação turística e de educação ambiental devem ser planejadas levando em conta essas informações. Dessa maneira, com a adequação do número e forma de visitação, pretende-se garantir um maior grau de satisfação e segurança aos visitantes, com o menor impacto possível sobre os recursos dos sítios visitados, promovendo melhores condições para atividades de educação ambiental que venham a contemplar aspectos conceituais, políticos, sociais e ambientais relativos à unidade de conservação.

Este trabalho teve como objetivo contribuir na atualização do plano de manejo da Floresta Nacional de São Francisco de Paula (FLONA/SFP), no que se refere aos projetos de uso público desta unidade de conservação.

Os objetivos específicos para cada uma das trilhas foram a sua caracterização geral, a avaliação da capacidade de carga turística (CCT), e a produção de material de apoio aos visitantes da Flona/SFP.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

A Floresta Nacional de São Francisco de Paula foi implantada em 1945, inicialmente denominada Parque Florestal Joaquim Francisco de Assis Brasil, vinculada ao Instituto Nacional do Pinho. Suas atividades e atribuições foram, posteriormente, transferidas para o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (atual IBAMA), pelo Decreto Lei 289 de 28/02/67. Localiza-se no nordeste do Estado do Rio Grande do Sul, na serra gaúcha, na microrregião dos Campos de Cima da Serra, no município de São Francisco de Paula (Fig. 1), estando situada nas coordenadas 29° 23'S e 50° 23'W (IBAMA, 2005).

Possui uma área de 1606,70 ha, dos quais 56% é constituída de mata nativa. Na área restante, ocorre a silvicultura de *Araucaria angustifolia*, espécie nativa, e de espécies exóticas como o *Pinus* spp. e o *Eucalyptus* spp. O clima na região é do tipo Cfb1 (Strahler, 1977), a temperatura média anual é de 14,5 °C e a pluviosidade é de 2252 mm anuais (Schneider *et al.*, 1989). O solo é raso, ácido, rico em matéria orgânica e com afloramentos rochosos. A altitude média da região é de 930 m, o relevo é fortemente ondulado, com cânions de até 100 m de profundidade. Ocorrem, também, baixadas sujeitas à deposição de água, onde se formam pequenos banhados devido à existência de uma plataforma rochosa que dificulta a infiltração (Stranz, 2003).

Levantamentos de dados para a caracterização das trilhas

Para determinação da estimativa da Capacidade de Carga Turística (CCT) foi adotada a metodologia apresentada por Cifuentes (1992). Essa abordagem leva em consideração características como declividade, acessibilidade, precipitação, possibilidade de alagamentos, prováveis distúrbios à biodiversidade e prováveis impedimentos temporários, além de fatores sociais inerentes a cada trilha e a cada grupo de visitantes. Os dados de campo foram coletados entre 3 e 6 de novembro de 2004 e os de visitação foram obtidos dos livros de registros de visitação da Flona/SFP, referindo-se ao período compreendido entre os meses de maio de 2000 e outubro de 2004. A Capacidade de Carga Turística foi calculada considerando que a Flona/SFP permanece aberta à visitação cinco dias por semana, 21,5 dias por mês (cinco dias multiplicados por 4,3 semanas) e 258 dias por ano (21,5 dias por mês multiplicado por 12 meses).

Para cada uma das trilhas foi executado o seguinte

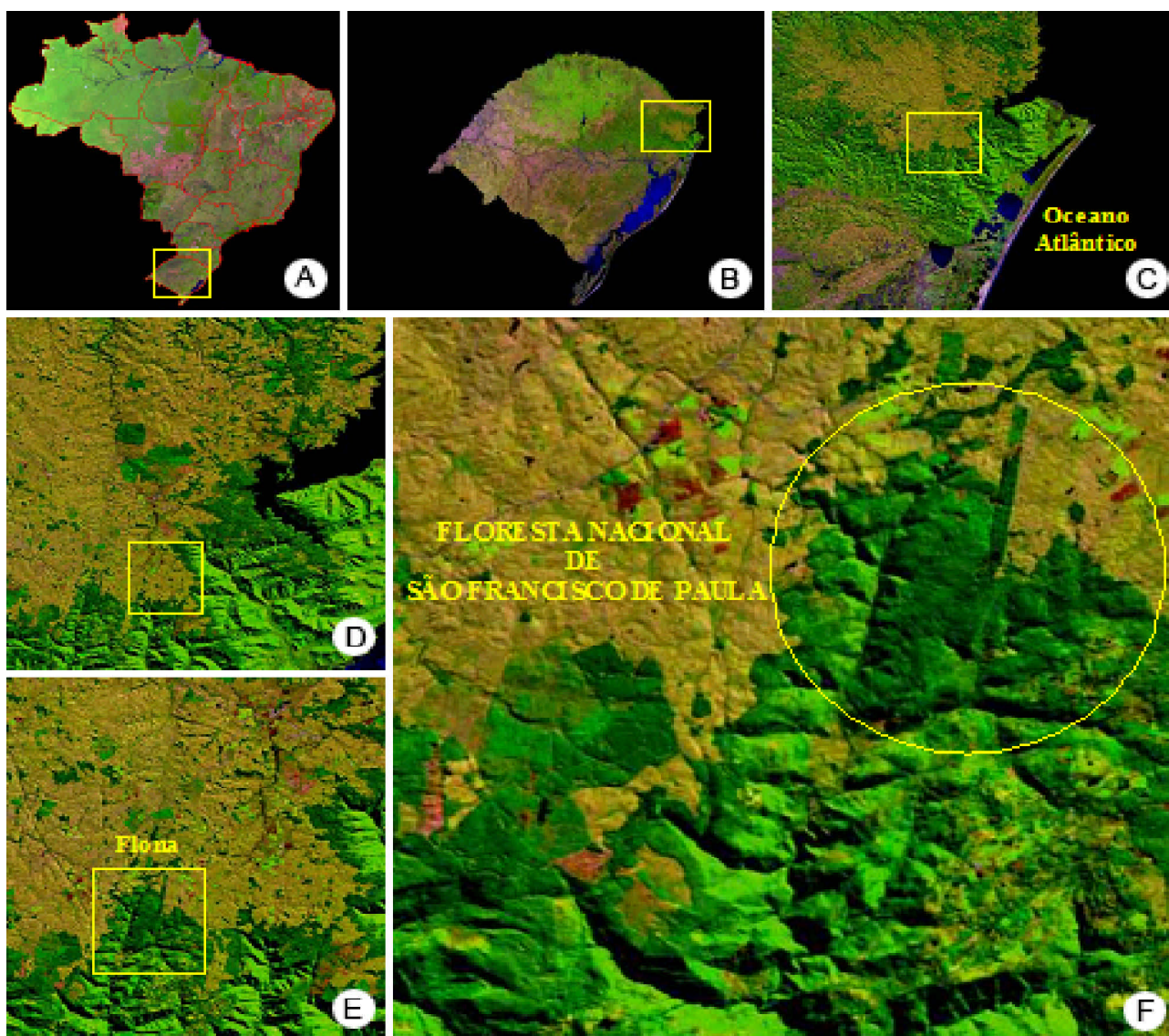


Figura 1A-F. Localização da área de estudo: **A.** Brasil; **B.** Estado do Rio Grande do Sul; **C.** Região nordeste do estado do Rio Grande do Sul (1:250.000); **D.** Microrregião dos campos de cima da serra (1:100.000); **E.** Floresta Nacional de São Francisco de Paula (1:50.000); **F.** Detalhe da área da Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS (1:25.000).

Fonte: Embrapa - Centro Nacional de Monitoramento por Satélite Copyright © 2000-2004.

método:

a) Levantamento plani-altimétrico

A extensão da trilha foi obtida através de registros em equipamento GPS (Global Position System) e trena de 50 m. A localização das trilhas foi obtida simultaneamente através do registro das coordenadas geográficas (UTM) e transferidas ao software GPS TrakMaker®, versão 12.3 (Ferreira Jr., 2005). Os dados foram tomados a intervalos de 100 em 100 metros, com o registro das seguintes informações: orientação geográfica, distância percorrida, altitude e identificação geral da vegetação predominante. Foram, também, identificados locais de restrição de acesso devido a possíveis impedimentos de ordem física, de segurança e de fragilidade (erosão, vegetação sensível, solo pouco compacto ou alagamentos, por exemplo), que pudessem resultar em fatores limitantes à visitação. As características relevantes e representativas das trilhas foram registradas com a utilização de máquina fotográfica

digital Sony Cyber-shot DSC-P41.

b) Declividade

Nos mesmos pontos onde foi realizado o levantamento plani-altimétrico, foi medida a declividade de cada trecho ou fração, com a utilização de clinômetro. Após, foram estabelecidos os graus de dificuldade de cada trecho das trilhas, adotando-se o critério proposto por Cifuentes *et al.* (1999): baixo grau de dificuldade, valores inferiores a 4,5° (até 10% de declividade); médio grau de dificuldade, valores entre 4,5° e 9° (entre 10% e 20% de declividade); alto grau de dificuldade, valores acima de 9° (acima de 20% de declividade).

c) Precipitação

Os registros de precipitação coletados durante o período de 1931 a 1960 foram obtidos a partir de levantamento bibliográfico (Hasenack *et al.*, 1989 e Fernandes, 1996) a fim de ser determinado o número de dias e as épocas do ano em que os níveis de precipitação pluviométricos

atingiram valores impeditivos ou restritivos à utilização das trilhas para visitação. Dados climáticos mais atuais não estão disponíveis.

d) Características faunísticas

Com base em Fontana *et al.* (2003), foram verificadas as áreas de registro de ocorrência de espécies em extinção, endêmicas de matas de araucárias e/ou vulneráveis à extinção e à presença humana.

Capacidade de Carga Turística (CCT)

Neste trabalho, calculou-se a Capacidade de Carga Turística de três trilhas da Floresta Nacional de São Francisco de Paula, utilizando o método desenvolvido por Cifuentes (1992), com algumas adaptações propostas por Zanzini & Macedo (1999).

O cálculo da Capacidade de Carga Turística busca estabelecer uma estimativa do número máximo de visitas que uma área protegida é capaz de receber a partir de suas condições físicas e biológicas que se apresentam no momento do estudo. A metodologia utilizada considera três níveis básicos e interativos: Capacidade de Carga Física (CCF), Capacidade de Carga Real (CCR) e Capacidade de Carga Efetiva (CCE), os quais relacionam-se da seguinte forma: $CCF \geq CCR \geq CCE$.

Para a aplicação do método, parte-se de algumas premissas: (I) o fluxo de visitantes ocorre em um só sentido em trilhas circulares, como na Trilha das Araucárias Centenárias, e em dois sentidos – ida e volta – em trilhas não circulares, como nas Trilha do Bolo de Noiva e do

Mirante (Fig. 2); (II) cada visitante requer, para seu conforto e segurança, 2 m de espaço linear na trilha, para mover-se livremente; (III) o número de horas em que a área permanece aberta para visitação (no horário entre 8 e 17 horas; 9 horas por dia); (IV) o tempo necessário para uma visita em cada trilha depende das condições de acessibilidade de cada uma; (V) a capacidade de manejo para a área foi considerada como sendo de 30%, seguindo a proposta de Zanzini & Macedo (1999), para áreas protegidas de países em desenvolvimento.

Capacidade de Carga Física (CCF)

Corresponde ao número máximo de visitas que um determinado sítio pode receber em um intervalo de tempo. Está relacionada a fatores como o horário de funcionamento da unidade, o tempo necessário para visitar cada trilha, o tamanho da trilha e o espaço de conforto requerido por cada visitante.

É dada pela equação $CCF = (S / sp) \times NV$, onde S é o tamanho da trilha em metros lineares; sp é o espaço utilizado por cada pessoa (2 m²); e NV é o número de vezes que uma trilha pode ser percorrida por um visitante em um dia.

O valor de NV é calculado pela razão entre o período de tempo em horas em que o sítio permanece aberto à visitação pública (Hv) e o período de tempo em horas necessário para que o visitante possa realizar a visita (Tv). Assim, $NV = Hv / Tv$.

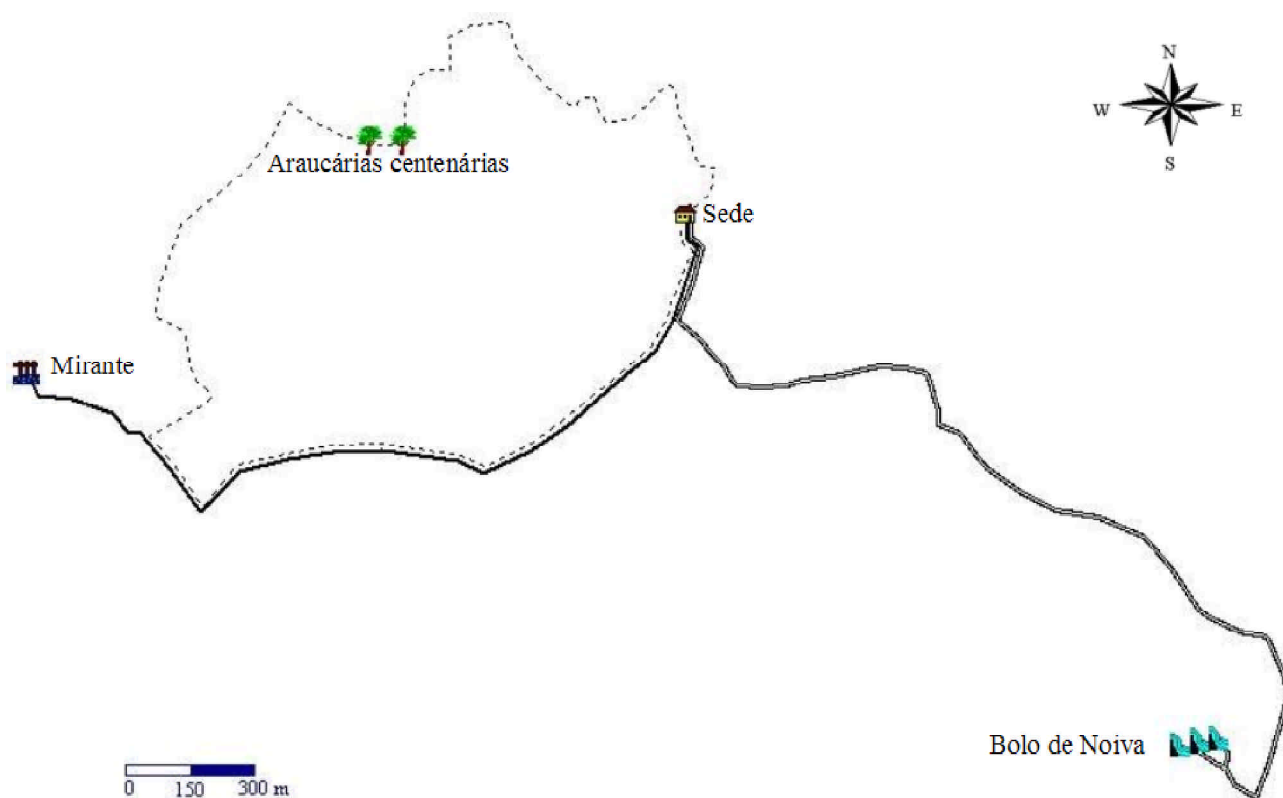


Figura 2. Representação das trilhas da Floresta Nacional de São Francisco de Paula-RS: Araucárias centenárias (---), Mirante (—) e Bolo de Noiva (==).

Capacidade de Carga Real (CCR)

É o número máximo de visitas que um determinado sítio pode receber em um intervalo de tempo definido, considerando sua CCF previamente calculada, acrescida dos Fatores de Correção (FC) definidos em função de características físicas, ecológicas e gerenciais do sítio visitado. É calculada pela equação $CCR = CCF (FC_1 \times FC_2 \times FC_n)$.

Os fatores de correção introduzidos no cálculo da CCR relacionam-se a determinadas variáveis limitantes à visitação apresentadas pelo sítio visitado. As variáveis consideradas para a Flona/SFP foram: o fator social (FC_{SOC}), a precipitação (FC_{PRE}), a declividade (FC_{DECL}), a possibilidade de alagamentos (FC_{ALAG}), as características faunísticas (FC_{FAU}) e os impedimentos temporários à visitação para manutenção e recuperação da área (FC_{ITEMP}).

Os fatores de correção são calculados para cada variável limitante através da equação $FC = 1 - (m1_n / mt_n)$, onde $m1_n$ é a magnitude limitante da variável n e mt_n corresponde à magnitude total da variável n .

a) Fator Social (FC_{SOC})

Para que se consiga uma melhor qualidade na visitação de cada trilha e, com isso, seja aumentado o grau de satisfação do público, é necessária a organização dos visitantes em grupos. O número de pessoas por grupo e a distância a ser obedecida entre um grupo e outro podem ser tomadas em função das particularidades de cada trilha.

Admitindo-se como 10 o número máximo de indivíduos por grupo, que cada indivíduo necessita de 2 m de trilha para seu conforto e segurança e que a distância mínima entre dois grupos deva ser de 100 m, calcula-se em 120 metros ($10 \times 2 + 100$) o espaço ocupado por cada grupo na trilha.

O número de grupos (NG) que pode estar simultaneamente em cada trilha será dado pela razão entre o comprimento total da trilha e a distância requerida por cada grupo ($NG = \text{comprimento linear da trilha} / \text{distância requerida por cada grupo}$).

Antes de calcular o fator de correção social é necessário identificar quantas pessoas (P) podem estar simultaneamente dentro de cada trilha.

A equação para a obtenção dessa informação é $P = NG \times \text{número de pessoas por grupo}$.

Por fim, necessita-se identificar a magnitude limitante (ml) que, nesse caso, é aquela porção da trilha que não pode ser ocupada porque já existem pessoas ocupando. A magnitude limitante é dada por $ml = mt - P$, onde mt é a magnitude total, o que representa o comprimento total da trilha.

Calcula-se, por fim, o Fator de Correção Social pela equação $FC_{SOC} = 1 - (ml / mt)$.

b) Fator de Correção de Declividade (FC_{DECLIV})

Leva em consideração a soma dos trechos de cada trilha com um grau de dificuldade médio ou alto para os visitantes, o que pode conduzir a restrições de uso. Com a finalidade de atribuir maior importância a trechos de



Figura 3. Croqui da trilha Bolo de Noiva na Floresta Nacional de São Francisco de Paula-RS.

TRILHA DAS ARAUCÁRIAS CENTENÁRIAS



Figura 4. Croqui da trilha das Araucárias Centenárias na Floresta Nacional de São Francisco de Paula-RS.

trilha com grau alto de dificuldade, incorporou-se um fator de ponderação da ordem de 1,5 para esses trechos, de forma que a equação resulta na seguinte: $FC_{DECLIV} = 1 - [(ad \times 1,5) + (md \times 1)] / mt$, onde ad é a soma dos trechos de alta dificuldade; md é a soma dos trechos de média dificuldade; e mt é o comprimento total da trilha.

c) Fator de Correção de Precipitação (FC_{PRE})

A grande maioria dos visitantes não está disposta a percorrer trilhas em dias de chuva sendo, portanto, um fator que impede a visitação normal. Para a Flona/SFP assumiu-se um período equivalente a dois meses de chuva por ano, ou seja, 540 horas por ano (9 horas/dia x 60 dias/ano). O Fator de Correção de Precipitação é calculado por $FC_{PRE} = 1 - (hc / ht)$, onde hc corresponde às horas de chuva e ht às horas totais no ano.

d) Fator de Correção para Alagamentos (FC_{ALAG})

Para esse fator de correção leva-se em conta a soma dos trechos onde a água fica retida e o pisoteio pode ocasionar danos à trilha, além da possibilidade de acidentes. Calcula-se através da equação:

$FC_{ALAG} = 1 - (ma / mt)$, onde ma é a soma do trecho da trilha sujeito a alagamentos e mt é o comprimento total da trilha.

e) Fator de Correção advindo da Fauna (FC_{FAU})

A visitação pública pode afetar significativamente a fauna de uma região, no que se refere a sua abundância,

distribuição ou ocorrência. Com isso, a presença de espécies ameaçadas de extinção em áreas sujeitas à visitação deve também ser levada em consideração nos estudos de capacidade de carga turística. Para a região da Flona/SFP, foram selecionadas duas espécies como as mais sensíveis à presença humana, utilizando-se um fator de correção baseado no período reprodutivo de cada uma: (FC_{FAU1}) sapinho-verde-de-barriga-vermelha, *Melanophryniscus cambaraensis* (Braun & Braun, 1979) (Anura, Amphibia), espécie muito rara, endêmica do Planalto das Araucárias (Kwet & Di-Bernardo, 1999), classificada como ameaçada, vulnerável no estado do Rio Grande do Sul, período reprodutivo em torno de sete meses (Fontana *et al.*, 2003); (FC_{FAU2}) urubu-rei, *Sarcoramphus papa* (Linnaeus, 1758) (Cathartidae, Aves), espécie ameaçada, criticamente em perigo no Rio Grande do Sul, período reprodutivo de cerca de quatro meses (Fontana *et al.*, 2003).

Para o cálculo dos Fatores de Correção advindos da Fauna, foi utilizada a seguinte equação:

$FC_{FAU} = 1 - (pr / pt)$, onde pr corresponde ao período reprodutivo em meses da espécie em questão e pt é o período total de ocorrência na região.

f) Fator de Correção para Impedimentos Temporários (FC_{ITEMP})

A Flona/SFP não recebe visitação pública aos sábados e aos domingos, o que representa uma limitação em dois

TRILHA DO MIRANTE



Figura 5. Croqui da trilha do Mirante na Floresta Nacional de São Francisco de Paula-RS.

dos sete dias da semana. Esse Fator de Correção é calculado por: $FC_{TEMP} = 1 - (hf / ht)$, onde hf é o número de horas por ano que a unidade permanece fechada (9 h/dia x 2 dias/semana x 52 semanas/ano) e ht é o número de horas que a unidade permanece aberta por ano (9 h/dia x 5 dias/semana x 52 semanas/ano).

Capacidade de Carga Efetiva (CCE)

A CCE é o número máximo de visitas permitidas em determinado sítio num intervalo de tempo definido, considerando-se sua CCR previamente calculada e as condições de ordenação e manejo da visitação existente na área protegida. Seu cálculo processa-se através da fórmula: $CCE = CCR \times CM$, onde CM corresponde à Capacidade de Manejo.

A Capacidade de Manejo é um parâmetro expresso em porcentagem, que reflete a condição de manejo realmente disponível na unidade, relacionando-a com a condição de manejo ideal para o pleno funcionamento da mesma. Têm importância nessa medição variáveis como respaldo jurídico e político, equipamentos disponíveis, dotação de pessoal, orçamento anual e condições de infraestrutura para a manutenção e atendimento ao visitante (Cifuentes, 1992).

Croqui das trilhas

Utilizando os dados obtidos na metodologia de

caracterização das trilhas, foi confeccionado um croqui de cada uma das três trilhas estudadas na Flona/SFP. Os esquemas elaborados são sugestões para que a administração da Flona/SFP possa oferecer orientações de forma mais didática e de fácil compreensão aos visitantes. Estes croquis podem ser apresentados na forma de painéis, junto à sede da Flona/SFP, e/ou incluídos em folhetos para os visitantes. Em cada croqui estão indicados os pontos notáveis da trilha, com sua distância em metros em relação à sede, bem como estão assinalados os trechos com média e alta declividade, plotados abaixo ou acima da linha, representando trecho em declive ou alicie, respectivamente. No verso do folheto poderiam ser incluídas informações relevantes como o número de pessoas, número de grupos, distância entre as pessoas, entre os grupos, e outras informações utilizadas para a estimativa da capacidade de carga turística.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização das trilhas

Bolo de Noiva

É um caminho linear de ida e volta de 4744 m, que leva a uma cachoeira denominada Bolo de Noiva devido a sua aparência, a qual apresenta três divisões com diferentes acessos a cada parte (Fig. 3). A maior parte

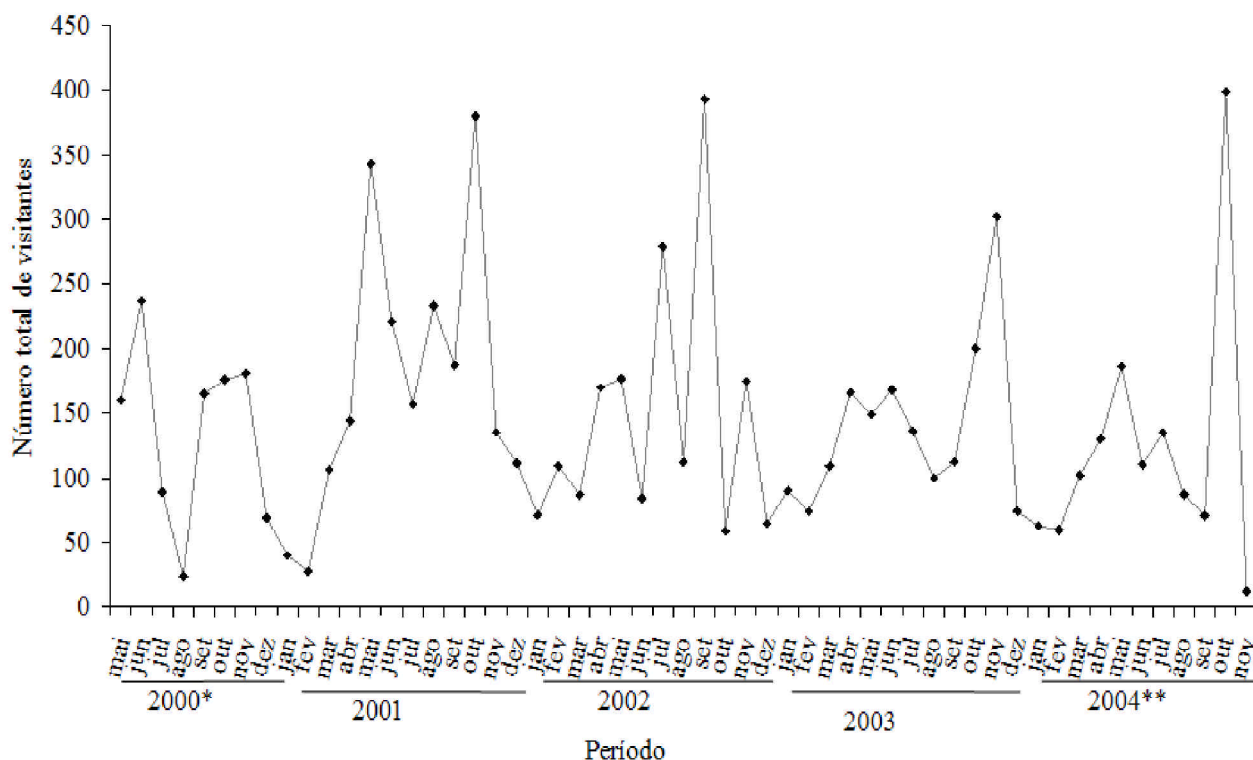


Figura 6. Número de visitantes mensais no período de 2000 a 2004 na Floresta Nacional de São Francisco de Paula-RS. (* Registro de maio a dezembro. ** Até o mês de outubro).

(em torno de 1530m) da trilha está circundada por reflorestamentos de *A. angustifolia*. O substrato predominante (1200 m) é de o solo pedregoso, apresentando trechos mesclados de argila com pedra (600 m) e somente argila (405 m), tendo no final da trilha aproximadamente 167 m de lajes. A largura da trilha é variável, de acordo com o trecho percorrido, variando de menos de 1 m a pouco mais de 6 m. Essa trilha limita o tamanho do grupo de visitantes, devido ao fato de que o local das belezas cênicas apresenta características que dificultam maior número de visitação, ficando o tamanho do grupo de visitantes restrito a, no máximo, 15 pessoas. O acesso à parte superior da cascata é uma trilha de 150 metros, escorregadia, com buracos e declividades variando de 2,5° a 17,5°, o que a torna de difícil acesso. Essa trilha passa próxima a áreas de banhado (aproximadamente entre os 900 m e 1750 m de distância), córregos (1500 metros) e atravessa um rio de 18 m de largura, após aproximadamente 1850 m de trilha.

Araucárias Centenárias

É uma trilha circular de 4490 m (Fig. 4), que leva a três araucárias centenárias, sendo que a primeira está caída. A maior parte do percurso encontra-se cercado de reflorestamentos de *A. angustifolia* e vegetação nativa. O substrato é caracterizado, na maior parte, por áreas mescladas de argila e pedra ou somente argila com pontos alagados, por causa da difícil percolação da água no solo, tornando-o lodoso e escorregadio. A largura média desta trilha é de 2,84 m ($\pm 2,04$) tendo como valor mínimo 0,6

metros e máximo 10,50 m. Essa trilha limita o tamanho do grupo de visitantes em 10 pessoas, pela restrição do espaço disponível para contemplação das araucárias centenárias. A araucária caída está a 1183 m do ponto inicial. A próxima araucária centenária está a 1541 m, a qual possui 5,08 m de perímetro à altura do peito (PAP). A terceira araucária centenária está a 1642 m, com 6 m de PAP. Essa trilha, em sua maior parte, apresenta baixa declividade (3173 m), seguida de trecho de 1102 m de média dificuldade e de 215 m de alta dificuldade.

Mirante

É um caminho de ida e volta, de 3740 m (Fig. 5), linear, que leva a vista do cânion cortado pelas águas da cachoeira da usina. A trilha inicia na estrada (1600 m), seguindo 270 m por dentro da mata. É uma trilha que, na maior parte, é de baixa dificuldade (1500 m), tendo somente 300 m de média e 70 m de alta dificuldade. Em grande parte do percurso (1000 m) o substrato apresenta-se mesclado de argila e pedra. A largura da trilha varia de 1 metro, no interior da mata, até 6 m, na estrada. Essa trilha limita o tamanho do grupo de visitantes pelo tamanho do mirante, já que este possui uma área de 7 m², propiciando uma visita segura e prazerosa a um grupo de, no máximo, sete pessoas.

Determinação da Capacidade de Carga das Trilhas e Uso Público

O resultado referente à determinação da Capacidade de Carga Turística para a trilha Bolo de Noiva foi de uma

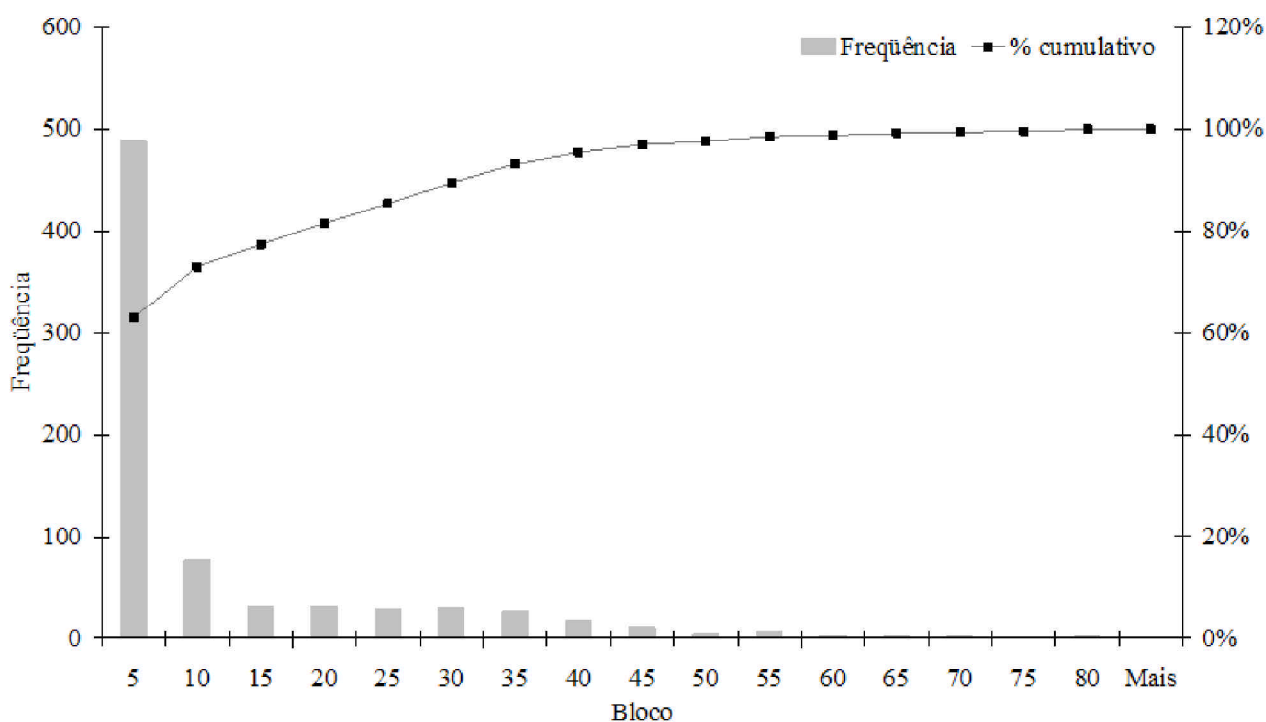


Figura 7. Tamanho do grupo de visitantes no período de 2000 a 2004 na Floresta Nacional de São Francisco de Paula-RS.

CCE de 33,21 visitas/dia, para a Trilha Centenária 13,91 visitas/dia e para a Trilha do Mirante 19,41 visitas/dia (Tab. 1). Assim, o número máximo de visitas por dia na Flona/SFP é de 66,53. Os fatores de correção social e fauna, juntamente com a capacidade de manejo foram os itens que mais restringiram o número de visitas (Anexo 1). Estes resultados espelham as condições atuais da Flona/SFP, as quais deverão ser melhoradas após atualização e implantação do Plano de Manejo.

Os dados obtidos demonstram que, no período de 2000 a 2004, esta unidade de conservação teve no máximo 400 visitas em um mês (Fig. 6). Quando se observam os dados do gráfico do tamanho do grupo de visitantes (Fig. 7), verifica-se que 63,18% dos grupos apresentam um tamanho de até cinco pessoas. Com base nisso, é possível pressupor que atualmente a Flona/SFP esteja trabalhando dentro dos limites calculados para a CCE. Entre 2000 e 2004, os meses de maio e de outubro apresentaram o maior número de visitantes, enquanto janeiro e fevereiro foram os meses de menor visitação (Fig. 8). Estes dados podem estar refletindo a visitação associada ao período letivo escolar, o que sugere aos administradores uma maior atenção para os agendamentos de visitas nestes momentos de pico e de manutenção das trilhas nos períodos de baixa visitação. Além disso, a maior pluviosidade ocorre em períodos de grande visitação (Fig. 8). Assim sendo, é essencial uma observação atenta das condições das trilhas nestes períodos, tanto ao que se refere à segurança e conforto dos visitantes, quanto às condições de impactos nestas trilhas.

Takahashi (1997) aponta que a Capacidade de Carga

Turística (CCT) pode estimular os administradores das unidades de conservação a centrarem sua atenção exclusivamente no número de visitas que a unidade é capaz de receber sem causar danos, deixando em segundo plano providências administrativas e de manejo fundamentais ao seu funcionamento. Porém, Cayot *et al.* (1996) afirmam que a CCT tem sido considerada como um método alternativo para o planejamento da visitação, complementando os outros métodos existentes como o LAC (Limits of Acceptable Changes) proposto por Stankey *et al.* (1985) e o VIM (Visitor Impact Management) de Kuss *et al.* (1990), desenvolvidos para tentar melhorar o manejo dos impactos provocados pelos visitantes em áreas de conservação. Segundo Takahashi (2001), os métodos LAC e VIM apresentam diferenças imperceptíveis do ponto de vista de planejamento e se preocupam com quais as condições desejadas e quanto de mudança pode ser tolerado em cada uma das zonas. Esses métodos exigem, por parte dos administradores, um intenso, prolongado e constante período de acompanhamento da atuação dos visitantes das UC's. Theulen (2004) verifica que um problema crônico das unidades de conservação brasileiras é a falta de recursos financeiros, recursos humanos e de capacitação. Desta maneira, considerando as condições da Flona/SFP até o momento, e o princípio da precaução, optamos pelo método Capacidade de Carga Turística como uma maneira de fornecer o número de visitas por dia em cada trilha desta unidade. A administração da Flona/SFP, de posse dos dados deste trabalho, tem condições, então, de organizar a agenda de visitas diárias de tal forma que

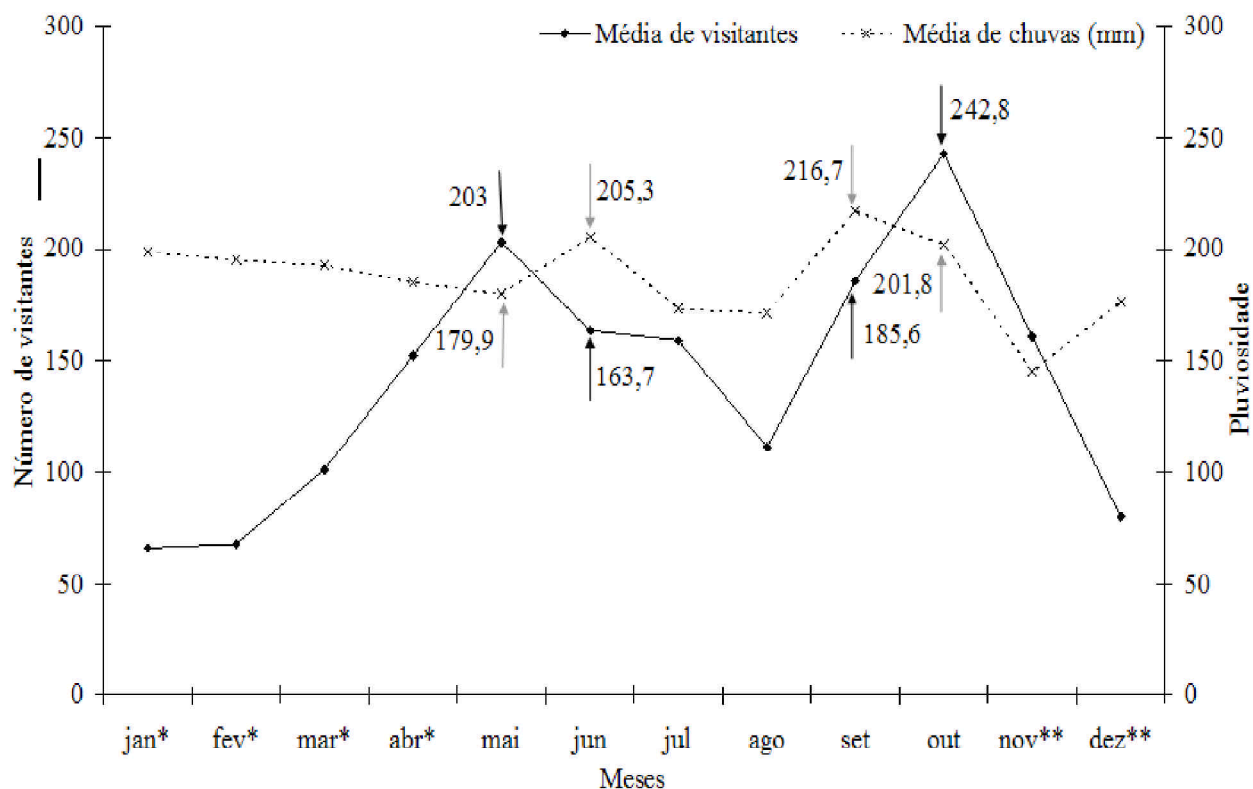


Figura 8. Comparação entre a média histórica de precipitação (1931-1960) e a média de visitação por mês (2000-2004) na Floresta Nacional de São Francisco de Paula-RS (* Meses de visitação não registrados em 2000. ** Meses de 2004 de visitação não incluídos nos cálculos).

respeite a CCE de cada trilha. A prática comum que até agora vigora, onde todos os visitantes podem fazer todas as trilhas, ficará condicionada ao número de visitantes calculados pelo CCE para cada trilha.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do momento em que forem conhecidos o perfil de visitação, as características das trilhas e as necessidades básicas de educação ambiental, os administradores deverão organizar um planejamento para implementação de outros métodos complementares, como o LAC, que segundo Printes (2002) proporciona a todos os interessados, na unidade de conservação, a oportunidade de participar da avaliação para o manejo sustentável da mesma. Qualquer método escolhido, até o CCT, exige uma percepção sócio-ambiental dos administradores da Flona/SFP.

Devido ao reduzido número de funcionários, nem sempre é possível a realização de trilhas guiadas. Verificamos a necessidade da criação de folhetos e de painéis, incluindo os croquis, e as orientações de uso adequado das trilhas, para serem afixados no centro de visitantes. Existe também a necessidade de uma sinalização mais clara nas trilhas, quanto a informações científicas, segurança dos visitantes e conservação dos habitats.

Um outro problema observado é o destino dos resíduos sólidos da Flona/SFP. Esta unidade possui habitações para

uso de funcionários, pesquisadores e outros visitantes que necessitam de orientações escritas bem detalhadas e visíveis sobre a separação, acondicionamento e destinação dos resíduos sólidos. Os resíduos orgânicos deveriam ser encaminhados para uma composteira a ser construída na própria Flona/SFP e os materiais recicláveis devem ser destinados à coleta específica em galões. Além disso, essas orientações precisam fazer parte das palestras educacionais ministradas pelos administradores da Flona/SFP para os visitantes, moradores e pesquisadores. Esta unidade de conservação possui uma escola em funcionamento para os filhos de funcionários. A oportunidade de agregar a escola nos trabalhos de educação ambiental da Flona/SFP precisa ser considerada. A educação ambiental no interior da unidade, voltada aos usuários, visitantes e aos profissionais que ali atuam, deve fazer parte do plano de manejo da unidade (Pinheiro *et al.*, 2004).

No cálculo do CCT, ficou evidente que os fatores de correção são cruciais na determinação do número de visitantes. Desta maneira, é essencial um acompanhamento sistemático e atento por parte dos responsáveis do que ocorre na Flona/SFP tanto da percepção dos visitantes, dos funcionários, como dos demais usuários. Todos esses podem contribuir para uma reavaliação constante da capacidade de carga desta unidade de conservação, bem como com o planejamento dos projetos de uso público. Com isso, salientamos a importância da inclusão de um programa de visitação no

Tabela 1. Capacidade de carga turística para a visitação em três trilhas na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS.

Capacidade de carga turística	Trilhas		
	Bolo de Noiva	Araucárias Centenárias	Mirante
Física (CCF)	14232 visitas/dia	5051,51 visitas/dia	5610 visitas/dia
FC_{SOC}	0,08	0,08	0,08
FC_{DECLIV}	0,58	0,77	0,86
FC_{PRE}	0,84	0,84	0,84
FC_{ALG}	0,99	0,88	0,99
FC_{FAU}	0,28	0,28	0,28
FC_{ITEMP}	0,72	0,72	0,72
Real (CCR)	110,71 visitas/dia	46,37 visitas/dia	64,71 visitas/dia
Capacidade de manejo (CM)	0,3	0,3	0,3
Efetiva (CCE)	33,21 visitas/dia	13,91 visitas/dia	19,41 visitas/dia

plano de manejo da Floresta Nacional de São Francisco de Paula. Os resultados obtidos neste trabalho contribuem, assim, para embasar o planejamento físico e educativo das trilhas (traçado, dificuldade, largura, drenagem), apontar para possíveis melhorias das condições existentes, possibilitando um aumento na capacidade de carga turística desta Unidade de Conservação.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao IBAMA, em especial aos senhores José Arthur Soligo (Diretor responsável pela Flona de São Francisco de Paula) e ao biólogo Marcos de Souza Fialho, pela autorização e apoio logístico durante a realização deste trabalho, e ao Programa PROF/CAPES pelo auxílio financeiro ao PPG Ecologia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. 2002. *Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC* (2002). Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000; decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. 2 ed. Aum. Brasília: MMA/SBF, 2002. 52 p. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm>. Acesso em: 20 jan. 2005.
- CAYOT, L.; CIFUENTES, M.; AMADOR, E.; CRUZ, E. & CRUZ, F. 1996. *Determinación de la capacidad de carga turística en los sitios de visita del Parque Nacional Galápagos*. Puerto Ayora: Servicio Parque Nacional Galápagos e Instituto Ecuatoriano Forestal y de Áreas Naturales y Vida Silvestre. 47p.
- CHAGAS, A.L.G. et al (Org.). 2003. *Roteiro Metodológico para Elaboração de Plano de Manejo para Florestas Nacionais*. Brasília: IBAMA. 56 p.
- CIFUENTES, M. 1992. *Determinación de capacidad de carga turística en áreas protegidas*. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza – CATIE. Programa de Manejo Integrado de Recursos Naturales. 28p.
- CIFUENTES, M.; MESQUITA, C.A.B.; MÉNDEZ, J.; MORALES, M.E.; AGUILAR, N.; CANCINO, D.; GALLO, M.; JOLÓN, M.; RAMÍREZ, C.; RIBEIRO, N.; SANDOVAL, E. & TURCIOS, M. 1999. *Capacidad de carga turística de las áreas de uso público del Monumento Nacional el Guayabo, Costa Rica*. Turrialba: WWF. 60p.
- FARIA, D.S. de & CARNEIRO, K.S. 2001. *Sustentabilidade Ecológica no turismo*. Brasília: Ed. da UnB, p. 55-65.
- FERNANDES, A.V. 1996. *Produtividade primária em floresta com*

Araucária angustifolia (Bert.) O. Ktze. no Rio Grande do Sul. Trabalho de conclusão do curso de Ciências Biológicas, Universidade do Vale do Rio dos Sinos: São Leopoldo, RS. 95p.

FERREIRA JÚNIOR, O. 2005. *GPS TrekMaker® (12.3)*. Disponível em: <<http://www.gpstm.com/port/>>. Acesso em: 20 jan. 2005.

FONTANA, C.S.; BENCKE, G.A. & REIS, R. E. (Org.). 2003. *Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção no Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: EDIPUCRS. 630p.

HASENACK, H.; FERRARO, L.W. & MEUCCI, C.R. 1989. *Estudo climatológico de área de influência do projeto de desenvolvimento do baixo vale do Rio Mampituba*. Relatório não publicado. Departamento de Ecologia, UFRGS, Porto Alegre, 53p.

IBAMA, 2005. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br>>. Acesso em: 15 jan. 2005.

KUSS, F.R.; GRAEFE, A.R. & VASKE, J.J. 1990. *Visitor impact management – the planning framework*. V.1. Washington D.C.: National Parks and Conservation Association.

KWET, A. & DI-BERNARDO, M. 1999. *Pró-Mata: Anfíbios*. Porto Alegre: EDIPUC/RS. 107p.

MMA – Ministério do Meio Ambiente, 2002. *Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros*. Brasília: MMA/SBF. 404p.

PINHEIRO, A.; PEREIRA, G.R.; REFOSCO, J.; VIEIRA, R. & ZENI, A.L.B. 2004. A educação ambiental em espaços não-escolarizados: gestão e conservação. IN: TAGLIEBER, J.E. & SILVEIRA, A.F. (Org.). *Pesquisa em educação ambiental: pensamentos e reflexões de pesquisadores em educação ambiental*. Pelotas: Ed. Universitária/UFPEL. 238p.

PRINTES, R.C. (Org.). 2002. *Plano de manejo participativo da Reserva Biológica do Lami*. Porto Alegre: Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SMAM). 133p.

SCHNEIDER, P.R.; BRENA, D. A.; FINGER, C.A.G.; LONGHI, S.J.; HOPPE, J.M.; VINADÉ, L.F.; BRUM, E.T.; SALOMÃO, A.L.F. & SOLIGO, A. 1989. *Plano de Manejo para a Floresta Nacional de São Francisco de Paula - RS*. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis: Santa Maria, RS. 215 p.

SOUZA, F. M. 1994. Florestas Nacionais, grande papel ainda a cumprir. *Silvicultura*, v.56, p.28-33.

STANKEY, G.H.; COLE, D.N.; LUCAS, R.C.; PETERSEN, M.E. & FRISSELL, S.S. 1985. *The Limits of Acceptable Change (LAC) system for wilderness planning*. Ogden: Forest Service, U.S. Department of Agriculture. 176p.

STRAHLER, A. N. 1977. *Geografia Física*. Ediciones Omega: Barcelona. 767p.

STRANZ, A. 2003. *Análise histórica da Floresta Nacional de São*

Francisco de Paula (1965-2000): a utilização do Sistema de Informação Geográfica como ferramenta para o monitoramento ambiental. Trabalho de conclusão do curso de Ciências Biológicas, Universidade do Vale do Rio dos Sinos: São Leopoldo, RS. 25p.

TAKAHASHI, L.Y. 1997. Limite aceitável de câmbio (LAC): Manejando e monitorando visitantes. IN: *Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação*. Curitiba: UNILIVRE. p. 445-464.

TAKAHASHI, L.Y. 2001. Capacidade de suporte recreativo em unidades de conservação – Novas metodologias. IN: *1º Simpósio de Áreas Protegidas – Pesquisa e Desenvolvimento Sócio-Econômico*. Pelotas: Universidade Católica de Pelotas. p. 112-122.

THEULEN, V. 2004. Manejo e gerenciamento das Unidades de Conservação federais segundo a percepção dos seus chefes. *Natureza & Conservação*, v. 2, p. 66-76.

VASCONCELLOS, J. 1997. Trilhas interpretativas: Aliando educação e recreação. IN: *Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação*. Curitiba: UNILIVRE. p. 465-477.

ZANZINI, A.C. & MACEDO, R.L.G. 1999. Determinação da capacidade de carga turística em uma trilha de interpretação, no Parque Florestal Quedas do Rio Bonito, Lavras, MG. IN: *3º Simpósio Nacional de Ciências Florestais e Engenharia Ambiental*, 1999, São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos. p. 203-205.

Anexo 1. Cálculos para a determinação da Capacidade de Carga Turística (CCT) de três trilhas existentes na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS.

CAPACIDADE DE CARGA FÍSICA	BOLO DE NOIVA	ARAUCÁRIAS CENTENÁRIAS CCF = (S/sp*NV)	MIRANTE
Tamanho da trilha (S)	4744 m	4490 m	3740 m
Tempo necessário para percorrer a trilha (t)	3 horas	4 horas	3 horas
Visitas / dia / visitante (NV)	6	2,25	6
CCF – cálculo	(4744/2)*6	(4490/2)*2,25	(3740/2)*6
CCF	14232 visitas/dia	5051,25 visitas/dia	5610 visitas/dia
REAL	CCR = CCF(FC _{SOC} *FC _{DECLIV} *FC _{PRE} *FC _{ALAG} *FC _{FAU} *FC _{ITEMP})		
FC_{SOC}	NG = 39,53 P = 395,3 ml = 4348,7 FC _{SOC} = 0,08	NG = 37,42 P = 374,2 ml = 4115,8 FC _{SOC} = 0,08	NG = 15,58 P = 155,8 ml = 1714,2 FC _{SOC} = 0,08
FC_{DECLIV}	ad = 284 m md = 1584 m FC _{DECLIV} = 0,58	ad = 216 m md = 708 m FC _{DECLIV} = 0,77	ad = 210 m md = 300 m FC _{DECLIV} = 0,86
FC_{PRE}	hc = 540 h ht = 3.285 h FC _{PRE} = 0,84	hc = 540 h ht = 3.285 h FC _{PRE} = 0,84	hc = 540 h ht = 3.285 h FC _{PRE} = 0,84
FC_{ALAG}	ma = 40 m mt = 4744 m FC _{ALAG} = 0,99	ma = 550 m mt = 4490 m FC _{ALAG} = 0,88	ma = 40 m mt = 3740 m FC _{ALAG} = 0,99
FC_{FAU}	FC _{fau1} – pr = 7 FC _{fau2} – pr = 4 (0,42*0,67) FC _{FAU} = 0,28	FC _{fau1} – pr = 7 FC _{fau2} – pr = 4 (0,42*0,67) FC _{FAU} = 0,28	FC _{fau1} – pr = 7 FC _{fau2} – pr = 4 (0,42*0,67) FC _{FAU} = 0,28
FC_{ITEMP}	hc = 936h ht = 3285 h FC _{ITEMP} = 0,72	hc = 936 h ht = 3285 h FC _{ITEMP} = 0,72	hc = 936 h ht = 3285 h FC _{ITEMP} = 0,72
CCR	110,71 visitas/dia	46,37 visitas/dia	64,71 visitas/dia
EFETIVA	CCE = CCR*CM		
CM	CM = 0,3	CM = 0,3	CM = 0,3
CCE	33,21 visitas/dia	13,91 visitas/dia	19,41 visitas/dia