



## Impactos do uso público e das atividades de pesquisa nas trilhas do Parque Zoobotânico - Ufac

Harley Araújo da Silva<sup>1\*</sup>, Veronica Telma da Rocha Passos<sup>2</sup>, Rafael Silva Souza<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Engenheiro Florestal, Parque Zoobotânico, Rio Branco, Acre, Brasil. <sup>2</sup>Professora da Universidade Federal do Acre, Parque Zoobotânico, Rio Branco, Acre, Brasil. <sup>3</sup>Graduando em Engenharia Agrônoma, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, Brasil. \*[harleyaraujo@ufac.br](mailto:harleyaraujo@ufac.br)

Recebido em: 30/06/2020

Aceito em: 21/07/2020

Publicado em: 24/08/2020

### RESUMO

As trilhas do Parque Zoobotânico (PZ) da Universidade Federal do Acre são utilizadas por pesquisadores, professores e estudantes em atividades de ensino, pesquisa e extensão e pela comunidade em geral em visitas orientadas. Dessa forma, esse trabalho objetivou identificar os impactos das atividades de pesquisa e uso público nas trilhas do PZ. Para isso a Trilha Principal, Estrada de Seringa e demais Trilhas Secundárias foram mapeadas com o uso de GPS de precisão. Também foram tomadas as larguras e identificados os fatores que ocasionaram maior impacto no decorrer das trilhas. Atualmente, o PZ possui 8.058m de trilhas abertas em seu interior. A Trilha Principal (5,52 m) se mostrou mais larga que a Estrada de Seringa (1,38 m) e demais Trilhas Secundárias (1,61 m). Os principais danos constatados na Trilha Principal foram árvores injuriadas por golpes ou marcações (24%) e lixo (22%). Na Estrada de Seringa e demais Trilhas Secundárias as maiores constatações foram de presença de lixo (52%) e de resíduos de experimentos de pesquisa (28%). Dessa forma, concluímos que uso público e as atividades de pesquisa impactam negativamente as trilhas do PZ no tocante aos resíduos deixados pelos usuários bem como daqueles provenientes de experimentos deixados *in loco* sem o adequado descarte.

**Palavras-chave:** Mapeamento. Danos. Ações de manejo.

## Impacts of public use and research activities on the trails of the Zoobotanical Park of Federal University of Acre

### ABSTRACT

The trails of the Zoobotanical Park of the Federal University of Acre are used by researchers, teachers and students in teaching, research and extension activities and by the community in general in guided visits. Thus, this work aimed to identify the impacts of research and public use activities on the trails of the Zoobotanical Park. For this, the Main Trail, *Estrada de Seringa* and other Secondary Trails were mapped using precision GPS. The widths of all trails were also taken and the factors that had the greatest impact on their course were identified. Currently, the Zoobotanical Park has 8,058m of open trails inside. The Main Trail (5.52 m) was wider than the *Estrada de Seringa* (1.38 m) and other Secondary Trails (1.61 m). The main damages found on the Main Trail were trees injured by blows or markings (24%) and garbage (22%). On the *Estrada de Seringa* and other secondary trails, the greatest findings were the presence of garbage (52%) and residues from research experiments (28%). Thus, we conclude that public use and research activities negatively impact the PZ trails with respect to the residues left by users as well as those from experiments left *in loco* without proper disposal.

**Keywords:** Mapping. Damage. Management actions.

## INTRODUÇÃO

Desde a antiguidade as trilhas constituem elemento crucial para a sociedade humana facilitando o deslocamento e, por consequência, a comunicação entre povoados, auxiliando no reconhecimento de novos territórios e auxiliando na busca por água e suprimentos (MACIEL et al., 2011). Atualmente, as trilhas têm sido utilizadas como via de condução a ambientes naturais, para contemplação da natureza, recreação e ecoturismo (COSTA et al., 2008).

Dessa forma, as trilhas deixaram de ser apenas um meio de deslocamento para o homem se tornando um meio de contato com a natureza (EISENLOHR et al., 2013). Tal afirmação se justifica pelo fato de que as trilhas possibilitam a interação entre o homem e espaços naturais, podendo ser utilizadas como ferramenta de educação ambiental (COSTA, 2006).

Se por um lado representam um instrumento a favor da conservação por permitirem o contato do homem com a natureza e a conscientização da necessidade de conservar, também constituem uma fonte de distúrbio a esses ambientes (EISENLOHR et al., 2009). A implantação e uso de trilhas gera modificações no seu ambiente de ocorrência e entorno, como aumento da compactação e erosão do solo, perda de cobertura vegetal e, ainda, perturbações à fauna silvícola (TEIXEIRA; MICHELIN, 2017).

As trilhas de Parques são sujeitas a forças de degradação induzidas pela própria natureza ou pelo próprio uso sendo estas alterações motivo de preocupação para os seus gestores. Para que se faça uma gestão de qualidade dessas e se apliquem as ações de manejo adequadas para sua conservação é necessário ter informações objetivas sobre as suas condições de uso além da avaliação dos impactos sofridos (MARION; LEUNG, 2011).

O Parque Zoobotânico (PZ) da Universidade Federal do Acre (Ufac) é uma unidade integradora que visa contribuir com o desenvolvimento regional sustentável através da pesquisa, extensão e do apoio ao ensino (BOAVENTURA et al., 2019). O PZ possui uma área legalmente constituída de 115 hectares de floresta (PASSOS; SILVA, 2017) contígua ao complexo arquitetônico do campus Universitário e se constitui num laboratório natural para as aulas práticas dos cursos de Engenharia Florestal, Biologia, Engenharia Agrônômica e Geografia.

O PZ possui uma Trilha Principal que liga os fundos do Bloco do Curso de

Engenharia Elétrica até (i) a sua administração onde funcionam a maiorias de seus setores e (ii) ao Viveiro de Produção de Mudas. Essa trilha é muito utilizada por estudantes, pesquisadores, funcionários, colaboradores e visitantes, em atividades de visita orientada desenvolvida pelo setor de Educação Ambiental do Parque. Outra de suas trilhas, a chamada Estrada de Seringa é mais utilizada por funcionários em atividades de campo e pesquisadores.

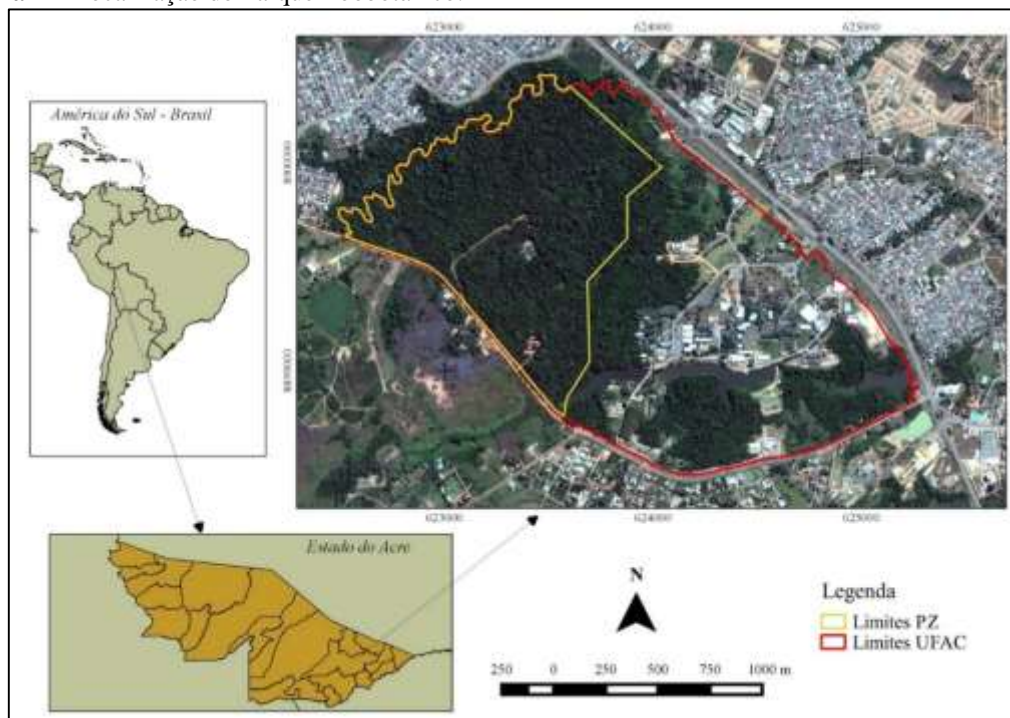
Ambas as trilhas estão previstas no zoneamento do PZ definido em seu Plano de Manejo. Nesse sentido, é de suma importância compreender de que maneira as atividades de pesquisa e uso público impactam as trilhas do Parque Zoobotânico.

## MATERIAL E MÉTODOS

### *Área de estudo*

O estudo foi realizado no Parque Zoobotânico da Universidade Federal do Acre localizado sob as coordenadas 9°57'25" S e 67°52'25" W (Figura 1). O Parque possui uma área legal de 115 ha, situa-se no campus da Universidade Federal do Acre, cidade de Rio Branco – AC.

**Figura 1** – Localização do Parque Zoobotânico.



Fonte: Silva (2018).

Segundo a classificação de Koppen, o clima da cidade de Rio Branco é do tipo

Am. (Equatorial, quente e úmido), caracterizado por altas temperaturas, elevados índices de precipitação pluviométrica e alta umidade relativa do ar. A temperatura média anual é de 24,5°C (ACRE, 2010).

O regime pluviométrico define duas estações: uma seca e outra chuvosa. A estação chuvosa compreende o período de outubro a abril, com médias mensais de 245 mm, sendo janeiro o mês mais chuvoso com média mensal de 316 mm. A outra estação bem definida, a seca, compreende os meses de maio a setembro e apresenta médias de precipitação mensais de 64 mm, sendo o mês menos chuvoso o de julho, registrando uma média mensal de precipitação de 35 mm. A umidade relativa do ar atinge 80-90%, índice bastante elevado se comparado ao de outras regiões brasileiras (ACRE, 2010).

### ***Mapeamento das trilhas existentes atualmente no PZ***

O mapeamento das trilhas foi realizado com GPS de precisão portátil marca *Garmim* – modelo 78S. Com o aparelho em mãos (i) a Trilha Principal, (ii) Estrada de Seringa e (iii) suas Trilhas Secundárias foram percorridas, com a função *tracklog* habilitada. Posteriormente os dados foram importados do GPS utilizando o *software TrackMaker* e transformados em dados vetoriais para ser trabalhados em um programa de Sistema de Informações Geográficas (SIG), no caso o QGIS em sua versão 3.10.

No programa de SIG QGIS versão 3.10 foram quantificados: (i) a extensão da Trilha Principal e Estrada de Seringa; (ii) o número de trilhas existentes (Trilhas Secundárias) a partir da Trilha Principal e da Estrada de Seringa; (iii) a extensão em metros das Trilhas Secundárias.

### ***Coleta de dados na Trilha Principal***

A amostragem foi realizada de forma sistemática, partindo do início da Trilha Principal, sendo realizada a cada 25 metros a coleta dos dados necessários para o andamento da pesquisa. Tal divisão por trechos facilitou a identificação de impactos e/ou locais com necessidade de alguma intervenção. Ressaltamos que essa metodologia foi adotada somente na Trilha Principal do PZ.

### ***Largura***

Em cada ponto foram realizadas três medidas de largura, sendo a primeira no ponto demarcado como 25 metros, outra a um metro à frente e outra um metro atrás. O valor utilizado com referência são as médias em cada ponto. A largura considerada foi a

distância, em metros (m), entre as margens do leito da trilha sendo determinada com o auxílio de uma trena métrica.

### ***Impactos***

A avaliação dos impactos na trilha foi dada pela constatação ou não de: (i) danos às árvores (p. ex. inscrições em árvores, injúrias, dentre outras); (ii) danos à infraestrutura (inscrições, remoção de estruturas); (iii) quantidade de trilhas não oficiais (Trilhas Secundárias); (iv) problemas de drenagem (empoçamentos); (v) erosão, presença de raízes expostas; (vi) presença de lixo ou outro material inorgânico, (vii) extração de recursos florestais e (viii) locais com necessidade de intervenção. Os locais identificados com algum tipo de impacto ou necessidade de ações de manejo foram marcados com GPS e identificados na ficha de avaliação.

### ***Coleta de dados nas demais trilhas do PZ***

Entendamos aqui como demais trilhas a Estrada de Seringa e todas as Trilhas Secundárias encontradas, sejam elas partindo da própria Estrada de Seringa ou da Trilha Principal. Ressaltamos ainda que para estas foi adotada metodologia diferente daquela aplicada na Trilha Principal.

### ***Largura***

A largura foi tomada a cada 200 metros sendo realizada três medidas, a primeira no ponto demarcado como a 200 metros do anterior, outra a um metro à frente e outra um metro atrás. O valor utilizado com referência são as médias em cada ponto de medição. A largura considerada foi a distância, em metros (m), entre as margens do leito da trilha sendo determinada com o auxílio de uma trena métrica. No caso de trilhas com menos de 200 metros foram tomadas três medidas, uma no início e outras no meio e ao final da trilha.

### ***Impactos***

Diferentemente da metodologia adotada para a Trilha Principal, na estrada de Seringa e suas Trilhas Secundárias a quantificação dos danos e impactos foi feita à medida que estes eram constatados, não obedecendo a uma distância preestabelecida para averiguação. Decidimos adotar esse método por estarmos percorrendo uma trilha mais estreita e com o intuito de ser o mais fidedigno possível aos danos e impactos que

essa vem sofrendo.

A avaliação dos impactos na trilha foi dada pela constatação de: (i) danos às árvores; (ii) número de trilhas não oficiais (Trilhas Secundárias); (iii) presença de lixo ou outro material inorgânico, (iv) experimentos de pesquisa em andamento ou finalizados e (v) extração de recursos florestais. Os locais identificados com algum tipo de impacto ou necessidade de ações de manejo foram marcados com GPS e identificados na ficha de avaliação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Trilhas do Parque Zoobotânico*

O PZ possui 8.058 metros de trilhas abertas em seu interior (Tabela 1). Desse total, mais de 2/3 (5.702 m) estavam previstas no Zoneamento em seu Plano de Manejo, no caso a Estrada de Seringa e Trilha Principal (Figura 2). As demais trilhas, chamadas de secundárias, correspondem a 29% do total e foram abertas para realização de atividades de pesquisa, de ensino ou para acesso indevido a área.

**Tabela 1** – Nomes das trilhas do PZ e seus respectivos comprimentos em metros.

Nome da Trilha	Comprimento (m)	Porcentagem
Estrada de Seringa	4.719	59%
Trilha Principal	983	12%
Trilhas Secundárias	2.356	29%
<b>Total</b>	<b>8.058</b>	<b>100%</b>

**Figura 2** – Mapa esquemático das trilhas do Parque Zoobotânico.



### ***Largura da Trilha Principal***

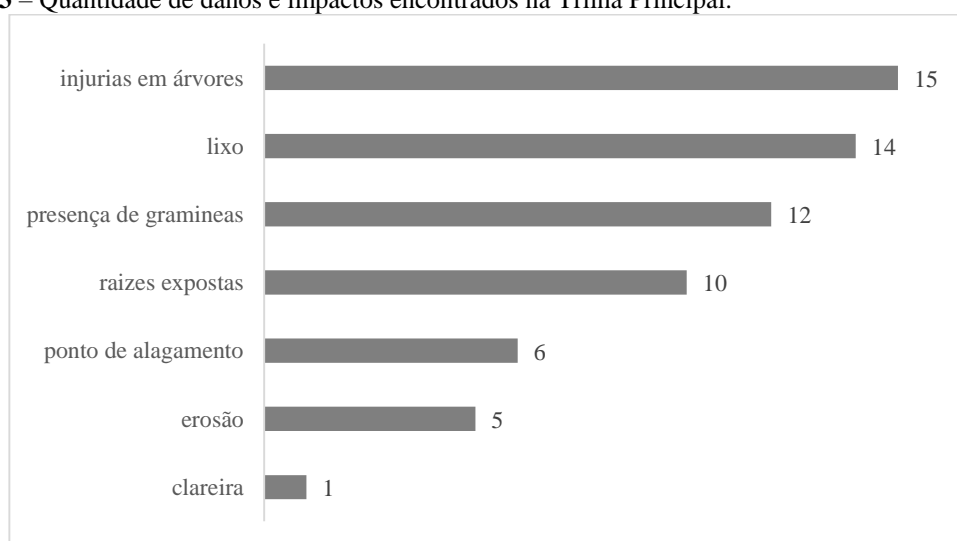
Obedecendo a metodologia definida para coleta de dados, a cada 25 metros foram tomadas medidas de largura em 37 pontos na Trilha Principal do PZ. A largura média da Trilha Principal foi de 5,52 m com pontos medindo entre 2,60 m (mínimo) e 9,61 m (máximo).

Todos os valores encontrados estão acima do recomendado por São Paulo (2009) que seria de até 2 m em trilhas de caminhada em parques. Inclusive o valor máximo encontrado nesse trabalho é praticamente cinco vezes maior que a recomendação. Para termos a dimensão do que isso representa tomamos o exemplo da largura de um ônibus urbano, que é de 2,5 m. Dessa forma no trecho mais largo caberiam lado a lado três ônibus urbanos. Além disso, a largura excessiva acarreta maior quantidade do estrato de vegetação de sub-bosque removido e uma maior área de pisoteio (MORAES; CANDIOTTO, 2015) influenciando negativamente para o aumento da compactação do solo.

### ***Principais impactos na Trilha Principal***

Dos 37 pontos de amostragem na Trilha Principal encontramos danos em 33. Dos danos encontrados (num total de 63) 24% correspondem a injúrias em árvores, 22% a lixo, 19% a presença de gramíneas, 16% a raízes expostas, sendo esses correspondentes a mais de  $\frac{3}{4}$  do total. Os demais danos correspondem aos outros 19% (Figura 3).

**Figura 3** – Quantidade de danos e impactos encontrados na Trilha Principal.



### ***Injúrias e marcações em árvores***

No decorrer da trilha foram observados 15 pontos de amostragem com injúrias físicas em árvores. As injúrias encontradas variaram desde cortes e gravuras feitas com facões, marcas de esporas, a armadilhas colocadas nas árvores durante a realização de um projeto de pesquisa ou similar. Esse último caso pode ocasionar o anelamento da árvore, dada a absorção do arame encontrado ao seu tronco, podendo levar a morte do vegetal.

As injúrias são ações momentâneas de um fator físico-mecânico ou químico sobre a planta (COLEY; BARONE, 1996). Estas deixam a planta mais susceptível ao ataque de patógenos e ao surgimento de doenças como o cancro, que são lesões necróticas ou não na casca de uma árvore (AUER, 1996). As marcações nas árvores observadas no estudo as deixam mais susceptíveis ao ataque desses patógenos.

Brazolin (2009) diagnosticou que as injúrias encontradas no tronco de *Tipuana tipu* em parques urbanos de São Paulo foram devidas a ação humana expondo assim o lenho e deixando aberta uma porta de entrada para organismos xilófagos como fungos apodrecedores, por exemplo. A infecção e conseqüente proliferação de organismos dessa natureza no tronco de uma árvore pode ocasionar o apodrecimento do alburno e cerne o que levaria a sua morte (RAYNER; BODDY, 1989). Os principais fatores que ocasionam doenças como cancos e podridão de tronco são os ferimentos provocados por ação antrópica, geralmente na forma de golpes deferidos no tronco como por atos de vandalismo (AUER, 1996).

### ***Lixo***

Outro impacto observado na Trilha Principal foi a presença de lixo. Observamos diversos tipos de resíduos plásticos como garrafas pet, sacolas, embalagens, entre outros. É sabido que esses materiais podem demorar de 200 a 450 anos para se decompor no meio ambiente. As garrafas pet, por exemplo, possuem tempo indeterminado para decomposição. O lixo orgânico como a casca de frutas, podem ficar no ambiente por até 3 meses (MATEUS et al., 2019).

Silva (2019) classificando os resíduos sólidos encontrados em florestas de várzea em região de floresta da região do Médio Solimões encontrou uma média de 600 g de resíduos sólidos por hectare, o que equivale a 60% da produção diária de lixo per capita no Brasil. Os mesmos autores inferiram que o material mais abundante foi o



plástico (84%) borracha e isopor, ambos com 8%. Não realizamos a coleta de todo o lixo encontrado na Trilha Principal por isso não podemos apontar a proporção exata de cada material encontrado nesse estudo. Porém podemos dizer que a predominância foi de materiais plásticos.

A contaminação do solo e do lençol freático pelo lixo pode ocasionar danos irreversíveis ao meio ambiente podendo levar a morte de plantas e animais, acarretando desequilíbrio ecológico (CARVALHO, 2005). Além disso é possível que um animal silvestre, ao achar que se trata de um alimento, faça a ingestão de resíduos inorgânicos deixados na natureza, o que pode ocasionar danos irreversíveis a sua vida.

Outro fator da presença de lixo no decorrer da trilha é a poluição visual proporcionada interferindo negativamente na experiência de quem a visita. Somente no ano de 2019 o Setor de Educação Ambiental do PZ conduziu mais de 1.000 pessoas, desde crianças em idade escolar a graduandos e pós-graduandos, em visitas orientadas na Trilha Principal e em setores do Parque (SILVA; PASSOS, 2020). Dito isso deve-se haver maior conscientização dos visitantes e principalmente dos usuários do Parque no tocante ao lixo deixado no interior das trilhas em atividades extensivas, de ensino ou pesquisa.

### ***Presença de gramíneas***

No início da trilha, em pontos próximos ao bloco de Engenharia Elétrica onde há uma incidência maior de luz, foi observada a presença de gramíneas. Também na bifurcação da Trilha Principal há uma clareira podendo se observar gramíneas em vários pontos próximos devido à incidência maior de radiação solar, uma vez que essas plantas são melhor adaptadas à maior incidência de luminosidade e temperatura (PACHECO, 1990).

Dessa forma, as gramíneas por estarem em melhor condição para seu desenvolvimento oferecerão competição às plântulas de espécies florestais, oriundas da regeneração natural, assimilando assim mais luz solar e competindo por água e nutrientes do solo. Isso impacta de forma negativa o desenvolvimento das espécies florestais.

### ***Raízes expostas***

A ausência de serapilheira observada no leito da trilha deixa o solo exposto e

sujeito a lixiviação que nada mais é do que a lavagem da camada de solo superficial ali presente. Esse fato acaba expondo as raízes das árvores deixando-as mais susceptíveis a queda pela ação dos ventos além de propiciar obstáculos no meio da trilha.

### ***Ponto de alagamento***

No início da Trilha Principal, próximo ao bloco de Engenharia Elétrica, foi observado que no período chuvoso se forma um ponto de alagamento. O uso contínuo da trilha acaba por compactar o solo, alterando sua porosidade devido a redução dos macros poros do solo diminuindo assim a infiltração de água (RODRIGUES, 2016). No entanto o pisoteio é inevitável devido ao uso diário de estudantes, pesquisadores, funcionários e visitantes nesses ambientes, aprofundando e ampliando ainda mais esse ponto.

### ***Erosão***

Constatamos em cinco pontos da Trilha Principal a presença de elementos erosivos como sulcos. O uso contínuo da trilha pode ocasionar a compactação do solo, contribuindo para o aumento dos processos erosivos e consequentemente a perda da qualidade do solo (RANGEL, 2014). Os danos causados pela erosão podem ser observados em todo o mundo sendo o uso de práticas conservacionistas indicadas para mitigá-los (GUERRA; JORGE, 2012). Dessa forma, práticas conservacionistas devem ser adotadas para que possamos diminuir os efeitos causados pelo pisoteio constante e o escoamento superficial do solo como evitar que se faça a limpeza da serapilheira no leito da trilha ou abertura de valetas de drenagem para escoamento da água superficial para a borda da trilha.

Na barragem do Lago da Piaba encontram-se os pontos menos largos da Trilha Principal (2,60 m e 2,65 m). Nesses pontos foram constatados erosão na barragem, podendo acarretar o seu rompimento, o que prejudicaria a fauna e flora desse ambiente lacustre bem como o trânsito de pessoas pela trilha.

Nesse trecho da trilha também constatamos a necessidade de construção de uma estrutura, no caso uma ponte que se encontra danificada. Tal intervenção facilitará o trânsito de pessoas na trilha no período de chuvas.

## *Clareira*

No estudo foi observado uma clareira na bifurcação da Trilha Principal entre a administração do PZ e o viveiro de mudas. Clareiras provocam variações de temperatura, exposição direta do solo à radiação solar e aumento de exposição aos ventos (TABARELLI et al, 2012). Isso faz com que se tenha um ambiente favorável ao desenvolvimento de gramíneas nessa área.

## *Largura da Estrada de Seringa e demais Trilhas Secundárias*

Obedecendo a metodologia definida para coleta de dados, a cada 200 metros foram tomadas medidas de largura. A largura média da Estrada de Seringa foi de 1,38 m com pontos medindo entre 0,78 m (mínimo) e 2,67 m (máximo). Já as Trilhas Secundárias apresentaram largura média de 1,61 m variando entre 1,39 m (mínimo) e 1,87 m (máximo).

Os valores médios encontrados estão dentro do recomendado por São Paulo (2009) que seria de até 2 m em trilhas de caminhada em parques. Também se mostram inferiores aos valores encontrados na Trilha Principal. Dessa forma, podemos inferir que essas trilhas são menos utilizadas se comparadas a Trilha Principal.

## *Impactos constatados na Estrada de Seringa e Trilhas Secundárias*

Na Estrada de Seringa e em todas as Trilhas Secundárias 80% dos impactos verificados foram pela presença de lixo (52%) ou de resíduos de experimentos de pesquisa (28%), conforme podemos observar na Tabela 2. Entre os resíduos de pesquisa encontrados podemos citar bombona de 200 litros, baldes plásticos de 12 litros, garrafas pet, lonas plásticas, linhas, fitas, cordas de nylon, barbantes, dentre outros.

**Tabela 2** – Impactos constatados na Estrada de Seringa e demais Trilhas Secundárias.

<b>Tipo de Impacto</b>	<b>Pontos Constatados</b>	<b>Porcentagem</b>
Lixo	39	52%
Resíduos provenientes de experimentos de pesquisa	21	28%
Injúria em árvore	5	7%
Extração indevida de recursos	4	5%
Clareira	4	5%
Uso indevido de área	2	3%
<b>Total</b>	<b>75</b>	<b>100%</b>

### ***Impactos relacionados à atividade de pesquisa***

De modo geral, foram encontrados 14 locais com experimentos de pesquisa, em curso ou abandonados, ao longo da Estrada de Seringa e suas Trilhas Secundárias relacionados a estudos de solos, captura de animais e insetos, chuva de sementes, parcelas para medição de incremento de árvores ou plântulas e estudos relativos a serrapilheira. Entre os resíduos destes experimentos de pesquisa encontrados podemos citar materiais plásticos como baldes, bombonas, garrafas pet e lonas utilizadas, em geral, para fazer armadilhas para capturar os objetos de estudo. Outros tipos de produtos encontrados como fitas, cordas de nylon, e cordas de fibra foram utilizados para demarcar parcelas ou a área objeto de estudo.

Em particular, pudemos observar nesse estudo armadilhas de queda (*pitfall-traps*), provavelmente utilizadas para captura de pequenos animais, encontradas em três locais distintos no PZ. Cada armadilha continha 50 metros de lona plástica e cinco baldes de 12 litros enterrados no chão para captura dos animais objeto de estudo. Porém, mesmo com o fim do experimento há mais de dois anos os resíduos dessa pesquisa ainda se encontram no ambiente. Salientamos ainda que em um dos pontos, na Estrada de Seringa, a armadilha estava disposta no meio da trilha podendo oferecer risco a alguém que por lá transite e possa cair em um dos buracos.

À margem de uma área alagada foi encontrada uma bombona de 200 litros com furos no fundo. O uso provável desse material seria a captura de peixes ou algum outro tipo de animal aquático presente nesse pequeno lago.

Também foram constatadas três trincheiras utilizadas para classificação e estudos de solos e que não foram aterradas ao final do trabalho. Uma delas encontra-se no meio da trilha, a que dá acesso ao Bloco 1 do Experimento Arboreto, oferecendo risco a pessoas que transitam na área ou até mesmo a animais que por ventura possam cair.

Um transecto com mais de 150 metros de comprimento e quase dois metros de largura foi aberto no meio ao Bloco 2 do Experimento Arboreto (próximo ao Viveiro de Produção de Mudas). Cabe ressaltar que o Experimento Arboreto é o mais antigo experimento instalado no Parque Zoobotânico onde foram plantadas mais de 18.000 mudas de mais de 100 espécies do início dos anos 1980.

O fato preocupante aqui é a abertura de transectos, ou instalações de outra natureza, sem a anuência da administração do PZ ou escolha adequada da área podendo

interferir sobre outros experimentos em andamento. Silva (2018) avaliando a sobrevivência e regeneração natural oriunda de indivíduos plantados nos Blocos do Experimento Arboreto encontrou indivíduos com diâmetro a altura do peito (DAP) de 3 cm como os de *Caesalpinia ferrea* (jucá). Ou seja, são indivíduos que não apresentaram desenvolvimento satisfatório em diâmetro e que embora possuam quase 40 anos de idades possuem DAP muito baixo podendo ser facilmente cortados com um facão como na abertura de um transecto, por exemplo.

Reconhecemos que as pesquisas desenvolvidas na área natural do PZ são de fundamental importância para o meio acadêmico e para ampliação do conhecimento a respeito da flora, fauna e de suas interações nesse fragmento florestal. No entanto deve-se ter maior conscientização e controle sobre o recolhimento e descarte adequado dos resíduos de experimentos conduzidos nessa área.

### ***Impactos relacionados ao uso público***

Entre os resíduos deixados por visitantes ou usuários podemos citar lata de tinta e materiais plásticos dos mais variados usos como sacolas, embalagens de bombons e chicletes, canetas, embalagens de biscoito, tecidos, peças de vestuários, embalagem de preservativo e até mesmo o próprio preservativo usado.

Ao nosso olhar, é preocupante o uso da área do PZ para prática de atividades sexuais, uma vez que foram constatados vestígios disso em uma das Trilhas Secundárias da Trilha Principal – próximo ao Bloco de Engenharia Elétrica e Viveiro de Mudas. Não podemos dizer ao certo se são alunos, pessoas ligadas a Ufac ou da comunidade externa que realizam esses atos. O que entendemos é que além de ser uma atividade proibida ainda traz impactos negativos a área no tocante ao lixo deixado no ambiente.

Em cinco pontos foram observados cortes e marcações em árvores. Porém em um deles isso se deu de forma bastante prejudicial a um indivíduo da espécie *Hymenaea courbaril* L. conhecida popularmente como jatobá. Nesse caso houve a retirada da casca, muito utilizada para uso medicinal (TONINI; ARCO VERDE, 2003), e parte da região do alburno onde se encontra o xilema tecido responsável pela circulação de água e de nutrientes entre a raiz e a os tecidos ativos da planta. O impacto negativo disso é que os processos fisiológicos nessa região da árvore são interrompidos, além de deixá-la mais susceptível a ataques de patógenos, podendo até levar a morte do indivíduo.

Também foram observados vestígios de extração irregular de recursos florestais

não madeiráveis como *Euterpe precatoria* Mart. (açai), *Mauritia flexuosa* L. F. (buriti) e *Syagrus coronata* (ouricuri), todas palmeiras. Na estrada de Seringa, por exemplo, foi aberta uma Trilha Secundária somente para se ter acesso aos indivíduos de açai. De acordo com Nogueira et al., (2005) o açai é um fruto muito procurado na região Norte sendo consumido principalmente em forma de sorvetes ou *in natura* após despulpamento.

A constatação de pontos onde houve a extração de fruto do açai se deu devido ao empilhamento de cachos desprovidos de frutos. Também foi observado o abandono do material utilizado para a extração próximo aos açazeiros como peconha (utilizada para subir na árvore) e lona (utilizada para debulhar os frutos).

Também na Estrada de Seringa foi mapeada uma Trilha Secundária com 468 metros de comprimento se enquadrando em uma das trilhas não planejadas do PZ. Essa trilha leva até uma área de 155 m<sup>2</sup> onde todo o sub-bosque e a serapilheira foram removidos ficando como remanescentes apenas os indivíduos arbóreos lenhosos. Por apresentar essas características essa área não pode ser observada por imagens aéreas. Também foi verificado que esse local é limpo com frequência dado as marcas de rastelo no chão e a deposição de folhas nas bordas. Existe inclusive infraestrutura de acesso à área (ponte) pela parte externa da Ufac, no caso pelo Parque do Tucumã.

Dados as características mencionadas acima, inferimos que essa área é utilizada para realização de atividades religiosas. Os impactos desse uso indevido estão na remoção da camada superficial do solo, deixando-o exposto, possível aumento da compactação e perda de solo por lixiviação. Constatamos ainda a presença de resíduos deixados pelos frequentadores aumentando a problemática do lixo nesse ambiente natural.

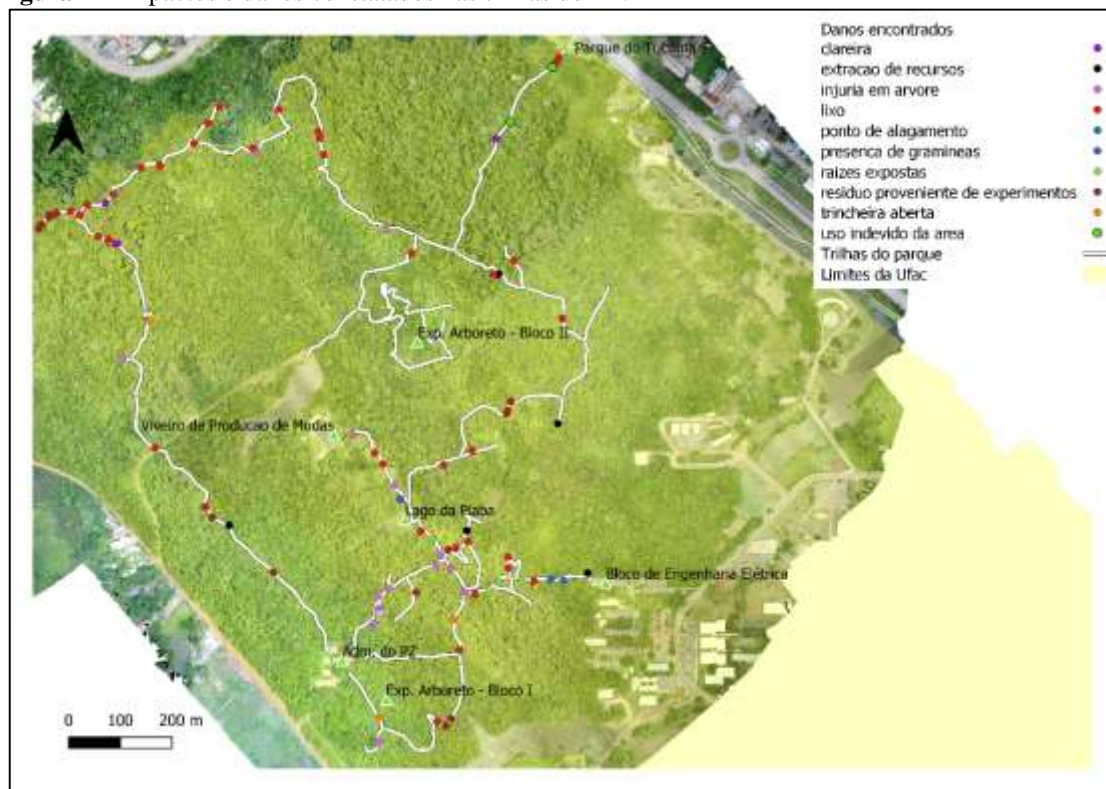
Outra preocupação do uso por pessoas não autorizadas reside no tocante a proteção da área uma vez que um incêndio florestal pode ser provocado seja de forma acidental ou proposital. Dessa forma, a administração da Ufac e do PZ devem tomar medidas para coibir o uso da área para fins que não sejam os de pesquisa, extensivos ou de ensino.

### ***Ações de manejo***

Com base nos danos encontrados nesse trabalho (Figura 4) propomos algumas ações de manutenção e manejo a serem aplicadas nas trilhas do PZ para sua melhor

conservação (Quadro 1). São elas em relação à Educação Ambiental, as atividades de pesquisa desenvolvidas, infraestrutura e de proteção da área.

**Figura 4** – Impactos e danos constatados nas trilhas do PZ.



**Quadro 1** – Ações de manutenção e manejo a serem aplicadas nas trilhas do PZ.

Área-foco	Ações propostas
Educação Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar campanha com o público interno e externo sobre a problemática do lixo nas trilhas do PZ;</li> <li>Promover ações de coleta do lixo nas trilhas, com envolvimento da comunidade acadêmica e externa.</li> </ul>
Pesquisa	<p>Devem ser adotados protocolos para realização de pesquisas na área florestal do PZ como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Informar a administração do PZ sobre a realização de toda e quaisquer pesquisa dentro de sua área florestal;</li> <li>Apresentar com antecedência o cronograma de atividades de campo, bem como a localização geográfica de parcelas e do material a ser utilizado tais como armadilhas, redes, caixas, tambores, dentre outros.</li> <li>Retirar todo e qualquer material instalado no PZ ao final da coleta de dados.</li> </ul>
Infraestrutura	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar manutenção da barragem do Lago da Piaba afim de evitar seu rompimento;</li> <li>Construção de ponte no sangradouro do Lago da Piaba com o intuito de facilitar o trânsito de pessoas no período chuvoso;</li> <li>Construção de estruturas suspensas (palafitas de madeira) ou</li> </ul>

Área-foco	Ações propostas
	valetas de drenagem, em casos mais simples, nos locais onde há o represamento de água no período chuvoso.
Proteção da área	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demolir estruturas como a ponte que dá acesso à área aberta para realização de práticas religiosas;</li> <li>• Realização de rondas periódicas pelas trilhas do PZ, bem como em seus limites, com intuito de averiguar incidentes ou flagrante de uso indevido dos recursos naturais;</li> <li>• Realizar monitoramento para evitar abertura de novas trilhas desautorizadas na área.</li> </ul>

## CONCLUSÃO

O uso público está impactando de forma negativa todas as trilhas do PZ no tocante aos resíduos deixados pelos usuários e visitantes.

As atividades de pesquisa afetam de forma negativa a Estrada de Seringa e as Trilhas Secundárias em relação aos resíduos provenientes de experimentos de pesquisa deixados *in loco* sem o adequado descarte.

## AGRADECIMENTOS

Aos técnicos administrativos Plínio Carlos Mitozo, Francisco Félix Amaral (Geraldinho) e Nilson Alves Brilhante, pela ajuda imprescindível no mapeamento das trilhas do Parque Zoobotânico.

## REFERÊNCIAS

ACRE. Governo do Estado do Acre. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre**, Fase II (Escala 1:250.000): Documento Síntese. 2. Ed. Rio Branco: SEMA, 2010. 356p.

AUER C. G. **Doenças de árvores urbanas**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ. (EMBRAPA-CNPQ. Documentos, 28). 1996. 18 p.

BOAVENTURA, F. C. M. de L.; PASSOS V. T da R.; SILVA, H. A. **Relatório de atividades 2018 – Parque Zoobotânico**. UFAC/PZ: Rio Branco – AC, 2019. 33 p.

BRAZOLIN, S. **Biodeterioração, anatomia do lenho e análise de risco de queda de árvores de tipuana, *Tipuana tipu* (Benth.) O. Kuntze, nos passeios públicos da cidade de São Paulo, SP**. 2009. 267 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2009.

CARVALHO, J. M. G. **Vida e lixo: a situação de fragilidade dos catadores de material reciclável em Marília e os limites da reciclagem**. Universidade Estadual Paulista: São Paulo, 2005. 11 p.

COLEY, P. D; BARONE, J. A. Herbivory and plant defenses in tropical forest. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 27, p. 305-35, 1996.

COSTA, V. C. **Proposta de manejo e planejamento ambiental de trilhas ecoturísticas: um estudo no**



**Maciço da Pedra Branca - município do Rio de Janeiro (RJ).** 2006. 186 f. Tese (Doutorado em Ciência - Geografia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2006.

COSTA, V. C.; TRIANE, B. P.; COSTA, N. M. C. Impactos ambientais em trilhas: agricultura × Ecoturismo – um estudo de caso na Trilha do Quilombo (PEPB - RJ). **Revista Brasileira de Ecoturismo**, v. 1, p. 84-113, 2008.

EISENLOHR, P. V.; MELO, M. M. R. F.; SILVA, A. V. Trilhas afetam comunidades arbóreas florestais? dois levantamentos na Floresta Atlântica do sudeste brasileiro. **Hoehnea**, v. 36, p. 293-302, 2009.

EISENLOHR, P. V.; MEYER, L.; MIRANDA, P. L. S.; REZENDE, V. L.; SARMENTO, C. D.; MOTA, T. J. R. C.; GARCIA, L. C.; MELO, M. M. R. F. Trilhas e seu papel ecológico: o que temos aprendido e quais as perspectivas para a restauração de ecossistemas? **Hoehnea**, v. 40, n. 3, p. 407-418, 2013.

GUERRA, A. J. T.; JORGE, M. C. O. Geomorfologia do Cotidiano: a degradação dos solos. **Revista Geonorte**, v. 4, n. 4, p.116-135, 2012.

MACIEL, L. A.; SILES, M. F. R.; BITENCOURT, M. D. Alterações na vegetação herbácea de floresta ombrófila densa decorrentes do uso em uma trilha turística na Serra do Mar em São Paulo, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 25, p. 628-632, 2011.

MARION, J. L.; LEUNG, Y. F. Trail resource impacts and an examination of alternative assessment techniques. **Journal of Park and Recreation Administration**, v. 19, n. 3, p. 17-37, 2011.

MATEUS, A. L. M. L.; MACHADO, A. H.; AGUIAR, P. A. Tabela de tempo de decomposição de materiais: contexto para a abordagem de química ambiental no ensino profissional de nível médio. **Química Nova na Escola**, v. 41, n. 3, p. 259-265, 2019.

MORAES, D.I.; CANDIOTTO, L.C.P. Análise de risco, vulnerabilidade e impactos ambientais em duas trilhas ecológicas de um estabelecimento rural no município de Francisco Beltrão/PR. **Revista Formação**, v. 22, n. 2, p. 319-345, 2015.

NOGUEIRA, O. L.; FIGUEIRÊDO, F. J. C.; MULLER, A.A. **Açaí**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/Sistemas de Produção, 2005. 137 p.

PACHECO, M. R. P. S.; HELENE, M. E. M. Atmosfera, fluxos de carbono e fertilização por CO<sub>2</sub>. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 4, n. 9, 1990.

PASSOS, V. T. R.; SILVA, H. A. **Urban protected areas: how well is it coping with uncontrolled city growth?** In: 2017 Annual Meeting of the American Association of Geographers, 2017, Boston. Annual Meeting Abstracts, April 5-9, 2017, Boston, Massachusetts, v. 1., p. 1071-1072. 2017.

RANGEL, L. A. **O Impacto da Utilização de Trilhas na Área de Proteção Ambiental de Cairuçu - Paraty - Rio de Janeiro**. 2014, 184 f. Dissertação (Mestrado em Ciências - Geografia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

RAYNER, A. D. M.; BODDY, L. Fungal decomposition of wood: its biology and ecology. **Forest Science**, v. 35, n. 2, p. 647-648, 1989.

RODRIGUES, A. M.; RANGEL, L. A.; PEREIRA, L. S.; JORGE, M. C. O.; MOLINARO, Y. T.; GUERRA, A. J. T. Degradação dos Solos em diferentes usos (trilha e taludes de corte) em unidades de conservação. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 11., 2016, Maringá. **Anais...**, Maringá: SINAGEO, 2016.

SÃO PAULO. **Manual de Construção e Manutenção de Trilhas**. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo: Fundação Florestal, 2009. 171 p.

SILVA, H. A. **Sobrevivência e regeneração natural de essências florestais cultivadas em áreas alteradas no Parque Zoobotânico – UFAC trinta e cinco anos após o plantio**. 2018. 72f. Dissertação

(Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2018.

SILVA, Z. **Lixo na floresta: pesquisa mostra alta quantidade de resíduos sólidos em região da Amazônia.** 2019. Disponível em: <<https://www.mamiraua.org.br/noticias/lixo-floresta-pesquisa-residuos-solidos-amazonia>>. Acesso em: 18 mai. 2020.

SILVA, H. A.; PASSOS V. T. R. **Relatório de atividades 2019** – Parque Zoobotânico. UFAC/PZ: Rio Branco – AC, 2020. 52 p.

TABARELLI, M.; PERES, M. C. A.; MELO, F. P. L. The "few winners and many losers" paradigm revisited: emerging prospects for tropical forest diversity. **Biological Conservation**, v. 155, p. 136-140, 2012.

TEIXEIRA, P. R.; MICHELIN, R. L. Mapeamento dos indicadores de impacto ambiental e manejo na trilha do Parque Nacional do Viruá - Roraima. **Revista Turismo**, v. 19, p. 270, 2017.

TONINI, H.; ARCO-VERDE, M.F. **O Jatobá (*Hymenaea courbaril* L.): crescimento, potencialidades e usos.** Boa Vista: Embrapa Roraima, 2003. 36 p.