



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA

Joeci Ricardo Godoi

**Uso de índices de congelamento para determinação da distribuição da  
vegetação arbórea em Santa Catarina**

Florianópolis

2023

Joeci Ricardo Godoi

**Uso de índices de congelamento para determinação da distribuição da  
vegetação arbórea em Santa Catarina**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ecologia.

Orientador(a): Prof<sup>a</sup> Dra. Marina Hirota

Florianópolis

2023

Godoi, Joeci Ricardo

Uso de índices de congelamento para determinação da distribuição da vegetação arbórea em Santa Catarina / Joeci Ricardo Godoi ; orientadora, Marina Hirota, 2023. 113 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Florianópolis, 2023.

Inclui referências.

1. Ecologia. 2. diversidade. 3. gradiente ambiental. 4. congelamento. 5. filtro ambiental. I. Hirota, Marina. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ecologia. III. Título.

Joeci Ricardo Godoi

**Uso de índices de congelamento para determinação da distribuição da  
vegetação arbórea em Santa Catarina**

O presente trabalho em nível de Mestrado foi avaliado e aprovado, em 11 de Setembro de 2023, pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof.(a) Marina Hirota Magalhães, Dr.(a)  
Instituição FSC/CFM/UFSC

Prof.(a) Michele de Sa Dechoum, Dr.(a)  
Instituição ECZ/CCB/UFSC

Prof.(a) Fernanda de Vasconcellos Barros, Dr.(a)  
Instituição Universidade de Exeter

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de Mestre em Ecologia.

Insira neste espaço a  
assinatura digital

Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Insira neste espaço a  
assinatura digital

Prof.(a) Marina Hirota, Dr.(a)  
Orientador(a)

Florianópolis, 2023

Dedico este trabalho ao meu pai, Joci Ângelo Godoi, que veio a falecer no início dessa jornada. Ele, que sempre foi um grande incentivador do estudo e da leitura, certamente ficaria feliz com essa conquista.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a toda equipe do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina pela disponibilização dos dados florísticos utilizados neste trabalho e, especialmente, a Eng. Florestal Débora Lingner que atendeu minha solicitação de dados com muita presteza e simpatia, sanando minhas dúvidas e, dessa forma, contribuindo muito para realização deste trabalho. Aproveito para parabenizar a equipe pela qualidade e relevância do Inventário.

Agradeço ao Dr. Carlos Eduardo Salles de Araújo, pesquisador da EPAGRI, pelas importantes contribuições sobre os dados meteorológicos, os quais foram fundamentais para a elaboração deste trabalho.

Agradeço ao Prof. Dr. Selvino Neckel de Oliveira, e em seu nome a toda equipe do PELD-BISC, pelo fornecimento de dados e informações complementares, pelas contribuições dadas ao meu trabalho e pela gentileza de me incluir em seu grupo de trabalho, fato que me proporcionou grande aprendizado, ampliou minha rede de contatos e favoreceu a formação de novas amizades.

Agradeço aos avaliadores da SAPECO I e II pelas críticas construtivas feitas ao meu projeto, possibilitando assim a sua melhoria.

Agradeço aos colegas de laboratório IPES - Interdisciplinary Environmental Studies, por todas as contribuições dadas ao meu trabalho e, principalmente pela grande troca de conhecimentos, e também, pelos momentos de descontração.

Agradeço a todos os Professores e Professoras do Programa de Pós-Graduação em Ecologia pelo comprometimento e dedicação ao exercer essa nobre profissão, nos possibilitando aprender e melhorar a cada aula dada. Sem dúvidas foram essenciais para minha formação.

Agradeço aos colegas de curso pela troca de conhecimento, amizades e momentos de diversão e alegria.

Agradeço aos meus amigos e amigas pelo companheirismo e pelo grande apoio moral em todos os momentos dessa jornada.

Agradeço à minha família por sempre apoiar as minhas escolhas e me incentivarem a continuar na batalha.

Agradeço a todos os trabalhadores(as) da instituição por proporcionarem as condições necessárias para o funcionamento da UFSC.

Agradeço ao Instituto Federal Catarinense por me conceder o afastamento integral para me dedicar exclusivamente ao mestrado e, especialmente às colegas de laboratório Michella e Amanda, por assumirem minhas atividades em minha ausência.

Por último, mas não menos importante, um agradecimento especial à minha orientadora Prof. Dr<sup>a</sup>. Marina Hirota por toda contribuição que deu em todas as etapas do mestrado, pelos conselhos e apoio motivacional, e pela enorme paciência que teve para com a minha pessoa.

*“Ao mesmo tempo em que buscamos com ardor explorar e aprender todas as coisas, exigimos que todas as coisas sejam misteriosas e inexploráveis, que a terra e o mar sejam infinitamente primitivos, refratários a nossos exames e sondagens porque insondáveis. Não podemos nunca nos fartar da natureza.”*

(THOREAU, 1854)



## RESUMO

O clima é um fator ambiental que influencia diretamente na distribuição e na ocorrência das espécies vegetais. Neste contexto, a temperatura é uma das variáveis de grande relevância em regiões montanhosas, uma vez que ela diminui gradativamente à medida que a altitude aumenta. Considerando o potencial de ocorrência de eventos de congelamento, como geadas e neve, locais mais elevados tendem a abrigar espécies vegetais que possuam adaptações estruturais e funcionais que lhes confira resistência a tais eventos. Portanto, espera-se que, em altitudes mais elevadas, as comunidades vegetais sejam diferentes daquelas em altitudes mais baixas, seja por substituição e/ou redução de espécies, ou por diferença na abundância relativa das espécies que conseguem existir ao longo do gradiente. O estado de Santa Catarina (SC), no sul do Brasil, apresenta grande variação altitudinal, com regiões sujeitas a ocorrência frequente de geada, o que possibilita a existência de diferentes tipos florestais, tanto com espécies arbóreas de climas mais quentes quanto de climas mais frios. Assim, a proposta deste trabalho foi criar um índice de congelamento capaz de representar a influência do congelamento na distribuição de espécies arbóreas no gradiente altitudinal em SC, testando duas hipóteses: i) existência de um limiar no gradiente altitudinal a partir do qual a maior parte das espécies de climas mais quentes é substituída pelas que ocorrem em temperaturas mais baixas; e ii) esse limiar altitudinal está associado à ocorrência de congelamento, que atua como filtro ambiental, dificultando o estabelecimento de espécies menos resistentes ao congelamento. Foram utilizados dois conjuntos de dados: 1) o Inventário Florístico Florestal de SC (IFFSC), com registro de 642 espécies em 422 Unidades Amostrais (UA); 2) dados horários de temperatura, do conjunto *ERA5 Land*, no período entre 1971 e 2022. A primeira hipótese foi testada através da análise de mudanças de diversidade beta ao longo do gradiente altitudinal. A hipótese (i) foi parcialmente confirmada, considerando a existência de um limiar altitudinal (900 m); no entanto, não se observou a substituição da maioria das espécies, e somente 20 espécies foram encontradas exclusivamente acima do limiar. Para testar a segunda hipótese, propuseram-se diferentes índices de congelamento a partir da ocorrência de eventos com temperaturas abaixo de 4°C (a 2 m do solo). O índice de congelamento mais relevante para explicar a distribuição da vegetação leva em conta o quanto varia a sinergia entre duração e intensidade dos eventos com potencial ocorrência de congelamento. Isto sugere que as espécies distribuem-se mais de acordo com a variação na ocorrência de congelamento do que de acordo com condições de congelamento mais persistentes. Utilizando-se este índice corroborou-se parcialmente a segunda hipótese, uma vez que o aumento da variação da sinergia não corresponde a um aumento da altitude ao longo de todo o gradiente altitudinal. As maiores variações na sinergia ocorreram em níveis intermediários de altitude (~ 500 m), onde se localizam predominantemente Florestas Estacionais Deciduais (FED), com presença de espécies com características de resistência ao congelamento. Os índices de congelamento propostos neste trabalho mostraram-se úteis para a compreensão da distribuição espacial de espécies e servirão de base para futuros estudos, podendo ser utilizados como parâmetro para experimentos a nível de espécie, e aplicados a diferentes escalas espaciais.

**Palavras-chave:** altitude; congelamento; geada; diversidade; floresta estacional; floresta ombrófila mista; floresta ombrófila densa.

## ABSTRACT

Climate is an environmental factor that directly influences the distribution and occurrence of plant species. In this context, temperature is one of the variables of great relevance in mountainous regions, as it gradually decreases as altitude increases. Considering the potential for freezing events, such as frost and snow, higher elevations tend to be home to plant species that have structural and functional adaptations that give them resistance to such events. Therefore, it is expected that, at higher altitudes, plant communities will be different from those at lower altitudes, either due to replacement and/or reduction of species, or due to a difference in the relative abundance of species that are able to exist along the gradient. The state of Santa Catarina (SC), in the south of Brazil, presents great altitudinal variation, with regions subject to frequent occurrence of frost, which allows the existence of different forest types, both with tree species from warmer climates and from cooler climates. cold. Thus, the proposal of this work was to create a freezing index capable of representing the influence of freezing on the distribution of tree species in the altitudinal gradient in SC, testing two hypotheses: i) existence of a threshold in the altitudinal gradient from which most species from warmer climates are replaced by those that occur at lower temperatures; and ii) this altitudinal threshold is associated with the occurrence of freezing, which acts as an environmental filter, hindering the establishment of species less resistant to freezing. Two sets of data were used: 1) the Forest Floristic Inventory of SC (IFFSC), with a record of 642 species in 422 Sampling Units (AU); 2) hourly temperature data, from the ERA5 Land set, in the period between 1971 and 2022. The first hypothesis was tested through the analysis of changes in beta diversity along the altitudinal gradient. Hypothesis (i) was partially confirmed, considering the existence of an altitudinal threshold (900 m); however, replacement of most species was not observed, and only 20 species were found exclusively above the threshold. To test the second hypothesis, different freezing indices were proposed based on the occurrence of events with temperatures below 4°C (2 m above the ground). The most relevant freezing index to explain the distribution of vegetation takes into account how much the synergy between duration and intensity of events with potential occurrence of freezing varies. This suggests that species distribute more according to variation in freezing occurrence than according to more persistent freezing conditions. Using this index, the second hypothesis was partially corroborated, since the increase in synergy variation does not correspond to an increase in altitude along the entire altitudinal gradient. The greatest variations in synergy occurred at intermediate altitude levels (~ 500 m), where Deciduous Seasonal Forests (FED) are predominantly located, with the presence of species with characteristics of resistance to freezing. The freezing indices proposed in this work proved to be useful for understanding the spatial distribution of species and will serve as a basis for future studies, and can be used as a parameter for experiments at the species level, and applied to different spatial scales.

**Keywords:** altitude; freezing; frost; diversity; seasonal forest; mixed rain forest; dense broadleaf forest.

<b>1 INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>13</b>
<b>2 CAPÍTULO ÚNICO: ÍNDICES DE CONGELAMENTO E SUA INFLUÊNCIA NA DISTRIBUIÇÃO DE ESPÉCIES ARBÓREAS AO LONGO DE UM GRADIENTE ALTITUDINAL.....</b>	<b>16</b>
2.1 INTRODUÇÃO.....	16
2.2 METODOLOGIA.....	20
2.2.1 Área de estudo.....	20
2.2.2 Dados florísticos.....	22
2.2.3 Dados de temperatura e índices de congelamento.....	23
2.2.3.1 Índices de congelamento.....	23
2.2.4 Análises.....	27
2.3 RESULTADOS.....	29
2.3.1 Relação entre diversidade e altitude.....	29
2.3.2 Relação entre espécies e altitude.....	32
2.3.3 Índices de congelamento.....	34
2.3.4 Influência das variáveis ambientais na distribuição das espécies.....	35
2.3.5 Relação entre os índices de afiliação das espécies.....	38
2.4 DISCUSSÃO.....	40
2.5 CONCLUSÕES.....	46
2.6 REFERÊNCIAS.....	48
<b>3 CONCLUSÕES GERAIS.....</b>	<b>55</b>
<b>4 IMPLICAÇÕES.....</b>	<b>56</b>
<b>5 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>57</b>
<b>APÊNDICE I.....</b>	<b>64</b>
<b>APÊNDICE II.....</b>	<b>82</b>
<b>APÊNDICE III.....</b>	<b>111</b>
<b>APÊNDICE IV.....</b>	<b>113</b>

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

A distribuição das espécies vegetais pelo planeta é resultado de uma série de fatores, dentre os quais destaca-se o clima, que exerce forte influência direta e indiretamente na distribuição das plantas (BLUNDO et al., 2012; JOSWIG et al., 2021; KELLY; GOULDEN, 2008; WILLIAMS et al., 2015). As condições climáticas em que as populações de uma espécie estão estabelecidas e que lhes proporciona vantagens competitivas, são considerados “envelopes climáticos” que representam as condições mais adequadas a essas espécies (PEARSON; DAWSON, 2003; THOMAS et al., 2004).

Essa relação entre o clima e a vegetação possibilita a formação de diferentes tipos florestais como, por exemplo, aqueles observados no bioma da Mata Atlântica, no estado de Santa Catarina - Brasil, onde ocorrem a Floresta Ombrófila Densa (FOD), a Floresta Ombrófila Mista (FOM) e a Floresta Estacional Decidual (FED), três fitofisionomias distintas entre si e associadas a condições climáticas específicas. A FOD está associada à locais de temperatura mais elevadas e maior umidade, enquanto a FED ocorre em locais de baixas temperatura com invernos rigorosos, já a FOM é dominante em regiões de transição entre o clima tropical e temperado com verões quentes, invernos rigoroso e sem estação seca (MEYER et al., 2013; OVERBECK et al., 2007; SCHORN et al., 2014).

Neste sentido, as mudanças climáticas podem provocar alteração nas zonas de ocorrência de uma determinada espécie, causando um deslocamento forçado pelo clima (KELLY; GOULDEN, 2008; LEMES; MELO; LOYOLA, 2014). Esse fenômeno ocorre porque a distribuição geográfica das espécies é determinada pelos seus limites fisiológicos que estão relacionados à tolerância à temperatura e precipitação (SANTOS; SILVA; HIGUCHI, 2020). Há estudos indicando o risco, devido a perda de habitat em função das mudanças climáticas, para algumas espécies que ocorrem na região aqui estudada, tais como *Araucaria angustifolia* (WILSON et al., 2019; WREGGE et al., 2017), *Euterpe edulis*, *Mollinedia schottiana*, *Virola bicuhyba*, *Inga sessilis*, *Hyeronima alchorneoides*, *Andira fraxinifolia*, *Myrcia pubipetala* (COLOMBO; JOLY, 2010). Portanto é necessário saber se as espécies já estão ocupando o seu nicho climático fundamental para então avaliar as possíveis consequências das mudanças climáticas sobre elas (COLWELL et al., 2008).

A falta de pesquisas sobre a variabilidade espacial da diversidade de espécies da Floresta Ombrófila Mista, por exemplo, representa uma lacuna significativa no conhecimento ecológico, para a conservação das florestas nativas frente às mudanças climáticas (PELISSARI et al., 2018).

Compreender a relação entre as espécies e os fatores climáticos é de grande importância para o planejamento de ações de conservação e preservação diante do cenário das mudanças climáticas. Diversas ferramentas metodológicas têm sido utilizadas para compreender como a variação de fatores climáticos de um local para outro afeta a distribuição das espécies e a consequente formação das comunidades vegetais (BASELGA, 2017; BEVILACQUA; TERLIZZI, 2020; BOCSI et al., 2016; CHARRA-VASKOU et al., 2012; ESQUIVEL-MUELBERT et al., 2017a; KLIPEL et al., 2022; LIMA; SOUZA; PEDERASSI, 2016; MARCON et al., 2014; OLIVEIRA-FILHO; FONTES, 2000). A Diversidade Beta ( $\beta$ -Diversidade), por exemplo, é um índice comumente usado para indicar o quanto uma comunidade difere de outra ao longo de um gradiente ambiental (CAIN, MICHAEL L.; BOWMAN, WILLIAN D.; HACKER, SALLY D., 2011). A  $\beta$ -Diversidade pode ser analisada pela dissimilaridade da composição das espécies ponderada pelas respectivas abundâncias relativas entre múltiplos locais. Assim, como resultado, o índice de dissimilaridade total é representado por dois componentes: 1) balanceada - na qual os indivíduos de algumas espécies em um local são substituídos pelo mesmo número de indivíduos de espécies diferentes em outro local e 2) gradiente - no qual alguns indivíduos são perdidos de um local para outro (BASELGA, 2017). Estes dois componentes são análogos, respectivamente, aos padrões *turnover* (substituição) e *nestedness* (aninhamento), mais comumente utilizados.

Outra metodologia utilizada para avaliar a relação entre ocorrência de espécies e variáveis ambientais consiste em computar a média de uma determinada variável ambiental (e.g., chuva) ponderada pela abundância relativa em locais que uma determinada espécie ocorre, gerando um índice de afiliação (CHEN et al., 2009; ESQUIVEL-MUELBERT et al., 2017b; KLIPEL et al., 2022). O índice de afiliação parte da premissa de que uma espécie será mais abundante onde as condições ambientais forem mais favoráveis para seu desenvolvimento.

Neste estudo avaliamos como o congelamento e a altitude influenciam a distribuição das espécies arbóreas no estado de Santa Catarina - Brasil (SC), considerando que as amplitudes de temperatura e altitude variam consideravelmente

ao longo do estado (FRITZSONS; WREGGE; MANTOVANI, 2015). Tais variações permitem a ocorrência de formações vegetais distintas, com a presença de espécies relacionadas tanto a climas mais frios quanto a climas mais quentes. Assim, o objetivo geral foi compreender como as espécies vegetais arbóreas estão distribuídas em relação ao gradiente altitudinal e se o padrão de distribuição observado é influenciado pela ocorrência de eventos de baixa temperatura com potencial de congelamento. Os objetivos específicos foram: i) desenvolver um índice de congelamento com base em séries temporais de temperatura; ii) identificar a relação das espécies arbóreas com o índice de congelamento; iii) investigar a influência do congelamento na distribuição altitudinal das espécies com base nos índices.

Hipóteses, metodologia, resultados e discussão são apresentados a seguir no formato de um artigo que será submetido à revista *Journal of Vegetation Science*. Posteriormente, apresentamos, em português, uma síntese dos resultados, conclusões, trabalhos futuros e implicações para a sociedade.

## **2 CAPÍTULO ÚNICO: ÍNDICES DE CONGELAMENTO E SUA INFLUÊNCIA NA DISTRIBUIÇÃO DE ESPÉCIES ARBÓREAS AO LONGO DE UM GRADIENTE ALTITUDINAL**

Autores: Joeci Ricardo Godoi<sup>1</sup>, Carlos Eduardo Salles de Araújo<sup>2</sup>, Marina Hirota<sup>1</sup>

1 - Universidade Federal de Santa Catarina; 2 - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina

### **2.1 INTRODUÇÃO**

O clima influencia diretamente na distribuição das espécies vegetais, podendo favorecer, ou prejudicar, o estabelecimento, o desenvolvimento e a competitividade de um determinada espécie sobre outra e, desta forma cada espécie tende a ocupar o nicho climático mais favorável (BLUNDO et al., 2012; JOSWIG et al., 2021; KELLY; GOULDEN, 2008; PEARSON; DAWSON, 2003; THOMAS et al., 2004; WILLIAMS et al., 2015). Segundo a hipótese de tolerância fisiológica, a riqueza de espécies varia de acordo com as tolerâncias de espécies individuais a diferentes condições climáticas. Alguns trabalhos têm investigado a relação entre a abundância das espécies em relação às variáveis ambientais (gradientes ambientais), e demonstram que mesmo as espécies que ocorrem em um amplo gradiente ambiental têm as maiores abundâncias concentradas em alguma faixa do gradiente, indicando melhor adaptação àquela condição ambiental (ex. temperatura, umidade) (CHEN et al., 2009; CURRIE et al., 2004; ESQUIVEL-MUELBERT et al., 2017; KLIPEL et al., 2022), além disso, espécies que ocorrem sob condições mais extremas tendem a ocorrer em uma maior amplitude do gradiente ambiental (CURRIE et al., 2004; ESQUIVEL-MUELBERT et al., 2017).

Em um gradiente altitudinal, por exemplo, as condições ambientais mudam consideravelmente ao longo do gradiente, o que faz da altitude um fator fundamental que atua indiretamente na composição e estruturação das comunidades vegetais (SANTIAGO et al., 2018). Mesmo em curtas distâncias ocorrem mudanças nas características edáficas, estruturais e climáticas, possibilitando grande riqueza biológica em ambiente montanhoso (BECKER et al., 2007; MOTZER, 2005). Dessa forma, as montanhas abrigam condições ecologicamente distintas devido à própria altitude, declividade, profundidade do



solo, distância do mar, posição, radiação e presença de nuvens e neblina (BERTONCELLO et al., 2011). Esses fatores possibilitam a existência de comunidades arbóreas diferentes das encontradas em menores altitudes, as quais costumam conter grupos com curta distribuição geográfica, e que são ausentes ou pouco abundantes em baixas altitudes (SANTIAGO et al., 2018).

Sabe-se que com o aumento da altitude, em geral, ocorre a diminuição da temperatura e a redução da área disponível para o estabelecimento de espécies (KÖRNER, 2007). Essa relação temperatura-altitude é especialmente importante em regiões tropicais e subtropicais, em que uma diferença de centenas de metros no gradiente altitudinal causa mudanças na estrutura da comunidade (FRITZSONS; WREGGE; MANTOVANI, 2015; MARCON et al., 2014).

Ecosistemas de regiões montanhosas tendem a ser mais vulneráveis aos efeitos das mudanças climáticas, pois costumam instalar-se em uma faixa do transecto altitudinal que contém condições climáticas ideais para seu desenvolvimento, ou seja, ocupam o nicho climático fundamental (BECKER et al., 2007; COLWELL et al., 2008; KÖRNER, 2007; PONCE-REYES et al., 2013; SILVA et al., 2017). Espécies que vivem próximo ao topo dos gradientes de altitude sujeitam-se à “extinção de topo de montanha” (COLWELL et al., 2008), um efeito preocupante em montanhas não muito altas, pois não oferecem espaço para fuga migratória (BECKER et al., 2007). Um bom exemplo disso são as florestas nebulares, formações exclusivas de montanhas, que aparentam ser um dos ambientes terrestres mais vulneráveis aos impactos das mudanças climáticas em curto prazo (PONCE-REYES et al., 2013).

O aumento de temperatura provocado pelas mudanças climáticas pode, por exemplo, fazer com que as espécies existentes nas encostas das montanhas sejam substituídas pelas espécies de regiões mais baixas, já adaptadas a climas mais quentes (COLWELL et al., 2008). Por outro lado, na região estudada, espécies de altitudes elevadas podem migrar para locais atualmente ocupados por campos de altitude (DECHOUM; PERONI; PUGNAIRE, 2018). Portanto, as mudanças climáticas podem levar à extinção, não apenas de espécies, mas também das paisagens como as conhecemos agora (TRINDADE; SANTOS; ARTONI, 2020).

Em locais de altitudes elevadas tanto em regiões tropicais quanto subtropicais, onde podem ocorrer geadas em longos períodos do ano, as baixas temperaturas atuam como fator limitante para algumas plantas, uma vez que podem

causar sérios danos ao ecossistema florestal (ALLEVATO et al., 2019; BRANDO; DURIGAN, 2005; CHARRA-VASKOU et al., 2012; DREYER et al., 2020; HOFFMANN et al., 2019; MATUSICK et al., 2014; SAKAI; LARCHER, 1987).

De maneira resumida, a geada é caracterizada pela formação de cristais de gelo nas superfícies devido ao congelamento do orvalho (DA SILVA; MINUZZI, 2016; FRANGIPANI; MÜLLER; ANAND, 2021a). Mesmo sem a formação de geada, as plantas podem ser danificadas quando as temperaturas caem abaixo do ponto de congelamento, e portanto, a temperatura do ar costuma ser considerada a variável mais adequada para medir a extensão dos danos (ACOSTA; MOTA; BEIRSDORF, 1971). Temperaturas abaixo de 0°C afetam o metabolismo celular fazendo com que as funções fisiológicas mais significativas sejam reduzidas ao mínimo (HIGA et al., 2000). Há evidências de que ocorre redução da atividade fotossintética em decorrência do congelamento, especialmente em espécies não decíduas (NICOTRA et al., 2003). O congelamento dos tecidos vegetais leva à perda do potencial de turgor celular, diminuição do volume e consequente desidratação, podendo levar à morte de partes ou de toda a planta (ACOSTA; MOTA; BEIRSDORF, 1971; DA SILVA; MINUZZI, 2016). É importante ressaltar que as temperaturas registradas em folhas expostas podem ser de 1 a 3°C mais baixas que a temperatura do ar (SAKAI; LARCHER, 1987).

Plantas que ocorrem em locais mais frios, onde há formação de neve e geada, desenvolveram, através da evolução, adaptações funcionais e estruturais que lhes conferem resistência ao congelamento (por exemplo, vasos condutores de menor calibre e mais seguros, deciduidade, área foliar reduzida, maiores taxas respiratórias e produção de proteínas anticongelantes), o que lhes confere vantagens competitivas (GRAHAM; PATTERSON, 1982; PROVESI et al., 2016; ZANNE et al., 2014). As coníferas, por exemplo, são menos afetadas pelo congelamento do que espécies com folhas largas e perenes (SCIPIONI et al., 2021). No entanto, a maioria das plantas tropicais são vulneráveis a temperaturas de poucos graus abaixo do ponto de congelamento (HOFMANN et al., 2021; SAKAI; LARCHER, 1987). Ainda, em condições experimentais, espécies tropicais apresentaram morte em temperaturas muito acima do ponto de congelamento (GRACE, 2008), sendo que em plantas mais sensíveis os danos ocorrem em temperaturas entre 6 e 10°C (BRANDO; DURIGAN, 2005) determinando limites para o desenvolvimento das plantas de regiões tropicais (SAKAI; LARCHER, 1987). A

intensidade dos danos depende, portanto, da espécie vegetal e da fase fenológica em que se encontra (ACOSTA; MOTA; BEIRSDORF, 1971; ALLEVATO et al., 2019; DE ARAUJO; MASSIGNAM; BORGES, 2012).

Mesmo quando ocorrem no mesmo local, cada espécie pode ter uma suscetibilidade diferente aos danos causados por geadas (MATUSICK et al., 2014). Na Floresta Ombrófila Mista, por exemplo, *Araucaria angustifolia*, uma conífera originária de climas frios, ocorre junto com espécies folhosas e perenes de climas tropicais. O clima frio dessa região pode dificultar a dominância das espécies tropicais, uma vez que *A. angustifolia* é menos suscetível ao congelamento, conferindo-lhes uma vantagem competitiva (CASTRO et al., 2020).

As baixas temperaturas são particularmente importantes para a distribuição das espécies quando associadas a outros estressores como solos rasos e incidência de luz limitada pela presença constante de nuvens, condição comum em montanhas (OLIVEIRA-FILHO et al., 2015a). Danos podem ocorrer nas folhas e galhos, podendo reduzir o ritmo de crescimento, facilitar o ataque de parasitas e até mesmo levar à morte da planta em casos mais graves, principalmente quando o indivíduo afetado está na fase de plântula (MATUSICK et al., 2014). O impacto dos danos em ecossistemas florestais podem ser duradouros, estendendo-se por anos após o evento de congelamento limitando o crescimento das plantas (ALLEVATO et al., 2019). A geada pode ter um impacto severo e altamente variável entre as espécies, sendo influenciada pela estrutura da vegetação, e.g., altura e arquitetura das copas (HOFFMANN et al., 2019).

Os efeitos da geada são potencialmente maiores em mudas e plantas jovens, fato que pode prejudicar os processos de restauração de áreas degradadas ou mesmo a dispersão e colonização de áreas abertas, reforçando os padrões de cobertura arbórea (DREYER et al., 2020; HOFFMANN et al., 2019; RORATO et al., 2018). Além disso, medições mostraram que a temperatura mínima anual pode efetivamente limitar a distribuição da planta e talvez o tipo de vegetação, excedendo o limite letal para a sobrevivência (HUFKENS et al., 2012; WOODWARD; WILLIAMS, 1987). Em regiões de savana e campos de altitude, isso pode ser considerado um *feedback* positivo, pois ajuda a manter essas formações vegetais abertas (FRANGIPANI; MÜLLER; ANAND, 2021a; HOFFMANN et al., 2019). Portanto, a ocorrência de geadas pode ser considerada um distúrbio ecológico

significativo, capaz de influenciar a composição das espécies e a estrutura do ecossistema (MATUSICK et al., 2014).

A maior parte dos trabalhos que investigam a relação das espécies com as baixas temperaturas utilizam como índice a média das temperaturas mínimas e, portanto, não evidenciam a ocorrência de eventos de congelamento, os quais apresentam um papel importante na distribuição das espécies.

Neste trabalho apresentamos uma proposta de criação de um índice de congelamento que possa ser utilizado para compreender a influência dos eventos de congelamento na distribuição de espécies vegetais arbóreas.

Assim, este trabalho teve como objetivo compreender como as espécies vegetais arbóreas de Santa Catarina estão distribuídas ao longo do gradiente altitudinal e se o padrão de distribuição observado é influenciado pela ocorrência de eventos de baixa temperatura com potencial de congelamento. Neste contexto, testaram-se duas hipóteses:

Hipótese I - existência de um limiar no gradiente altitudinal a partir do qual ocorre uma mudança significativa na composição de espécies das comunidades ocasionando a substituição da maioria das espécies.

Hipótese II - existe um limiar altitudinal a partir do qual apenas espécies arbóreas que apresentam maior resistência a episódios de congelamento conseguem se estabelecer e perseverar. Assim, espera-se que a abundância dessas espécies esteja relacionada com o gradiente de congelamento, ou seja, as espécies tolerantes serão mais abundantes em locais com índices de congelamento mais elevados.

## 2.2 METODOLOGIA

### 2.2.1 Área de estudo

O estado de Santa Catarina (SC), localizado na região sul do Brasil, possui 95.738 km<sup>2</sup> de extensão territorial, e possui clima subtropical. Segundo a classificação de Köppen, a região do Planalto Sul Catarinense apresenta clima do tipo Cfb com chuvas bem distribuídas durante o ano, que variam entre 1.200 a 1.900 mm/ano<sup>-1</sup>, e temperatura média anual de 11 a 15°C, com geadas frequentes. O inverno no planalto sul brasileiro é rigoroso, apresentando até 15 noites por ano, em

média, com temperaturas abaixo de 0° C, sendo que as temperaturas mínimas variam de -4°C em baixas altitudes e entre -8°C a -13°C em altitudes acima de 1.000 m a.n.m. (SCIPIONI et al., 2021).

Santa Catarina está totalmente inserido no bioma da Mata Atlântica, o qual engloba diversas formações vegetais distintas, das quais se destacam, em SC, a Floresta Ombrófila Densa (FOD), a Floresta Ombrófila Mista (FOM) e a Floresta Estacional Decidual (FED), cada qual relacionada às condições climáticas específicas (IBGE, 2012).

A FOM, por exemplo, é considerada dominante nos planaltos do Sul Brasileiro (MEYER et al., 2013) e está diretamente associada a locais de altitude elevada (HIGUCHI et al., 2012), ocupando assim, uma zona de transição entre os climas tropical e temperado com verões quentes, invernos frios e sem estação seca, devido a sua posição geográfica no limite para os tipos de vegetações tropicais - próximo ao 30°S paralelo de latitude (OVERBECK et al., 2007). A presença de gêneros temperados na FOM mostra que as baixas temperaturas causadas pela altitude influenciam na composição florística (SANTIAGO et al., 2018), e o fato de estabelecer-se principalmente nos planaltos, em gradientes altitudinais com condições ambientais particulares, favorece a riqueza e a diversidade vegetal (MAZON, 2021; OVERBECK et al., 2007; SILVA et al., 2017).

Outra fitofisionomia associada a climas frios é a FED, uma floresta que se caracteriza pela ocorrência de espécies que apresentam deciduidade, resultante da ação de fatores climáticos restritivos como diminuição do fotoperíodo e baixas temperaturas (SCHORN et al., 2014). Este tipo de vegetação sofreu grandes impactos devido a exploração de madeira, a pressão exercida pelas práticas agrícola, pecuária, de mineração e a expansão imobiliária, sendo considerada a tipologia florestal de SC mais gravemente afetada pela colonização recente (GASPER et al., 2015, 2013; SCHORN et al., 2014).

Os tipos florestais FED e FOM, associados a climas mais frios, contrastam com a ocorrência da FOD, um tipo florestal característico da região tropical associado a temperaturas e umidade mais elevadas, mas que em Santa Catarina estão sujeitas a um fotoperíodo e inclinação dos raios solares de modo diferente da região tropical, e está sujeita a ocorrência de geada no inverno (GASPER et al., 2013). A FOD apresenta-se como a fitofisionomia mais complexa estruturalmente e de maior diversidade florística da região sul do Brasil (GASPER et al., 2013).

## 2.2.2 Dados florísticos

Para execução do trabalho foram utilizados os dados do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina - IFFSC. Esse inventário apresenta identificação de espécies arbóreas e arbustivas, a caracterização, a composição e a estrutura dos remanescentes florestais de todo o estado de Santa Catarina. A metodologia utilizada para o IFFSC consiste, resumidamente, em Unidades Amostrais (UA) distribuídas em uma grade de pontos (Figura 01) de 10 km x 10 km (FOD e FOM) e 5km X 5km (FED), cobrindo todo o estado (VIBRANS, 2012). Cada UA possui área total de 4.000m<sup>2</sup>, subdividida em 4 parcelas de 1.000m<sup>2</sup>, dispostas em forma de cruz, cujo centro foi utilizado para obtenção da altitude da UA (VIBRANS, 2012).

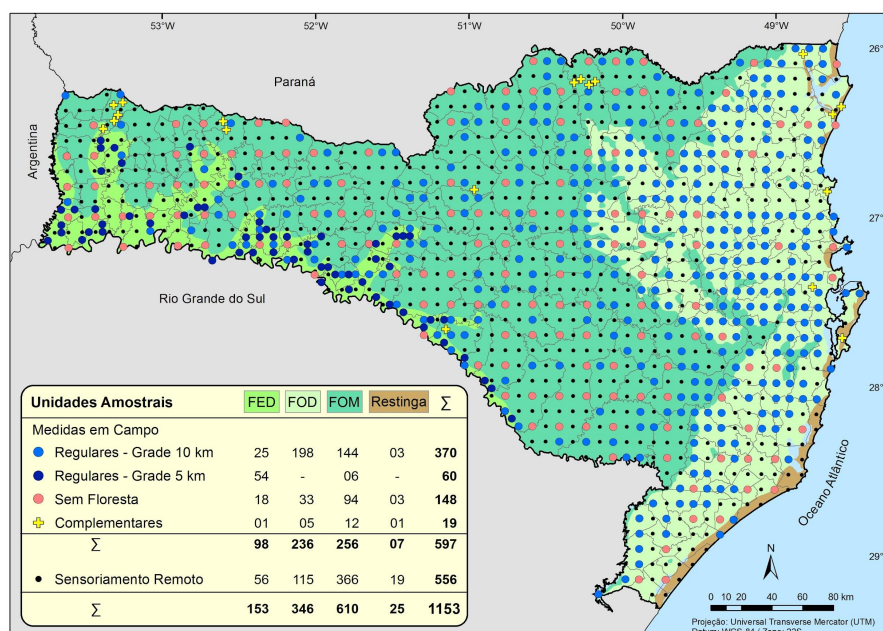


Figura 01 – Localização das UA do IFFSC. O mapa apresenta todas as Unidades Amostrais (UA) utilizadas para o inventário, as quais são indicadas pelos pontos em azul claro (grade 10 km), azul escuro (grade de 5km), vermelho (área sem floresta), e cruz amarela (complementar). As cores do mapa identificam o domínio das diferentes formações florestais existentes no estado (FED - Floresta Estacional Decidual, FOM - Floresta Ombrófila Mista, FOD - Floresta Ombrófila Densa e, Restinga), conforme indicado na legenda. Este mapa está disponível em: IFFSC - <https://www.iff.sc.gov.br/>.

Foram removidas 27 UA do inventário original, devido à indisponibilidade de dados climáticos para aquelas coordenadas e/ou por estarem localizadas em regiões de restinga, resultando em um total de 422 UA, sendo cada uma delas considerada como uma comunidade para efeito das análises de diversidade. Assim,

temos comunidades representando todas as regiões do estado e ampla variação altitudinal, de 8 até 1.560 m de altitude acima do nível do mar.

O IFFSC realizou a coleta de 24.636 plantas nativas, resultando em 2.341 espécies de plantas vasculares, 183 famílias e 839 gêneros (VIBRANS, 2012) Foram consideradas como espécies arbóreas aquelas com diâmetro a altura do peito maior ou igual a 10 cm ( $DAP \geq 10$  cm). Dessa forma, o conjunto de dados florísticos utilizado neste trabalho contém o registro de 642 espécies arbóreas pertencentes a três formações florestais distintas: Floresta Ombrófila Densa (FOD), Floresta Estacional Decidual (FED) e Floresta Ombrófila Mista (FOM).

### 2.2.3 Dados de temperatura e índices de congelamento

Utilizou-se o banco de dados climáticos ERA5-Land obtido através da plataforma *Climate Data Store* - CDS (<https://cds.climate.copernicus.eu>) para a extração das séries temporais de temperatura em escala temporal horária (para cada UA descrita acima), as quais serão utilizadas para o cálculo e o cômputo de índices de congelamento. Este banco de dados contém reanálises de dados a partir do ano de 1950 até o presente, com resolução espacial de  $0,1^\circ \times 0,1^\circ$  (resolução nativa de aproximadamente 9 km no Equador) e correção de *lapse rate*, também chamado de gradiente terrestre local, e consiste na variação de temperatura em função da altitude (MARTIN et al., 2019). Para este trabalho utilizamos o período compreendido entre janeiro de 1971 até abril de 2022 para capturar padrões de temperatura relativamente mais recentes dos que os ocorridos nas décadas de 50 e 60.

Embora exista um padrão global para as estimativas de *lapse rate* em regiões montanhosas (MARTIN et al., 2019), cujas temperaturas média e mínima absoluta caem entre 0,45 e 0,65 K a cada 100 m de altitude, em montanhas tropicais e subtropicais (SAKAI; LARCHER, 1987), é importante considerar o microclima local para avaliar adequadamente o *lapse rate*, já que este pode ser diferente em cada encosta de uma mesma montanha (CÓRDOVA et al., 2016).

#### 2.2.3.1 Índices de congelamento

Os valores temperatura em que podem ocorrer geadas, e potencialmente o congelamento de tecidos vegetais é bastante variável, uma vez que formação de geada depende de outros fatores climáticos e geográficos, enquanto que os danos a vegetação depende da espécie, período fenológico e estrutura vegetativa, além de que, danos à vegetação podem ocorrer sem a formação de geada (ACOSTA; MOTA; BEIRSDORF, 1971; AGUIAR; MENDONÇA, 2004; DE ARAUJO; MASSIGNAM; BORGES, 2012; GRACE, 2008; GRAHAM; PATTERSON, 1982; GUY, 2003; HOFFMANN et al., 2019; RORATO et al., 2018; ROZANTE et al., 2020; SAKAI; LARCHER, 1987). Há também diferentes abordagens quanto à altura em que deve-se medir a temperatura, sendo mais comum utilizar temperaturas medidas entre 1,25 e 2 m (ROZANTE et al., 2020). Portanto, considerando as características da região e da vegetação estudada, optou-se por utilizar temperaturas abaixo de 4°C, uma vez que estas já apresentam potencial danoso a espécies tropicais e subtropicais, bem como o potencial de formação de geadas (ACOSTA; MOTA; BEIRSDORF, 1971; BARBOSA et al., 1993; DA SILVA; MINUZZI, 2016; ELOY et al., 2013; PERISSATO et al., 2013; ROZANTE et al., 2020).

Com base nas coordenadas geográficas das UA, foram extraídas as séries temporais de temperatura a 2 m do solo do ERA5-Land (Figura 2a). Considerando que muitos dos indivíduos possuem altura superior a 2 m, as temperaturas nas copas devem ser menores do que o dado fornece. Assim, aplicou-se um filtro que identifica temperaturas (a 2 m do solo) inferiores a 4°C a fim de selecionar períodos com ocorrência de geada para o cômputo dos índices (Figura 2b).



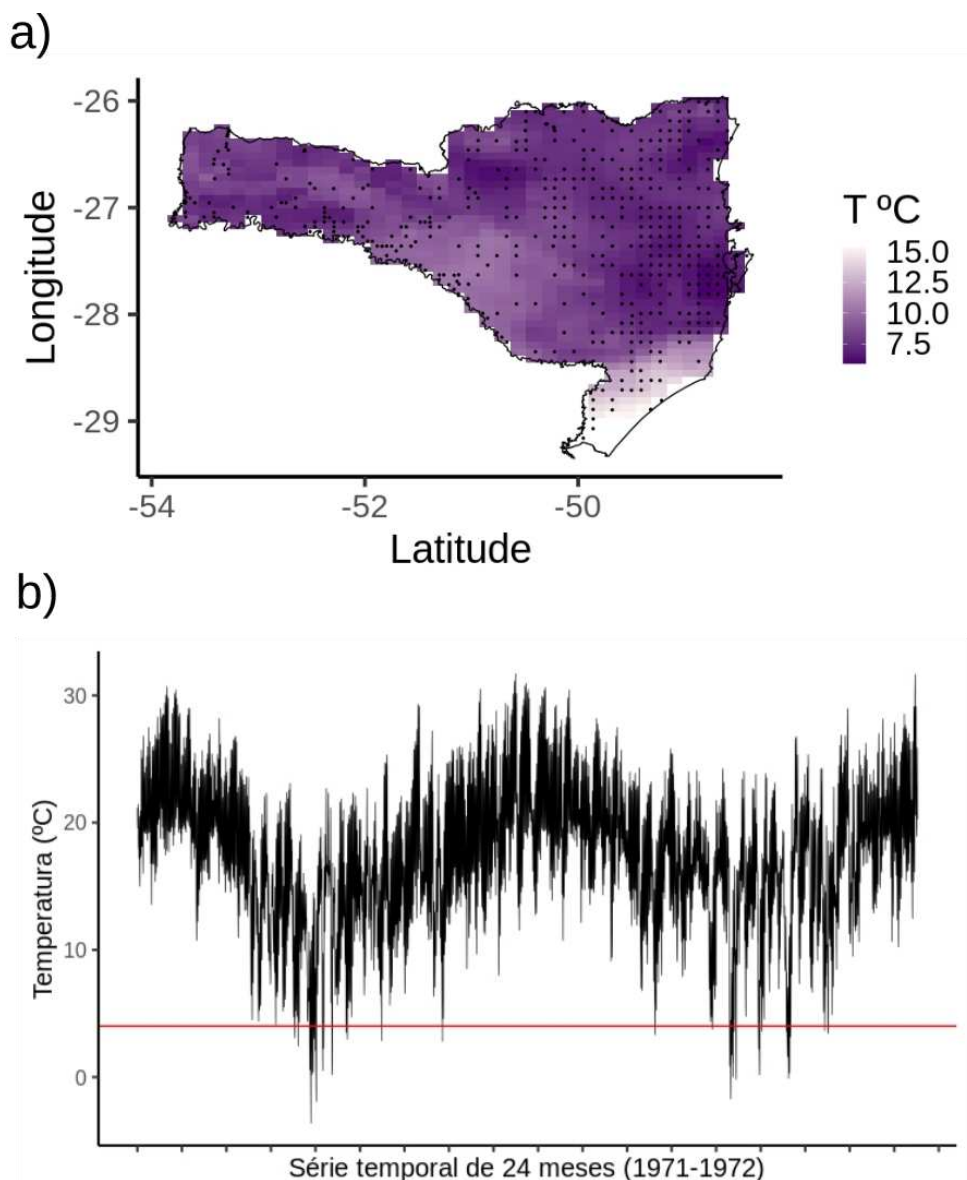


Figura 2 - Processamento dos dados de temperatura, em a) observa-se a atribuição dos dados de temperatura para o estado de Santa Catarina, o recorte mostrado mostra a variação de temperatura em dado momento da série temporal (1971-08-01, 11:00:00h -03), os pontos pretos indicam a localização das UA, e a escala cromática, do roxo escuro ao branco, indica, respectivamente, a variação da menor para maior temperatura daquele momento. Já em b) temos um exemplo de série temporal de um período de 2 anos (jan-1971 a dez-1972) na UA 192, localizada no município de Urubici, a linha vermelha indica o valor de corte (4°C), as temperaturas abaixo deste valor foram utilizadas para gerar os índices de congelamento.

Em seguida, considerando os conhecimentos descritos na literatura já mencionados na introdução, apresentam-se os índices descritos a seguir para representar o potencial de congelamento. Tais índices foram propostos por representarem aspectos médios, variantes e de extremos de eventos de congelamento:

- **Número de ocorrências ( $N$ ):** refere-se ao número de eventos em que foram registradas temperaturas abaixo de 4°C em uma das UA, ao longo da série temporal. Um evento é definido pelo conjunto de horas consecutivas abaixo de 4°C. Por exemplo, na Figura 2b, durante o período de 24 meses, observam-se 57 eventos. O primeiro com 5 horas e outros com apenas 1 ou 2 horas. O número de ocorrências é um índice importante para caracterizar a UA, pois demonstra o quão suscetível ao congelamento é o local de acordo com a quantidade de vezes em que ocorreram eventos de congelamentos.
- **Duração ( $D$ ):** calculada pela média do somatório de horas consecutivas ( $h$ ) em que uma UA permaneceu com temperatura abaixo de 4°C. Assim, desde  $T_i < 4^\circ\text{C}$  no instante  $t$  (inicial) até o instante  $t+h$  em que a temperatura permanece consecutivamente abaixo de 4°C,  $D_j$  denota a duração de cada evento de congelamento  $j$  de acordo com a seguinte equação:

$$D_j = h_j ;$$

$$D = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N D_j,$$

e  $D$  a média das durações de todos os  $N$  eventos ocorridos. Quanto maior for o tempo de exposição da planta às baixas temperaturas maior será a chance de ocorrer danos aos tecidos vegetais.

- **Intensidade ( $I$ ):** calculada pela média do somatório das anomalias (desvios) de temperatura quando esta fica abaixo de 4°C. Primeiro, calcula-se o somatório dos desvios para cada evento de congelamento. Se  $T_i < 4^\circ\text{C}$ ,  $I_j$  denota a intensidade de cada evento de congelamento de acordo com a seguinte equação:

$$I_j = \sum_{i=t}^{t+h} \text{abs}(T_j - 4^\circ\text{C}); \text{ abs denota o módulo dos valores}$$

calculados pela diferença;

$$I = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N I_j$$

e  $I$  a média das intensidades de todos os  $N$  eventos ocorridos. A intensidade de cada evento  $j$  representa a integração, i.e. a somatória no

tempo, dos desvios de temperatura que os indivíduos têm que suportar em média em cada local.

- **Potência (P):** calculada pela divisão da Intensidade média (*I*) pela duração média (*D*) para cada UA (°C/h):

$$P = \frac{I}{D}.$$

A potência integra intensidade e duração considerando o quão intenso são os eventos de potencial congelamento em média por unidade de tempo.

- **Sinergia (S):** calculada pela multiplicação da intensidade média (*I*) pela duração média (*D*):

$$S = I \times D$$

A sinergia foi considerada como um índice alternativo à potência, pois ela representa de maneira alternativa o impacto dos eventos, uma vez que o potencial danoso aumenta com a intensidade e com a duração dos eventos ao invés de se diluir ao longo do tempo. Além da sinergia média das UA, utilizaram-se também outras métricas estatísticas com o intuito de considerar não apenas a média da sinergia em cada local, mas também as variações ocorridas em episódios de congelamento. Utilizaram-se 5 métricas para avaliar as variações de sinergia em episódios de congelamento para cada UA, calculando: 1) o desvio padrão e a variância (SDS e VAR respectivamente) dos valores de sinergia; 2) a amplitude da sinergia (AMP - diferença entre o maior e o menor valor da sinergia); 3) valores extremos de sinergia através dos percentis 75 e 95 (S75 S95, respectivamente).

#### 2.2.4 Análises

A Hipótese I foi testada através de análises de diversidade, primeiramente aplicando análise exploratória de Riqueza e Índice de diversidade de Simpson utilizando, respectivamente, as funções *specnumber* e *diversity* do pacote *vegan* (OKSANEN, et al., 2022).

Na sequência procedeu-se a análise da Diversidade Beta balanceada pela abundância, através da função *beta.pair.abund* do pacote '*vegan*' (BASELGA, 2017;

OKSANEN, et al., 2022). Esta análise realiza uma comparação par-a-par e indica o quanto uma UA difere-se da outra e ainda qual o mecanismo responsável por essa diferença. Para verificar se existe mudança no padrão de diversidade beta ao longo do gradiente altitudinal, separou-se as UA, com base nos registros das altitudes em que ocorrem, em faixas altitudinais de 100 m, e então, aplicou-se a função *beta.pair.abund* para cada uma das faixas para comparação.

E por último, obteve-se o Índice de Afiliação Altitudinal (IAA) a fim de computar a altitude em que uma determinada espécie ocorre com maior abundância relativa. O IAA foi obtido utilizando a abordagem metodológica para cálculo do centro de gravidade (calculando a altitude média ponderada dos locais em que cada espécie ocorre, a partir dos valores de abundância relativa da espécie em cada local) baseada nos trabalhos de (ESQUIVEL-MUELBERT et al., 2017a) e (CHEN et al., 2009). Assim, o IAA foi calculado a partir da seguinte equação:

$$IAA_{espécie} = \frac{\sum_{m=1}^L b_m \times A_m}{\sum_{m=1}^L b_m}$$

com  $L$  denotando o número de UA,  $b$  a abundância relativa e  $A$  a altitude da UA em que uma determinada espécie ocorre.

Para testar a hipótese II primeiramente aplicou-se a Análise de Redundância (RDA), utilizando a função *rda* do pacote *vegan* (OKSANEN, et al., 2022), para avaliar como os índices de congelamento e a altitude influenciam na ordenação das espécies.

Em seguida calculou-se o Índice de Afiliação ao Congelamento (IAC) do mesmo modo como feito para o IAA, porém utilizando como variável ambiental os índices de congelamento. Dessa forma obteve-se a equação:

$$IAC_{espécie} = \frac{\sum_{m=1}^L b_m \times C_m}{\sum_{m=1}^L b_m}$$

com  $L$  denotando o número de UA,  $C$  = Índice de congelamento e,  $b$  = abundância relativa.

Após o IAC ser obtido, avaliou-se a sua relação com o IAA. A fim de avaliar funções lineares e não lineares de ajuste, foram obtidos pontos de quebra nos

dados de IAC e IAA. Os pontos de quebra foram obtidos pela função *Structchange*, seguida da função *spline* (ajuste polinomial) do pacote *stats* (R CORE TEAM, 2023).

Para avaliar a relação entre as variáveis foram utilizados modelos de regressão linear e não linear, e a escolha do modelo mais adequado foi feita com base no teste de comparação realizado pela função *compare\_performance* do pacote *performance*, o qual realiza a comparação de vários critérios (R<sup>2</sup>, RMSE, AIC, BIC, ICC) e estabelece um ranqueamento dos modelos (LÜDECKE et al., 2021).

Todas as análises foram feitas no *software* R (R CORE TEAM, 2023).

## 2.3 RESULTADOS

### 2.3.1 Relação entre diversidade e altitude

A distribuição das unidades amostrais (UA) no gradiente altitudinal pode ser observada na Figura 3, na qual é possível observar uma clara diferença entre as faixas altitudinais ocupadas por cada tipo florestal (FOD, FED, FOM). A maior concentração de UA ocorre em altitudes intermediárias entre 500 m e 1.000 m de altitude, enquanto que nas altitudes mais elevadas há menos UA. De acordo com os dados do IFFSC (VIBRANS, 2012), a suficiência amostral e a suficiência florística foram atingidas para o nível da região fitogeográfica. Ainda, de acordo com o mesmo autor, a diversidade das espécies arbóreas foi representada adequadamente em mais de 90% dos fragmentos analisados.

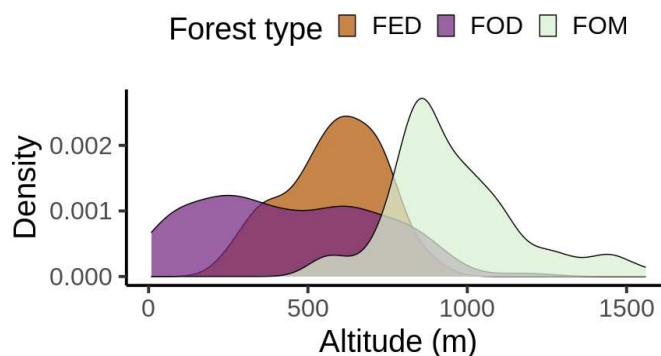


Figura 3 - Distribuição das unidades amostrais no gradiente altitudinal. Nota-se a clara divisão das faixas altitudinais ocupadas por cada tipo florestal, sendo que a FOD (Floresta ombrófila densa) é predominante nas menores altitudes e alcança altitudes superiores a 1.000m, enquanto que a FOM (Floresta ombrófila mista) é predominante nas altitudes mais elevadas, já a FED (Floresta estacional decidual) ocupa uma posição intermediária onde ocorre sobreposição com os outros dois tipos.

Inicialmente, avaliaram-se as relações entre diversidade de espécies e o gradiente altitudinal, de maneira exploratória, através da riqueza e do índice de diversidade de Simpson e, de modo a evidenciar a mudança na composição de espécies, através da Diversidade Beta.

Os resultados indicam diminuição da riqueza de espécies à medida que a altitude aumenta (Correlação de Pearson -0.4407062;  $t = -10.062$ ;  $p\text{-value} < 2.2e-16$ ; Fig. 4a). Além disso, o índice de diversidade de Simpson indicou decréscimo da diversidade com a elevação altitudinal em padrão não linear (veja apêndice III para a comparação de métodos), com uma queda mais acentuada após aproximadamente 1.100 m de altitude (Fig. 4b).

Em adição, a análise do particionamento da Diversidade Beta aplicada às faixas altitudinais sugere a existência de um limiar altitudinal a cerca de 900 m, a partir do qual observa-se uma mudança de comportamento da diversidade. Nas faixas altitudinais compreendidas entre 0 e 800 m a contribuição dos dois mecanismos (Balanceado e Gradiente) mantém-se relativamente estável, sendo que o componente Balanceado explicou a maior parte da variação de diversidade (acima de 0,8), indicando que existe um equilíbrio de diversidade entre as comunidades, ou seja, ocorre mudança de espécie e de suas abundâncias mas, no entanto, as comunidades apresentam índices de diversidade bastante similares, sem diferença significativa. Contudo, a partir de 900 m de altitude, embora haja predominância do componente Balanceado (valores entre 0,5 e 0,8), há tendência de aumento da contribuição do componente Gradiente (Fig. 4c), indicando que, a partir desse ponto, ocorre a redução do número de espécies com o aumento da altitude.

Dessa forma, as três análises iniciais sugerem a existência de um limiar em torno de 900 m a 1000 m de altitude a partir do qual observa-se a diminuição da riqueza e da diversidade de espécies arbóreas, com um aumento do efeito do gradiente altitudinal. De uma forma mais conservadora, selecionou-se o limiar altitudinal de 900 m para realizar as análises que seguem.

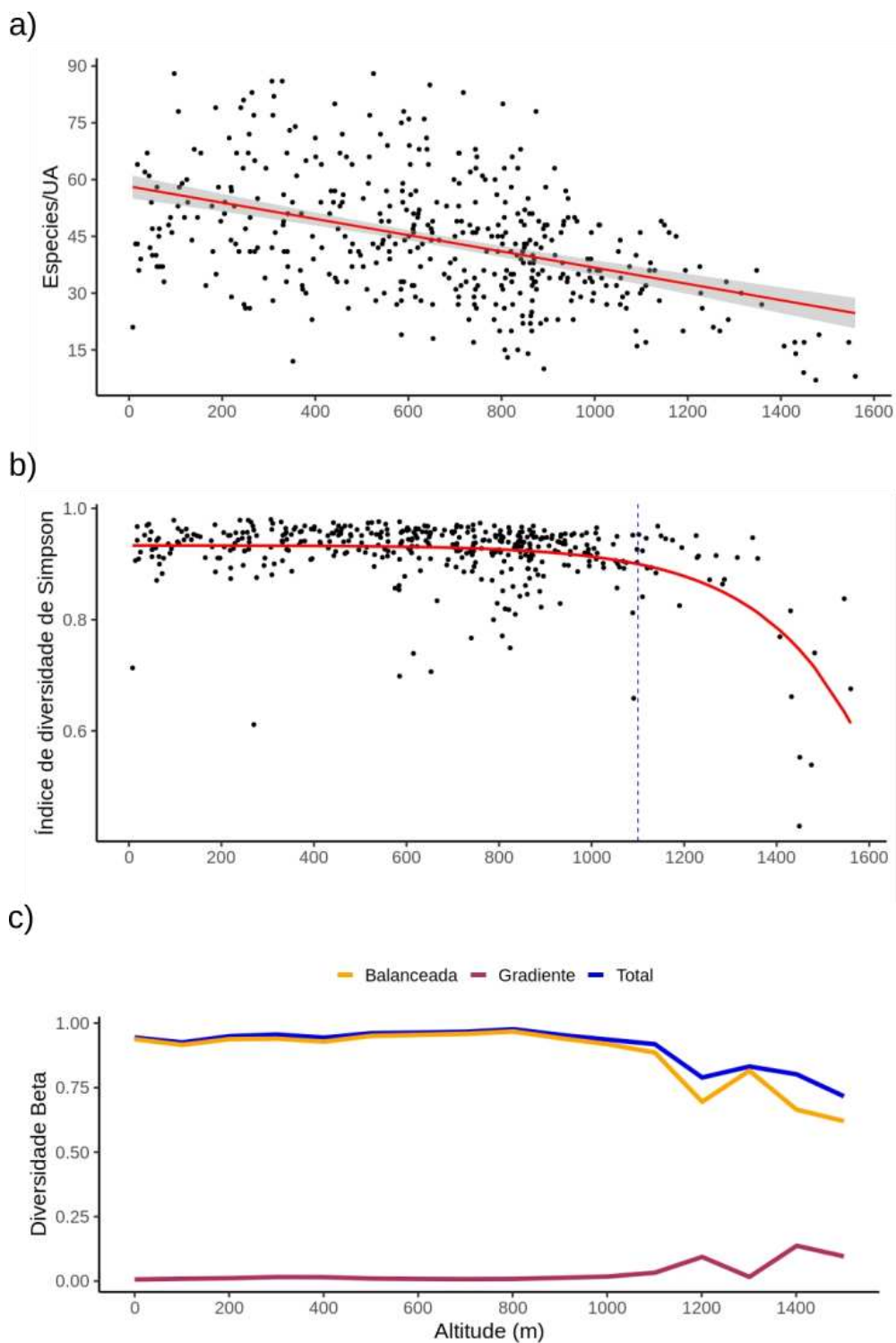


Figura 4 - Relação entre os índices de diversidade e a altitude. Em a) a riqueza de espécies que apresenta um padrão linear, no qual ocorre a diminuição do número de espécies com o aumento da altitude (Correlação de Pearson  $-0.4407062$ ;  $t = -10.062$ ;  $p\text{-value} < 2.2e-16$ ). Em b) a Diversidade de Simpson que indica uma pequena diminuição da diversidade até aproximadamente 1.100 m de altitude e a partir daí ocorre uma queda acentuada na diversidade. Em c) observa-se os componente da Diversidade Beta balanceada pela abundância e subdividido em faixas altitudinais de 100 m, é possível observar que há uma mudança de comportamento acima de 1.000 m de altitude, a partir do qual o componente Balanceado diminui e o Gradiente aumenta indicando a perda de espécies.

### 2.3.2 Relação entre espécies e altitude

Para compreender como as espécies estão distribuídas no gradiente altitudinal extraiu-se, para cada uma, as altitudes máximas e mínimas registradas no IFFSC, i.e., a amplitude de ocorrência; e se calculou o Índice de Afiliação a Altitude (IAA, veja seção 2.2.4).

Das 642 espécies presentes no banco de dados 52,18% (335) foram registradas acima do limiar altitudinal (900 m), enquanto que as demais espécies (47,81%), apesar de sua ampla distribuição altitudinal, não ocorrem acima do limiar. Além disso, apenas 20 espécies (3,11% do total) foram registradas exclusivamente acima do limiar (*Azara uruguayensis*, *Cyathea feeana*, *Escallonia petrophila*, *Eugenia oeidocarpa*, *Eugenia pachyclada*, *Jodina rhombifolia*, *Myrsine rubra*, *Ocotea paranaensis*, *Ouratea salicifolia*, *Piper gaudichaudianum*, *Pleroma trichopoda*, *Solanum variable*, *Symphyopappus lymansmithii*, *Trithrinax acanthocoma*, *Xylosma prockia*, *Xylosma tweediana*, *Eugenia rotundicosta*, *Roupala montana* var. *brasiliensis*, *Baccharis uncinella*, *Athenaea fasciculata*) contrariando, portanto, nossa expectativa de que a maioria das espécies seriam substituídas acima do limiar (Fig. 5).



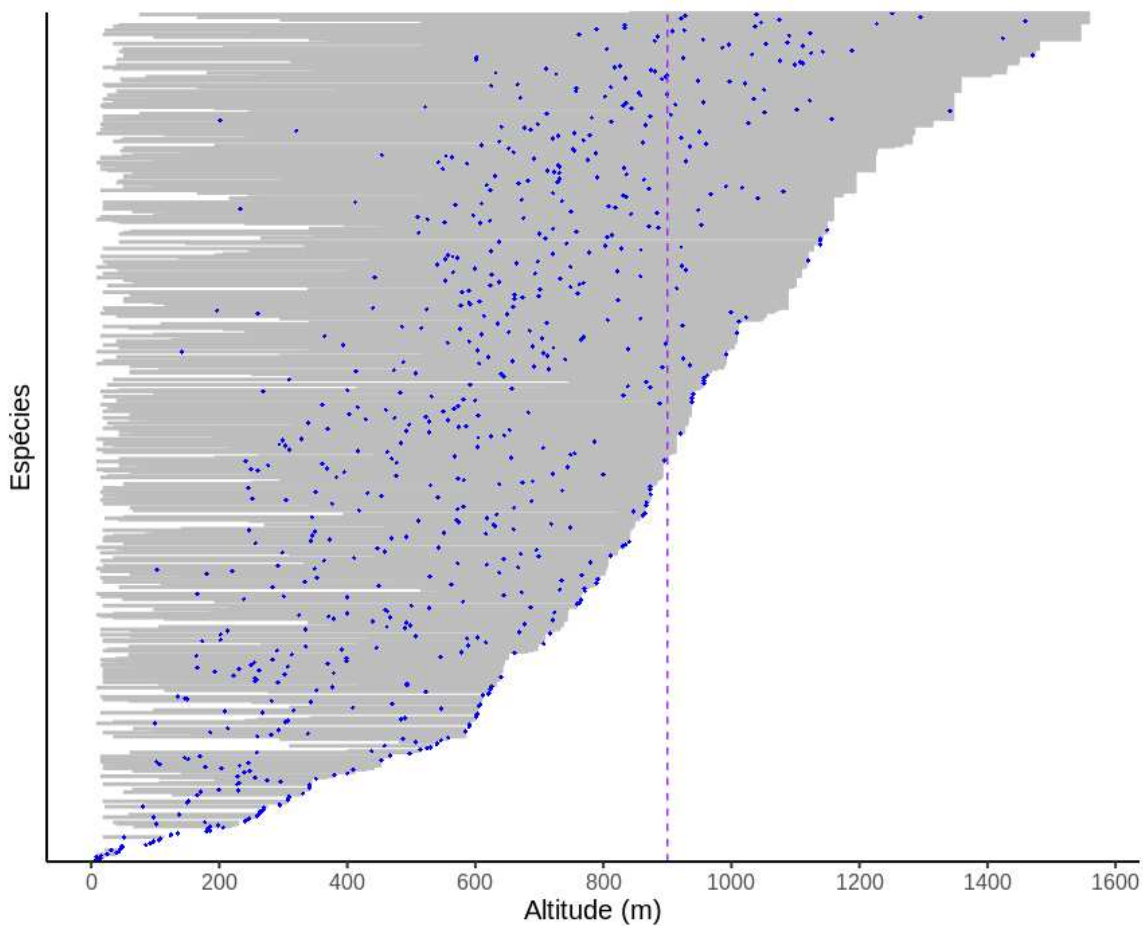


Figura 5 - Amplitude de ocorrência das espécies. A amplitude altitudinal de cada espécie é representada pelas barras cinzas enquanto os pontos azuis indicam o IAA, a linha tracejada em roxo indica o limiar altitudinal identificado neste trabalho (900 m).

Os valores de IAA encontram-se amplamente distribuídos ao longo do gradiente altitudinal, com 82 espécies (12,77%) apresentando afiliação acima do limiar. No entanto, várias dessas espécies, apesar de ocorrerem em um amplo gradiente altitudinal, estão afiliadas a altitudes superiores ao limiar, ou seja, em locais em que apresentam maior abundância relativa (Fig. 6).

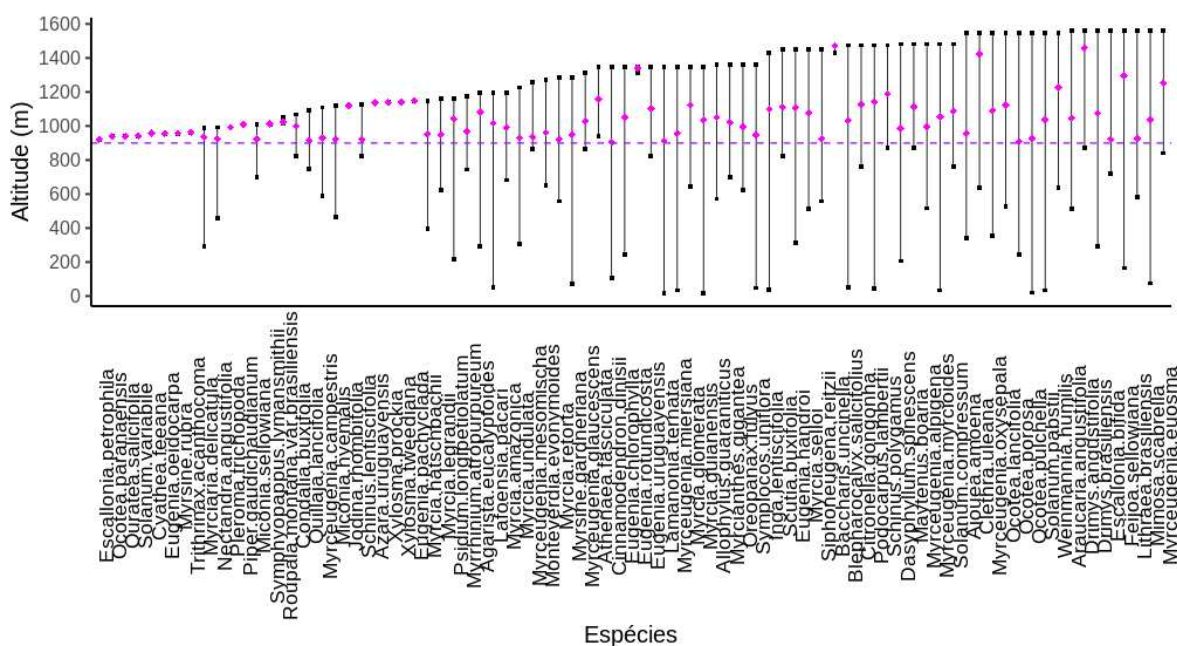


Figura 6 - Amplitude altitudinal de ocorrência do subconjunto das 82 espécies com afiliação a altitudes superiores ao limiar (IAA > 900 m), as barras pretas indicam amplitude de ocorrência enquanto os pontos pretos indicam a altitude mínima e máxima, e os losangos em magenta indicam a altitude de afiliação de cada espécie. A linha horizontal tracejada indica o limiar altitudinal (900 m).

### 2.3.3 Índices de congelamento

Abaixo, apresentam-se as distribuições dos índices propostos neste trabalho para cada formação arbórea utilizada a partir da sugestão do inventário IFFSC (Fig. 7).

De modo geral, observa-se que para os valores médios há pouca diferença entre os tipos florestais, já nos extremos é possível observar alguma diferença, como no caso da potência e sinergia em que se destaca a FED com valores mais elevados (Fig. 7c e 7d). A sinergia e o desvio padrão da sinergia da FED e FOM apresentam valores superiores aos encontrados na FOD (Fig. 7d e 7g), indicando que nas primeiras os eventos tendem a ser mais extremos. As unidades amostrais da FOD também concentram os menores valores de duração, número de ocorrência e sinergia (Fig. 7a, 7b e 7d).

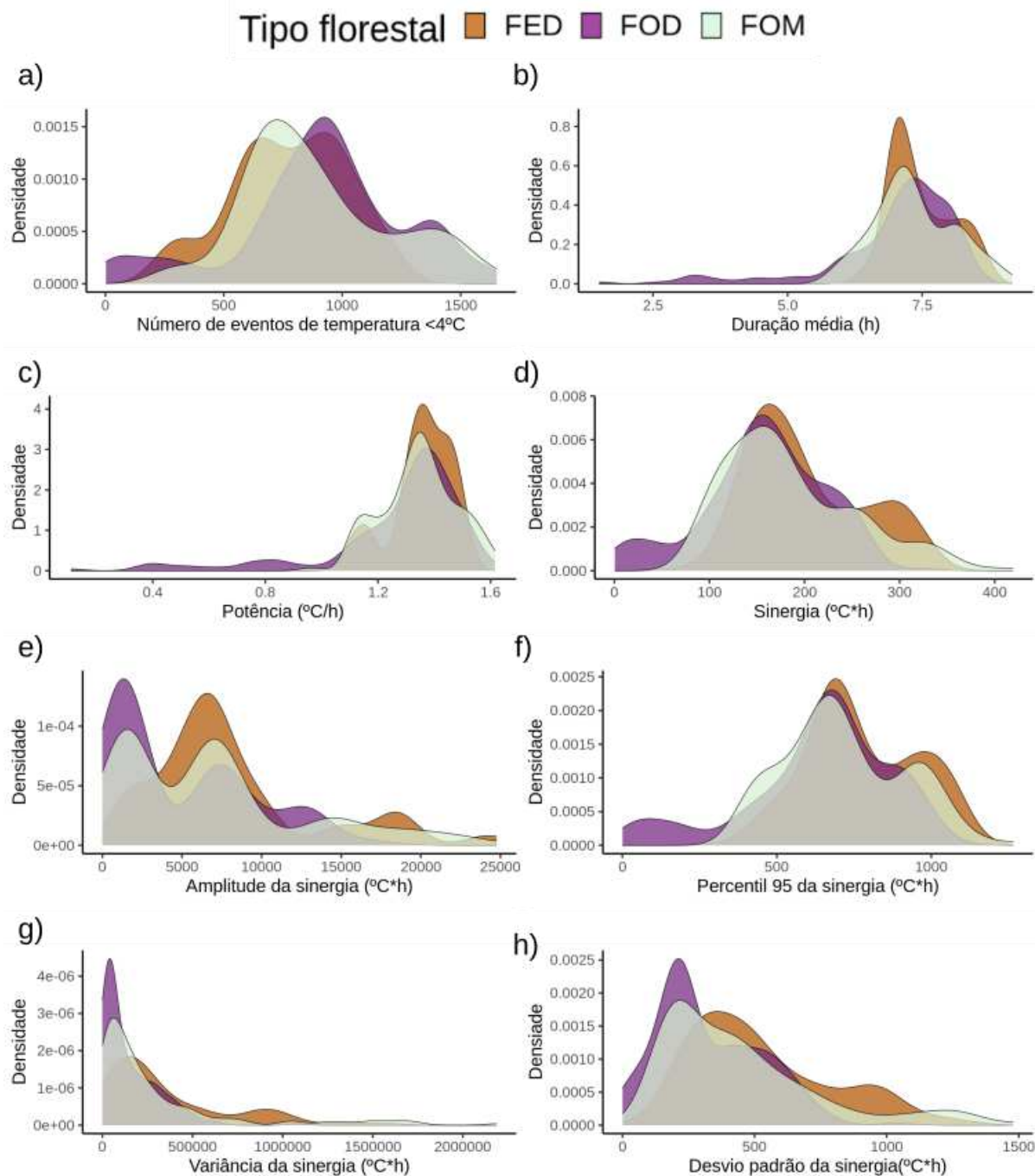


Figura 7 - Índices de congelamento separados por tipo de formação florestal (FOM - Floresta Ombrófila Mista, FOD - Floresta Ombrófila Densa, FED - Floresta Estacional Decidual). Em a) Número de vezes em que a temperatura caiu abaixo de 4°C; em b) tempo médio (horas) em que a temperatura permaneceu abaixo de 4°C; em c) potência média dos eventos dada pelo somatório dos graus abaixo de 4°C divididos pelo número de horas; em d) Sinergia dos eventos somatório dos graus abaixo de 4°C multiplicado pelo número de horas consecutivas; em e) amplitude da sinergia obtido da diferença entre o maior valor de sinergia subtraído pelo menor valor de sinergia de cada UA; em f) percentil 95 dos valores de sinergia; em g) o desvio padrão da sinergia; em h) a variância da sinergia.

### 2.3.4 Influência das variáveis ambientais na distribuição das espécies

Inicialmente, utilizou-se uma RDA (Análise de Redundância) para avaliar a relação entre os índices (altitude, sinergia média, potência média, desvio padrão da sinergia, amplitude da sinergia, variância da sinergia, percentil 75 e 95 da sinergia) e as espécies que compõem cada UA. Os dois primeiros eixos foram significativos para variação na composição das espécies (RDA 1:  $F = 31.5878$ ; RDA 2:  $F = 15.0886$ ;  $P < 0,001$ ), no entanto, apresentaram baixo percentual de explicação (RDA1 = 16,28% e RDA2 = 7,77%). Todas as variáveis ambientais foram estatisticamente significativas, sendo que as mais relevantes foram altitude e desvio padrão da sinergia ( $F = 28.6129$  e  $F = 13.4604$  respectivamente) (Fig. 8).

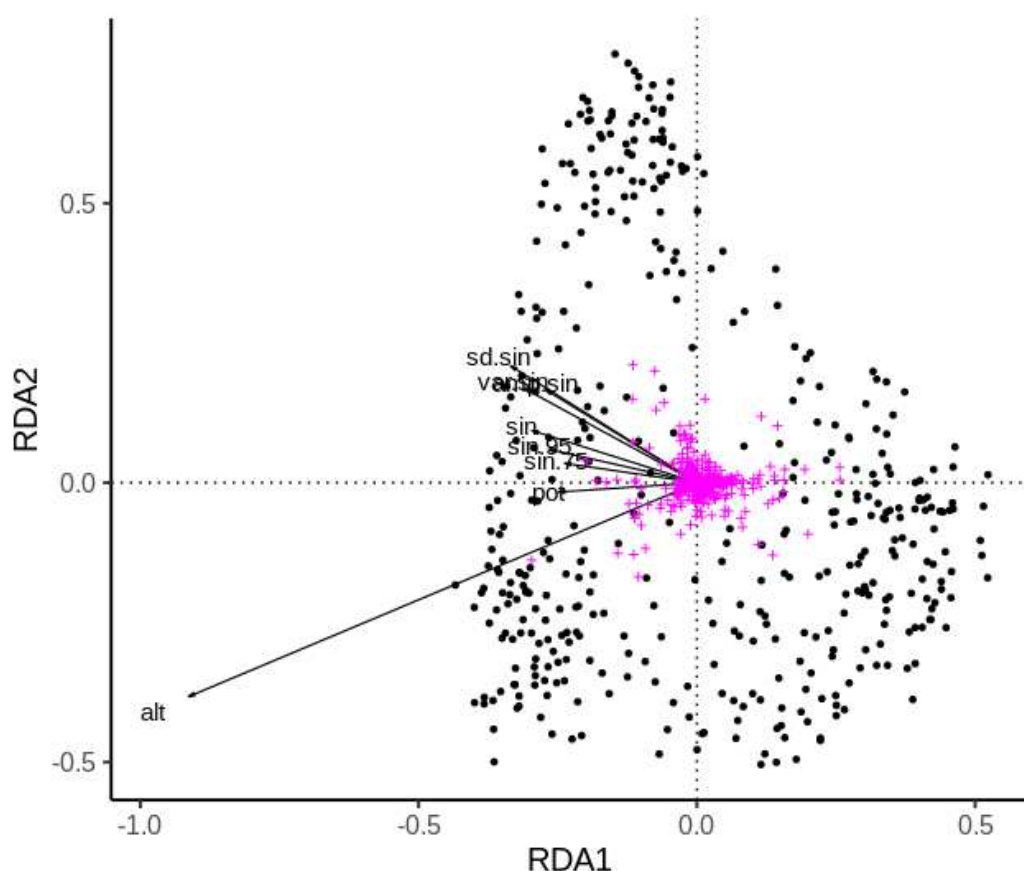


Figura 8 - Análise de Redundância. Os dois eixos principais explicam 24,05% da ordenação (RDA1= 16,28% e RDA2= 7,77%). Os pontos pretos representam as UA e as cruzes (+) em magenta as espécies. As setas indicam a direção para qual cada variável ambiental (alt = altitude, sd.sin= desvio padrão da sinergia, sin = sinergia média, sin.95 = percentil 95 da sinergia média, sin.75 = percentil 75 da sinergia média, pot = potência, var.sin = variância da sinergia, amp.sin = amplitude da sinergia) direciona a ordenação, o comprimento da seta representa o quanto cada variável contribui para a ordenação. Neste caso, a altitude e o desvio padrão da sinergia apresentaram maior potencial de explicação ( $F = 28.6129$  e  $F = 13.4604$  respectivamente).

Assim, considerando o resultado da RDA, selecionou-se o desvio padrão da sinergia (SDS) para o cálculo do Índice de Afiliação ao Congelamento (IAC),

conforme metodologia apresentada na seção 2.2.4. O fato do SDS ter maior influência na ordenação do que a sinergia média, pode ser indicativo de que a variação das baixas temperaturas pode afetar as plantas de maneira mais significativa do que a ocorrência constante de eventos de congelamento. Assim, o IAC-SDS passa a indicar a variação nos valores de sinergia tolerados por cada espécie.

Observa-se que enquanto 25,07% das espécies apresentou IAC-SDS relativamente alto, i.e., acima do percentil 75 (444,1748 °C\*h), a maior parte (408 spp) tem IAC-SDS abaixo de 400 °C\*h (Figuras 7g e 9). Além disso, mesmo com IAC-SDS mediano, algumas espécies possuem um range de ocorrência bastante amplo, indicando que, para tais espécies, as maiores abundâncias ocorrem em locais em que a variação de intensidade e duração de eventos de congelamento é menor, mas que elas suportam estar, em menor abundância, em locais em que esta variação é bem maior.

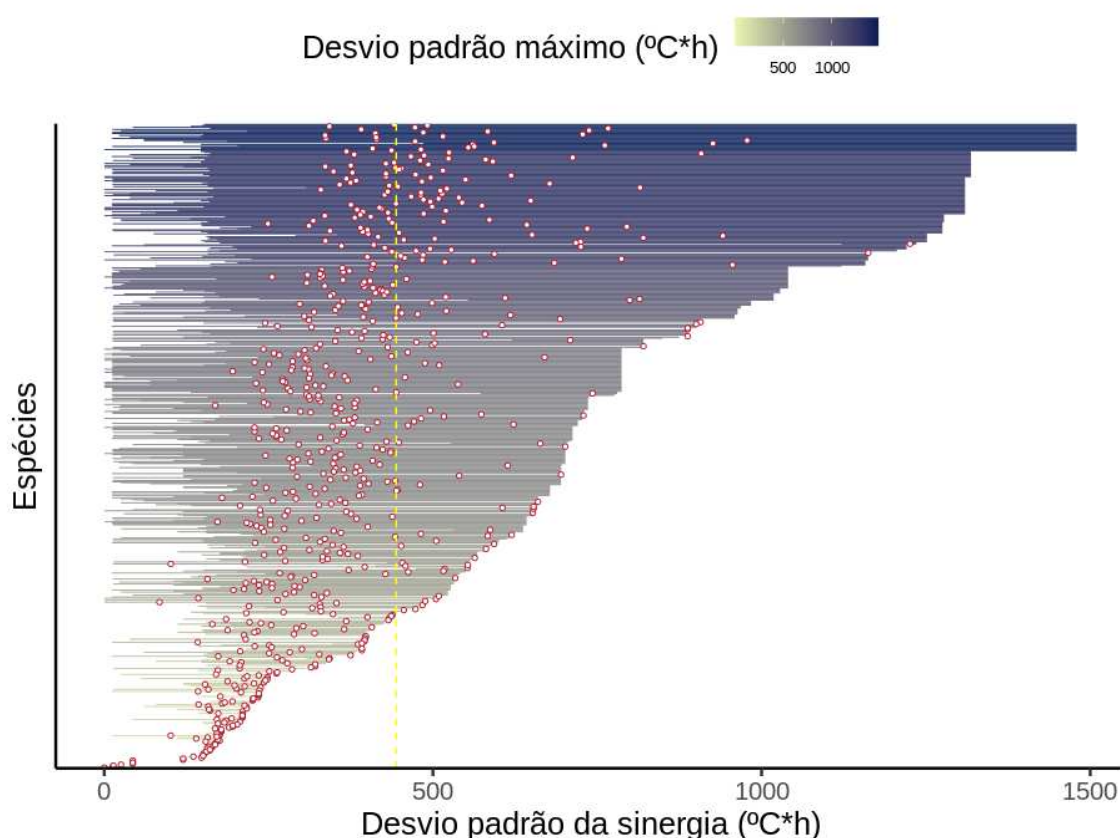


Figura 9 - Índice de Afiliação ao Congelamento. As barras horizontais indicam a amplitude do desvio padrão da sinergia em que cada espécie ocorre, e os pontos em vermelho/branco indicam o IAC, ou seja, indica sob qual valor a espécie apresenta maior abundância relativa, o gradiente de cor indica os valores extremos de desvio padrão em que cada espécie ocorre, cores escuras (azul) indicam valores mais altos e cores claras (amarela) indicam valores mais baixos.

O modelo que melhor representa a relação entre o índice SDS e a altitude foi polinomial ( $R^2$  ajustado= 0,189, AIC=0,987) (Fig. 10). Este ajuste utilizou com valores iniciais os pontos de quebra obtidos com a função *breakpoints* (neste caso 651 m, 813 m, 1348 m). O SDS aumenta com o aumento da elevação até aproximadamente 600 m e, daí a até aproximadamente 1.000 m, apresenta quase neutralidade, voltando a aumentar significativamente a partir de 1.000 m ao longo da altitude (Fig. 10). É importante destacar que as UA com valores altos do SDS situam-se nas altitudes medianas entre 500 m e 1.100 m, não sendo portanto, restritos às altitudes mais elevadas.

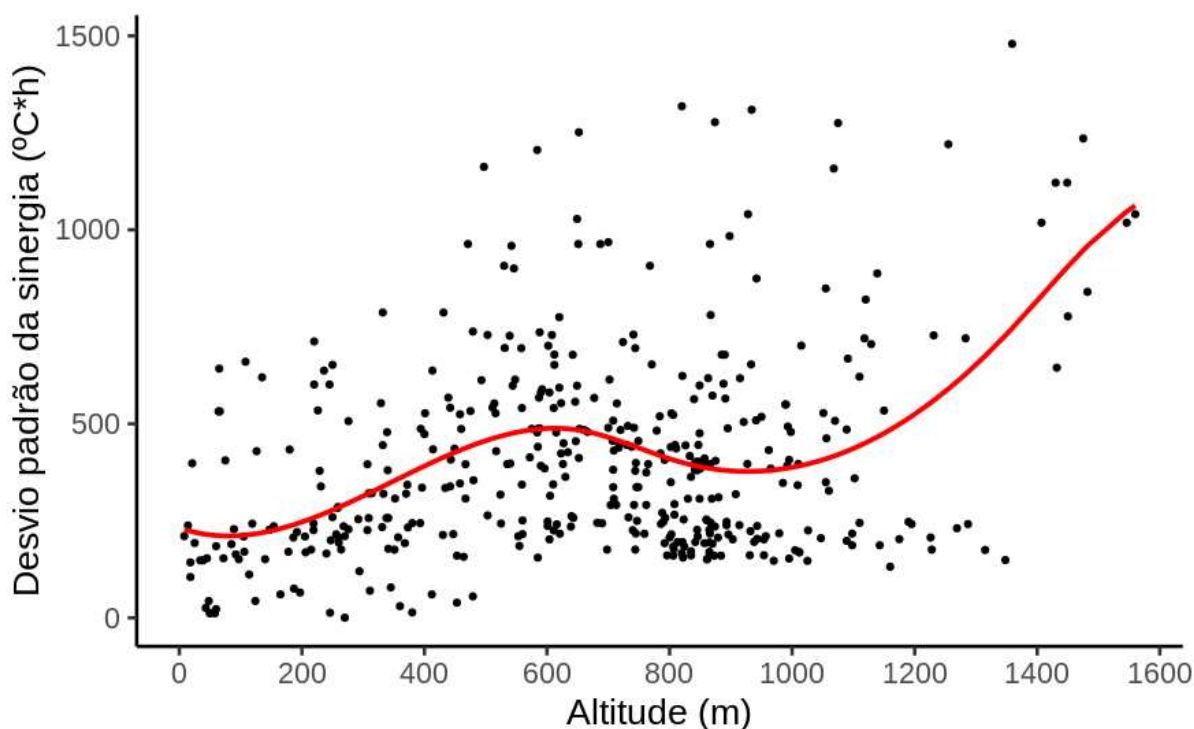


Figura 10 - Relação entre o desvio padrão da sinergia e a altitude. O modelo com melhor ajuste ( $R^2$  ajustado = 0,189, AIC= 0,985) foi obtido com base nos *knots* 651, 813 e 1348 (m), indicados pela função *breakpoints* como os melhores para representar a mudança de comportamento dos dados.

### 2.3.5 Relação entre os índices de afiliação das espécies

O Índice de afiliação ao congelamento (IAC-SDS) e o Índice de afiliação a altitude (IAA) foram atribuídos às espécies conforme metodologia apresentada na seção 2.2.4, e seus valores indicam o ponto médio em que a maior abundância relativa de cada de cada espécie foi registrada.

A relação entre o IAC-SDS e o IAA mostra que, em geral, os índices de congelamento aumentam à medida que a altitude aumenta (Figura 11a). No entanto,

apesar de existir uma relação positiva, nota-se que os valores mais altos de IAC-SDS não correspondem somente aos valores altos de IAA, especialmente entre 500 e 1.100 m, intervalo no qual os IAC-SDS apresentam uma relação fraca com IAA, o que significa que as espécies afiliadas aos maiores índices de congelamento estão afiliadas a altitudes bem variadas.

Quando analisados separadamente, por segmentos acima, abaixo e exclusivamente acima do limiar altitudinal descrito acima (900 m), observa-se que a maior relação entre IAC-SDS e IAA está entre espécies que encontram-se exclusivamente acima do limiar de 900 m, mesmo que apresentando poucas espécies (Figura 11d;  $R^2$  ajustado: 0.2605, p-value: 0.01253). Para os subgrupos de espécies que encontram-se abaixo ou acima do limiar de 900 m, por outro lado, a relação entre IAC-SDS e IAA é menor (Figura 11b;  $R^2$  ajustado = 0.184, p-value:  $<2.2e-16$  e Figura 11c;  $R^2$  ajustado = 0.1457, p-value:  $2.624e-12$ ), corroborando os resultados da Figura 10, para valores de SDS que variam entre relativamente mais altos e mais baixos na mesma faixa de IAA. Estes resultados indicam que outros fatores além da altitude influenciam a variação da intensidade e duração de eventos de congelamento entre aproximadamente 500 e 1.100 m.

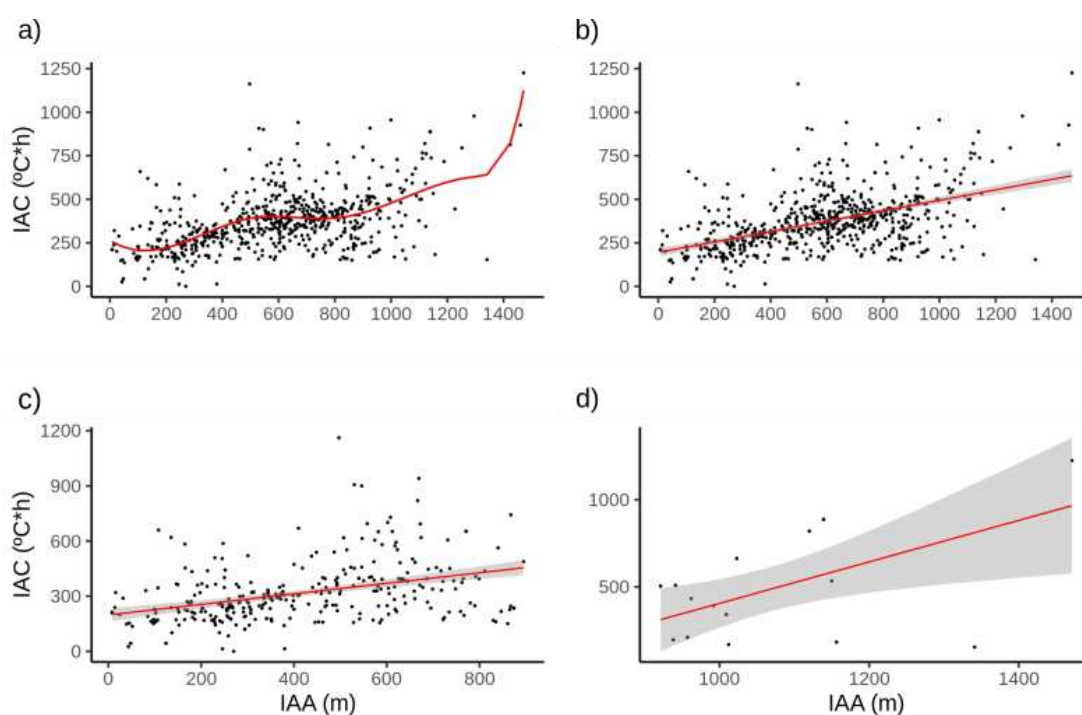


Figura 11 - Relação entre o Índice de Afiliação ao Congelamento e o Índice de Afiliação Altitudinal. Em a) a relação dos índices de todas as espécies, a curva em vermelho foi obtida pela aplicação de regressão por *spline* utilizando os *knots* gerados pela função *breakpoints*, indicando assim os diferentes comportamentos de relação existente entre os índices. Em b) o subgrupo das espécies

registradas acima do limiar altitudinal (900 m). Em c) o subgrupo das espécies registradas somente abaixo do limiar altitudinal. Em d) o subconjunto das espécies que ocorrem exclusivamente acima do limiar altitudinal. Os gráficos b, c e d, apresentam reta de regressão linear em vermelho com intervalo de confiança em cinza.

## 2.4 DISCUSSÃO

Os resultados das análises de diversidade apontam para existência de um limiar no gradiente altitudinal, aproximadamente entre 900 m, a partir do qual observa-se a diminuição da riqueza de espécies e da diversidade. Apenas 20 espécies foram registradas exclusivamente acima do limiar de 900 m. O Índice de afiliação altitudinal revelou que 82 espécies são encontradas com maior abundância relativa nas comunidades acima do limiar altitudinal. A altitude e o desvio padrão da sinergia foram as variáveis com maior influência na ordenação das espécies. O Índice de afiliação ao congelamento revelou que 25% das espécies têm afinidade a locais com maior variação da sinergia, enquanto que a maioria das espécies é mais abundante onde a sinergia média é mais estável.

A diminuição da riqueza é um padrão frequentemente encontrado em regiões montanhosas conforme apontam alguns trabalhos (BECKER et al., 2007; KÖRNER, 2007; MEYER et al., 2013). A altitude em que se observa o pico de riqueza varia de acordo com o grupo taxonômico, orientado por sua ecofisiologia, história evolutiva e requerimentos reprodutivos (BECKER et al., 2007). Portanto, o limiar altitudinal é dependente, não somente das condições ambientais, mas também do tipo de vegetação estudado. Em altitudes superiores a 1.000 m, no sul do Brasil, encontram-se as FOM de Altomontana (ou Matas Nebulares) que normalmente apresentam menor diversidade que as formações florestais de altitudes inferiores (KILCA; HIGUCHI; SILVA, 2020).

É importante levar em consideração que há um menor número de UA amostrais nas altitudes superiores, o que pode influenciar nos resultados das análises, no entanto, os dados representam adequadamente a composição florestal das diferentes fitofisionomias estudadas (VIBRANS, 2012). Além disso, deve-se levar em consideração, a redução de cobertura florestal nas regiões de maior altitude onde a vegetação florestal ocorre de forma intercalada com os campos de altitude, onde naturalmente ocorrem menos espécies arbóreas (FRANGIPANI;



MÜLLER; ANAND, 2021a). Outro importante aspecto que pode influenciar os resultados são as perturbações antropogênicas que contribuíram com o cenário atual dos fragmentos florestais, como a intensa exploração de espécies madeireiras. Apesar disso, os maiores e mais bem preservados fragmentos do bioma mata atlântica estão localizados em áreas de altitude elevadas no sul e sudeste do país (BERTONCELLO et al., 2011).

A análise de beta diversidade indicou alto valor de *turnover* (Balanceado) ao longo do gradiente altitudinal, corroborando com outros estudos aplicados a gradientes altitudinais, como, por exemplo, o realizado em uma região subtropical Andina (BLUNDO et al., 2012). No entanto, o valor de *turnover* diminui acima do limiar altitudinal (900 m) e se observa um aumento do valor de *nestedness* (Gradiente), revelando a diminuição do número de espécies após essa altitude. Os índices mais elevados de *turnover* e diversidade observados nas altitudes inferiores ao limiar altitudinal podem ser devidos ao fato de que nessas altitudes ocorrem os três tipos de formação vegetal (FED, FOD, FOM) e portanto maior compartilhamento de espécie em zonas de transição (MEYER et al., 2013). Além disso, ambientes em altitudes mais elevadas tendem a ser mais restritivos do que aquelas de média altitude, possibilitando assim a dominância das espécies mais adaptadas a essas condições estressantes (MEIRELES; SHEPHERD, 2015).

Ao considerarmos a distribuição das espécies ao longo do gradiente altitudinal vemos que cerca de metade delas (47,81%) não ultrapassam o limiar altitudinal, apesar de sua ampla distribuição. Isto pode indicar que as condições ambientais mudam a partir desse ponto, dificultando o seu estabelecimento nas altitudes mais elevadas. No entanto, apenas 3,11% (20) foram registradas exclusivamente acima do limiar. Alguns gêneros apresentam correlação estreita com a altitude e algumas espécies desses gêneros são consideradas indicadoras de altitude (MARTINS-RAMOS et al., 2011) e, entre eles estão *Myrsine* e *Roupala* encontrados por este estudo exclusivamente acima do limiar, e as espécies *Drimys angustifolia*, *Podocarpus lambertii*, que apresentaram IAA acima do limiar, embora ocorram em um amplo gradiente altitudinal. Outras duas espécies características de altitude, *Symplocos tetrandra* e *Weinmannia paulliniifolia*, apresentaram IAA logo abaixo do limiar, mas foram registradas em altitudes acima de 1.300 m.

Além disso, considerando o IAA, observamos que apenas um pequeno grupo de espécies 12,77% (82) está afiliada a altitudes superiores ao limiar,

enquanto que 253 espécies (39,4% do total), apesar de ocorrerem acima do limiar, tem seus IAA localizados abaixo do limiar altitudinal. Uma vez que esse índice indica locais em que uma espécie apresenta maior abundância relativa, pode-se considerar que esses locais apresentam melhores condições ambientais para o seu desenvolvimento. Vegetação de altitudes elevadas geralmente contém espécies de curta distribuição geográfica, com grupos ausentes ou tendo baixa riqueza em locais de baixa altitude, sendo comum a ocorrência de espécies endêmicas (SANTIAGO et al., 2018).

Assim, estes resultados corroboram parcialmente a hipótese I, uma vez que é possível distinguir um limiar no gradiente altitudinal em que se observa uma queda substancial dos índices de diversidade. No entanto, ao contrário do que esperávamos, não ocorre a substituição da maioria das espécies, e sim uma substituição parcial das espécies (*turnover*) acompanhada de uma redução do número de espécies (*nestedness*). Além disso, o baixo percentual de espécies com IAA acima do limiar altitudinal reforça a hipótese de que outras variáveis ambientais tornam-se diferentes acima do limiar, agindo sobre as comunidades vegetais de modo a possibilitar que essas espécies sejam mais abundantes nas altitudes superiores.

Todos os índices de congelamento testados (número de ocorrência, potência média, duração média, sinergia média, desvio padrão da sinergia, etc) apresentaram relação positiva em relação à altitude (ver material apêndice IV), da mesma forma como observado em outros trabalhos (BLUNDO et al., 2012; MASSIGNAM; DITTRICH, 1998; OLIVEIRA-FILHO et al., 2015b). Observa-se maior incidência dos eventos nas altitudes medianas (500 m a 900 m), nas quais ocorre predominantemente as formações do tipo FED, muito embora os eventos mais extremos, isto é, menor temperatura e maior duração, tendem a ocorrer nas maiores altitudes (Figura 7). Outros trabalhos apontam para uma direção semelhante afirmando que as baixas temperaturas desempenham um papel importante para diferenciação dos tipos florestais, e que a ocorrência de geadas é relevante para delimitação de ecossistemas tropicais e subtropicais ao contribuir com a distribuição de espécies (ALVARES; SENTELHAS; STAPE, 2018; OLIVEIRA-FILHO et al., 2015b; SANTIAGO et al., 2018). As baixas temperaturas que ocorrem em altitudes elevadas são reconhecidas como um fator que afeta a distribuição das espécies, permitindo que apenas um subconjunto consiga atingir as maiores altitudes

(BLUNDO et al., 2012; DREYER et al., 2020; GIVNISH, 1999; GRAHAM; PATTERSON, 1982; MARCON et al., 2014; OLIVEIRA-FILHO; JARENKOW; RODAL, 2006). No entanto, a influência da altitude no clima vai muito além de criar gradientes de temperatura e congelamento, diversos outros fatores climáticos variam com a altitude (BAI et al., 2015; OLIVEIRA-FILHO; FONTES, 2000), e gradativamente restringem o estabelecimento de espécies arbóreas, influenciando na composição florística, estrutura florestal e dominância (MEIRELES; SHEPHERD, 2015). Dessa forma, baixas temperaturas podem atuar na limitação de espécies de altas altitudes, que já são limitadas pela topografia, solo e outras variáveis climáticas (HUFKENS et al., 2012).

De acordo com a ordenação (RDA), a altitude, assim como observado por Blundo et al. (2012), foi a variável que mais explicou a variação da composição das comunidades, seguida pelo desvio padrão da sinergia (SDS). Por esse motivo, dos índices de congelamento, o SDS foi selecionado para estabelecer o IAC. Assim, considerando que o SDS indica a variação da sinergia registrada em cada UA, esse resultado indica que a variação da sinergia entre intensidade e duração de eventos de congelamento pode afetar de maneira mais significativa determinadas espécies do que apenas a média de tal sinergia. De fato, alguns autores consideram que locais onde a variação da temperatura é maior promovem maiores desafios de adaptação das plantas do que locais em que a temperatura, mesmo que baixa, é mais constante (GRACE, 2008; HIGA et al., 2000). A maioria das espécies apresenta resistência adequada ao frio, exceto em anos com temperaturas excepcionalmente baixas ou declínio muito rápido de temperatura (GRACE, 2008). Além disso, ondas de frio, ou seja, quedas bruscas de temperatura, podem levar à morte espécies com baixa resistência ao frio (BOJÓRQUEZ et al., 2019, ACOSTA, 1971). Portanto, o SDS parece ser um bom indicador de resistência ao congelamento, sendo que espécies que ocorrem sob maiores variações de sinergia devem apresentar menor vulnerabilidade a eventos de congelamento, mesmo que estes eventos sejam severos.

Poucas espécies apresentam valores elevados de IAC-SDS, ou seja, poucas estão associadas aos maiores índices de congelamento. Esse resultado é similar ao observado por Klipel et al. (2022) que encontraram um pequeno grupo de espécies associadas ao clima mais frio, ao avaliar a relação das espécies da Mata Atlântica com temperatura média anual. Dentre as espécies que apresentaram os

maiores IAC-SDS destacam-se *Feijoa sellowiana*, que possui exigências climáticas específicas relacionada às regiões mais frias, com ocorrência de geada (LORENZINI, 2006); *Condalia buxifolia* que apresenta vaso condutores pequenos, atributo associado a resistência ao congelamento (BALDIN; TREVISAN; NISGOSK, 2011); *Drimys angustifolia* que, em condições experimentais, apresentou produção de proteínas anticongelamento que inibem a formação de cristais de gelo na célula (PROVESI et al., 2016), tem preferência por locais de temperatura amena e grandes altitudes, sendo considerada altamente sensível ao aumento de temperatura (SANTOS; SILVA; HIGUCHI, 2020); *Siphoneugena reitzii* espécie de grande importância nas formações de altomontana da FOD (ROCHA, 1999); *Azara uruguayensis* espécie de táxon com caráter temperado (VENZKE, 2012), considerada rara e com preferência por áreas abertas próximas à cursos d'água (GASPER, 2012).

Além disso, também observa-se que as espécies sujeitas aos climas mais severos (maior índice de congelamento) apresentam maior amplitude de distribuição no gradiente, assim como observado por outros autores (BARBOSA et al., 1993; KLIPEL et al., 2022; SILBERBAUER-GOTTSBERGER; MORAWETZ; GOTTSBERGER, 1977). Esses resultados estão de acordo com a hipótese de tolerância fisiológica, segundo a qual, espécies que ocorrem sob condições mais extremas tendem a ocorrer em uma maior amplitude do gradiente ambiental (BARBOSA et al., 1993; CURRIE et al., 2004; ESQUIVEL-MUELBERT et al., 2017a).

Neste caso, espera-se que as espécies com os valores mais altos de IAC-SDS, potencialmente mais resistentes ao congelamento, possam ocorrer em qualquer região do gradiente de congelamento, enquanto que as com IAC-SDS baixos, e portanto potencialmente menos resistentes, estariam restritas aos locais em que a ocorrência de congelamento é menor. No entanto, apesar da amplitude de ocorrência ser condizente com a hipótese de tolerância fisiológica, o índice de afiliação (IAC-SDS) não apresenta correlação forte com a amplitude (Fig. 09).

A hipótese II previa que o limiar altitudinal fosse determinado pelo congelamento, sendo este mais intenso e recorrente nas altitudes mais elevadas. Assim, esperava-se que as espécies com valores mais altos de IAC-SDS deveriam ser as mesmas que possuem os valores mais altos de IAA, indicando que as espécies que ocorrem acima do limiar altitudinal seriam as que possuem

potencialmente maior resistência ao congelamento. Dessa forma, os resultados corroboram parcialmente com a hipótese II, uma vez que observa-se uma relação positiva entre o índice de congelamento (SDS) e altitude, e que os índices de afiliação (IAC-SDS e IAA) também apresentam correlação positiva. No entanto, várias espécies com valores altos de IAC-SDS ocorrem em altitudes intermediárias (de 500 m a 1.100 m), ao passo que algumas espécies com baixo valor de IAC-SDS ocorrem em altitudes acima do limiar altitudinal (900 m). Portanto, considerando o índice utilizado, eventos intensos e prolongados de congelamento isoladamente não explicam a existência do limiar altitudinal.

Nas altitudes intermediárias (500 m a 1.100 m) ocorrem principalmente as formações do tipo FED, característica de regiões com inverno frio, onde temperaturas médias mensais menores ou iguais a 15° C determinam repouso fisiológico e queda parcial da folhagem (IBGE, 2012), o que corrobora com os achados de Oliveira-Filho (2000), que menciona que florestas semi-decíduas sofrem bastante influência de temperaturas baixas e altitude.

Nas altitudes superiores ao limiar (900 m) a forte relação positiva indica influência do congelamento sobre a vegetação. Os fragmentos florestais no sul do Brasil situados em altitudes elevadas estão sujeitos a um filtro climático provocado por baixas temperaturas (DREYER et al., 2020; MEIRELES; SHEPHERD, 2015), o que ajuda explicar o fato de que boa parte das espécies registradas exclusivamente acima do limiar altitudinal apresentaram alto valor de IAC-SDS. Um outro estudo comparando florestas tropicais e subtropicais indicou que a maior parte das espécies (91%) presentes na subtropical é compartilhada com a floresta tropical, a qual possui maior riqueza, e da qual provavelmente extrai-se as espécies tolerantes a ocorrência de geada (OLIVEIRA-FILHO et al., 2015b), indicando que as espécies endêmicas da região subtropical não estão restritas aos locais com condições mais extremas.

No planalto catarinense as formações florestais ocorrem misturadas aos campos de altitude (campos subtropicais) formando mosaicos com fronteiras abruptas (DECHOUM; PERONI; PUGNAIRE, 2018; FERREIRA et al., 2018; OVERBECK et al., 2007; SÜHS et al., 2021). Alguns autores apontam para o fato de que a ocorrência de congelamento (seja pela ocorrência de geada, neve ou simplesmente baixa temperatura do ar) pode, principalmente quando associada a outros fatores como o fogo, contribuir com a manutenção de fronteiras entre

florestas e vegetação aberta como campos de altitude e savanas ao impedir que espécies florestais menos tolerantes ao congelamento estabeleçam-se em áreas abertas (FRANGIPANI; MÜLLER; ANAND, 2021; HOFFMANN et al., 2019,). Além disso, eventos de congelamento intensos e periódicos podem ser considerados componentes importantes da ecologia e evolução natural das populações vegetais (AGRAWAL; CONNER; STINCHCOMBE, 2004).

## 2.5 CONCLUSÕES

Os resultados indicam a existência de um limiar altitudinal a partir do qual ocorrem mudanças significativas na diversidade das espécies arbóreas, ocorrendo redução do número de espécies e, por outro lado, a presença de espécies restritas às altitudes superiores ao limiar.

Os índices de congelamento apresentaram correlação positiva com a altitude, com os eventos mais intensos e duradouros ocorrendo em altitudes mais elevadas, contudo a maior quantidade de eventos ocorre nas altitudes medianas e com grande variação de intensidade. No entanto, não foi possível confirmar que o congelamento é o fator determinante para ocorrência do limiar altitudinal, uma vez que os valores do índice de congelamento não estão restritos aos locais acima do limiar. Apesar disso, o IAC tem maior relação positiva com o IAA para espécies que ocorrem acima do limiar altitudinal.

Espécies que ocorrem sob as condições mais extremas de congelamento são menos numerosas e também são as que apresentam maior amplitude de distribuição no gradiente de congelamento, assim é possível afirmar que o congelamento exerce influência sobre a distribuição das espécies e que, provavelmente, está agindo como filtro ambiental dificultando a distribuição das espécies com menor resistência.

No entanto, o IAC não apresenta forte relação com amplitude de ocorrência, e pode não estar representando as espécies da melhor maneira, esse fato pode ser decorrente da existência de espécies com apenas um registro, e portanto, amplitude zero.

Deve-se considerar algumas limitações decorrentes do banco de dados florístico utilizado para as análises que, muito embora represente de maneira adequada a vegetação arbórea da área estudada, não foi projetado para as

finalidades deste trabalho. Assim, não há uma distribuição equilibrada das unidades amostrais ao longo dos gradientes ambientais avaliados, altitude e congelamento.

Apesar disso, os índices de afiliação mostraram-se eficazes para representar a porção do gradiente ambiental que apresenta as melhores condições para cada espécie, com destaque para os índices de congelamento, que até então não haviam sido avaliados, e não foram encontrados registros similares na literatura.

## 2.6 REFERÊNCIAS

- ACOSTA, M. J. C.; MOTA, F. S. D.; BEIRSDORF, I. C. Geadas de Primavera em Santa Catarina: Contribuição para um calendário agrícola regional. *Agronomia e Veterinária*. v. 6, n. 1, 1971.
- AGRAWAL, A. A.; CONNER, J. K.; STINCHCOMBE, J. R. Evolution of plant resistance and tolerance to frost damage. *Ecology Letters*, v. 7, n. 12, p. 1199–1208, dez. 2004.
- AGUIAR, D.; MENDONÇA, M. CLIMATOLOGIA DAS GEADAS EM SANTA CATARINA. **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS**, n. 1, p. 762–773, 2004.
- ALLEVATO, E. et al. Canopy damage by spring frost in European beech along the Apennines: effect of latitude, altitude and aspect. **Remote Sensing of Environment**, v. 225, p. 431–440, maio 2019.
- ALVARES, C. A.; SENTELHAS, P. C.; STAPE, J. L. Modeling monthly meteorological and agronomic frost days, based on minimum air temperature, in Center-Southern Brazil. **Theoretical and Applied Climatology**, v. 134, n. 1–2, p. 177–191, out. 2018.
- BAI, K. et al. Leaf economics of evergreen and deciduous tree species along an elevational gradient in a subtropical mountain. **AoB Plants**, v. 7, p. plv064, 2015.
- BALDIN, T.; TREVISAN, L. D. R.; NISGOSK, S. ANATOMIA DO LENHO DE CONDALIA BUXIFOLIA REISSEK (RHAMNACEAE).I. 2011.
- BARBOSA, L. M. et al. EFEITOS DE GEADAS EM MUDAS DE ESPÉCIES ARBÓREAS DE MATA CILIAR UTILIZADAS EM ENSAIOS DE CAMPO.I. **Acta Botanica Brasilica**, v. 7, 1993.
- BASELGA, A. Partitioning abundance-based multiple-site dissimilarity into components: balanced variation in abundance and abundance gradients. **Methods in Ecology and Evolution**, v. 8, n. 7, p. 799–808, jul. 2017.
- BECKER, A. et al. Ecological and Land Use Studies Along Elevational Gradients. **Mountain Research and Development**, v. 27, n. 1, p. 58–65, fev. 2007.
- BERTONCELLO, R. et al. A phytogeographic analysis of cloud forests and other forest subtypes amidst the Atlantic forests in south and southeast Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 20, n. 14, p. 3413–3433, dez. 2011.
- BEVILACQUA, S.; TERLIZZI, A. Nestedness and turnover unveil inverse spatial patterns of compositional and functional  $\beta$ -diversity at varying depth in marine benthos. **Diversity and Distributions**, v. 26, n. 6, p. 743–757, jun. 2020.
- BLUNDO, C. et al. Tree species distribution in Andean forests: influence of regional and local factors. **Journal of Tropical Ecology**, v. 28, n. 1, p. 83–95, jan. 2012.



- BOCSI, T. et al. Plants' native distributions do not reflect climatic tolerance. **Diversity and Distributions**, v. 22, n. 6, p. 615–624, jun. 2016.
- BOJÓRQUEZ, A. et al. Understanding and predicting frost-induced tropical tree mortality patterns. **Global Change Biology**, v. 25, n. 11, p. 3817–3828, nov. 2019.
- BRANDO, P. M.; DURIGAN, G. Changes in cerrado vegetation after disturbance by frost (São Paulo State, Brazil). **Plant Ecology**, v. 175, n. 2, p. 205–215, jan. 2005.
- CAIN, MICHAEL L.; BOWMAN, WILLIAN D.; HACKER, SALLY D. **Ecologia**. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- CASTRO, M. B. et al. Will the emblematic southern conifer *Araucaria angustifolia* survive to climate change in Brazil? **Biodiversity and Conservation**, v. 29, n. 2, p. 591–607, fev. 2020.
- CHARRA-VASKOU, K. et al. Drought and frost resistance of trees: a comparison of four species at different sites and altitudes. **Annals of Forest Science**, v. 69, n. 3, p. 325–333, abr. 2012.
- CHEN, I.-C. et al. Elevation increases in moth assemblages over 42 years on a tropical mountain. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 106, n. 5, p. 1479–1483, 3 fev. 2009.
- COLOMBO, AF.; JOLY, CA. Brazilian Atlantic Forest lato sensu: the most ancient Brazilian forest, and a biodiversity hotspot, is highly threatened by climate change. **Brazilian Journal of Biology**, v. 70, n. 3 suppl, p. 697–708, out. 2010.
- COLWELL, R. K. et al. Global Warming, Elevational Range Shifts, and Lowland Biotic Attrition in the Wet Tropics. **Science**, v. 322, n. 5899, p. 258–261, 10 out. 2008.
- CÓRDOVA, M. et al. Near-Surface Air Temperature Lapse Rate Over Complex Terrain in the Southern Ecuadorian Andes: Implications for Temperature Mapping. **Arctic, Antarctic, and Alpine Research**, v. 48, n. 4, p. 673–684, nov. 2016.
- CURRIE, D. J. et al. Predictions and tests of climate-based hypotheses of broad-scale variation in taxonomic richness. **Ecology Letters**, v. 7, n. 12, p. 1121–1134, dez. 2004.
- DA SILVA, A.; MINUZZI, R. B. MODELAGEM ESTATÍSTICA PARA PREVISÃO DE GEADA DE RADIAÇÃO. **Ciência e Natura**, v. 38, n. 3, p. 1440, 28 set. 2016.
- DE ARAUJO, C. E. S.; MASSIGNAM, Â. M.; BORGES, R. C. Previsão de geada em Santa Catarina. **Agropecuária Catarinense**, v. 25, n. 1, p. 87–90, 2012.
- DECHOUM, M. S.; PERONI, N.; PUGNAIRE, F. I. Factors controlling shrub encroachment in subtropical montane systems. **Applied Vegetation Science**, v. 21, n. 2, p. 190–197, abr. 2018.
- DREYER, J. B. B. et al. Estruturação espacial de traços funcionais de espécies

- arbóreas em função da distância da borda em Floresta Alto-Montana no sul do Brasil. **Ciência Florestal**, v. 30, n. 3, p. 743–754, 1 set. 2020.
- ELOY, E. et al. OCORRÊNCIA DE GEADA NAS ESPÉCIES FLORESTAIS *Acacia mearnsii* e *Eucalyptus grandis* NA REGIÃO NORTE DO RIO GRANDE DO SUL. 2013.
- ESQUIVEL-MUELBERT, A. et al. Seasonal drought limits tree species across the Neotropics. **Ecography**, v. 40, n. 5, p. 618–629, maio 2017a.
- ESQUIVEL-MUELBERT, A. et al. Biogeographic distributions of neotropical trees reflect their directly measured drought tolerances. **Scientific Reports**, v. 7, n. 1, p. 8334, 21 ago. 2017b.
- FERREIRA, L. M. et al. (EDS.). Plano de Manejo do Parque nacional de São Joaquim. p. 72, 2018.
- FRANGIPANI, M. A.; MÜLLER, S. C.; ANAND, M. Frost hinders the establishment of trees in highland grasslands in the Atlantic Forest ecotone region of southern Brazil. **Journal of Vegetation Science**, v. 32, n. 4, jul. 2021a.
- FRANGIPANI, M. A.; MÜLLER, S. C.; ANAND, M. Frost hinders the establishment of trees in highland grasslands in the Atlantic Forest ecotone region of southern Brazil. **Journal of Vegetation Science**, v. 32, n. 4, jul. 2021b.
- FRITZSONS, E.; WREGE, M. S.; MANTOVANI, L. E. ALTITUDE E TEMPERATURA: ESTUDO DO GRADIENTE TÉRMICO NO RIO GRANDE DO SUL. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 16, 30 jun. 2015.
- GASPER, A. L. D. et al. VARIAÇÃO DA ESTRUTURA DA FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL NO ESTADO DE SANTA CATARINA E SUA RELAÇÃO COM A ALTITUDE E CLIMA. **Ciência Florestal**, v. 25, n. 1, p. 77–89, 28 mar. 2015.
- GASPER, A. L. DE. **Inventário florístico florestal de Santa Catarina**. Blumenau: EdFURB, 2012.
- GASPER, A. L. DE et al. Inventário florístico florestal de Santa Catarina: espécies da Floresta Ombrófila Mista. **Rodriguésia**, v. 64, n. 2, p. 201–210, jun. 2013.
- GIVNISH, T. J. On the causes of gradients in tropical tree diversity. **Journal of Ecology**, v. 87, n. 2, p. 193–210, mar. 1999.
- GRACE, J. CLIMATIC TOLERANCE AND THE DISTRIBUTION OF PLANTS. **New Phytologist**, v. 106, p. 113–130, 28 jun. 2008.
- GRAHAM, D.; PATTERSON, B. D. Responses of Plants to Low, Nonfreezing Temperatures: Proteins, Metabolism, and Acclimation. **Annual Review of Plant Physiology**, v. 33, n. 1, p. 347–372, jun. 1982.
- GUY, C. L. Freezing tolerance of plants: current understanding and selected emerging concepts. **Canadian Journal of Botany**, v. 81, n. 12, p. 1216–1223, 1 dez. 2003.

- HIGA, R. C. V. et al. RESISTÊNCIA E RESILIÊNCIA A GEADAS EM *Eucalyptus dunnii* MAIDEN PLANTADOS EM CAMPO DO TENENTE, PR. n. 40, p. 67–76, 2000.
- HIGUCHI, P. et al. Influência de variáveis ambientais sobre o padrão estrutural e florístico do componente arbóreo, em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana em Lages, SC. **Ciência Florestal**, v. 22, n. 1, p. 79–90, 30 mar. 2012.
- HOFFMANN, W. A. et al. Rare frost events reinforce tropical savanna–forest boundaries. **Journal of Ecology**, v. 107, n. 1, p. 468–477, jan. 2019.
- HOFMANN, G. S. et al. The Brazilian Cerrado is becoming hotter and drier. **Global Change Biology**, v. 27, n. 17, p. 4060–4073, set. 2021.
- HUFKENS, K. et al. Ecological impacts of a widespread frost event following early spring leaf-out. **Global Change Biology**, v. 18, n. 7, p. 2365–2377, jul. 2012.
- IBGE (ED.). **Manual técnico da vegetação brasileira**. 2ª edição revista e ampliada ed. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE, 2012.
- JOSWIG, J. S. et al. Climatic and soil factors explain the two-dimensional spectrum of global plant trait variation. **Nature Ecology & Evolution**, v. 6, n. 1, p. 36–50, 23 dez. 2021.
- KELLY, A. E.; GOULDEN, M. L. Rapid shifts in plant distribution with recent climate change. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 105, n. 33, p. 11823–11826, 19 ago. 2008.
- KILCA, R. V.; HIGUCHI, P.; SILVA, A. C. DA. Impacto do pastoreio bovino em florestas nebulares no Parque Nacional de São Joaquim, Santa Catarina. **Ciência Florestal**, v. 30, n. 1, p. 1–17, 6 abr. 2020.
- KLIPEL, J. et al. Climatic distribution of tree species in the Atlantic Forest. **Biotropica**, v. 54, n. 5, p. 1170–1181, set. 2022.
- KÖRNER, C. The use of ‘altitude’ in ecological research. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 22, n. 11, p. 569–574, nov. 2007.
- LEMES, P.; MELO, A. S.; LOYOLA, R. D. Climate change threatens protected areas of the Atlantic Forest. **Biodiversity and Conservation**, v. 23, n. 2, p. 357–368, fev. 2014.
- LIMA, M. S. C. S.; SOUZA, C. A. D. S.; PEDERASSI, J. Qual Índice de Diversidade Usar? **Cadernos UniFOA**, v. 11, n. 30, p. 129–138, 10 abr. 2016.
- LORENZINI, A. R. FITOSSOCIOLOGIA E ASPECTOS DENDROLÓGICOS DA GOIABEIRA-SERRANA NA BACIA SUPERIOR DO RIO URUGUAI. 2006.
- LÜDECKE, D. et al. performance: An R Package for Assessment, Comparison and Testing of Statistical Models. **Journal of Open Source Software**, v. 6, n. 60, p. 3139, 21 abr. 2021.
- MARCON, A. K. et al. Variação florístico-estrutural em resposta à heterogeneidade

- ambiental em uma floresta nebulosa em Ububici, Planalto Catarinense. **Sci. For.**, v. 42, n. 103, 2014.
- MARTIN, T. C. et al. Fine-scale climate variability in a complex terrain basin using a high-resolution weather station network in southeastern Brazil. **International Journal of Climatology**, v. 39, n. 1, p. 218–234, jan. 2019.
- MARTINS-RAMOS, D. et al. Florística de Floresta Ombrófila Mista Altomontana e de Campos em Urupema, Santa Catarina, Brasil. v. 9, n. 2, 2011.
- MASSIGNAM, A. M.; DITTRICH, R. C. ESTIMATIVA DO NÚMERO MÉDIO E DA PROBABILIDADE MENSAL DE OCORRÊNCIA DE GEADAS PARA O ESTADO DE SANTA CATARINA. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 6, p. 213–220, 1998.
- MATUSICK, G. et al. Topography influences the distribution of autumn frost damage on trees in a Mediterranean-type Eucalyptus forest. **Trees**, v. 28, n. 5, p. 1449–1462, out. 2014.
- MAZON, J. A. Atributos e grupos funcionais de espécies arbóreas em áreas de Floresta Ombrófila Mista no Paraná / Traits and functional groups of Araucaria Mixed Forest woody species in Paraná State, Brazil. 2021.
- MEIRELES, L. D.; SHEPHERD, G. J. Structure and floristic similarities of upper montane forests in Serra Fina mountain range, southeastern Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 29, n. 1, p. 58–72, mar. 2015.
- MEYER, L. et al. Fitossociologia do componente arbóreo/arbustivo da Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina. Em: **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina**. [s.l: s.n.].
- MOTZER, T. Micrometeorological aspects of a tropical mountain forest. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 135, n. 1–4, p. 230–240, dez. 2005.
- NICOTRA, A. B. et al. Spatial patterning of pigmentation in evergreen leaves in response to freezing stress: Spatial patterning in chlorophyll distribution. **Plant, Cell & Environment**, v. 26, n. 11, p. 1893–1904, nov. 2003.
- OKSANEN, J. et al. **vegan: Community Ecology Package. R package version 2.6-4.** , 2022. Disponível em: <<https://CRAN.R-project.org/package=vegan>>
- OLIVEIRA-FILHO, A. T. et al. Delving into the variations in tree species composition and richness across South American subtropical Atlantic and Pampean forests. **Journal of Plant Ecology**, v. 8, n. 3, p. 242–260, jun. 2015a.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T. et al. Delving into the variations in tree species composition and richness across South American subtropical Atlantic and Pampean forests. **Journal of Plant Ecology**, v. 8, n. 3, p. 242–260, jun. 2015b.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T.; FONTES, M. A. L. Patterns of Floristic Differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the Influence of Climate1. **Biotropica**, v. 32, n. 4b, p. 793–810, dez. 2000.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T.; JARENKOW, J. A.; RODAL, M. J. N. Floristic Relationships

- of Seasonally Dry Forests of Eastern South America Based on Tree Species Distribution Patterns. Em: TOBY PENNINGTON, R.; LEWIS, G.; RATTER, J. (Eds.). **Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forests**. Systematics Association Special Volumes. [s.l.] CRC Press, 2006. v. 20060637p. 159–192.
- OVERBECK, G. et al. Brazil's neglected biome: The South Brazilian Campos. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, v. 9, n. 2, p. 101–116, 11 dez. 2007.
- PEARSON, R. G.; DAWSON, T. P. Predicting the impacts of climate change on the distribution of species: are bioclimate envelope models useful?: *Evaluating bioclimate envelope models*. **Global Ecology and Biogeography**, v. 12, n. 5, p. 361–371, set. 2003.
- PELISSARI, A. L. et al. Spatial variability of tree species diversity in a mixed tropical forest in Southern Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 90, n. 2 suppl 1, p. 2491–2500, ago. 2018.
- PERISSATO, S. M. et al. Efeito das geadas em culturas energéticas. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 2, n. 4, 31 dez. 2013.
- PONCE-REYES, R. et al. Extinction risk in cloud forest fragments under climate change and habitat loss. **Diversity and Distributions**, v. 19, n. 5–6, p. 518–529, maio 2013.
- PROVESI, J. G. et al. Antifreeze proteins in naturally cold acclimated leaves of *Drimys angustifolia*, *Senecio icoglossus*, and *Eucalyptus* ssp. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 19, n. 0, 2016.
- R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna, Austria R Foundation for Statistical Computing, , 2023. Disponível em: <URL <https://www.R-project.org/>>
- ROCHA, M. D. R. L. **CARACTERIZAÇÃO FITOSSOCIOLÓGICA E PEDOLÓGICA DE UMA FLORESTA OMBRÓFILA DENSA ALTOMONTANA NO PARQUE ESTADUAL PICO DO MARUMBI - MORRETES, PR**. [s.l: s.n.].
- RORATO, D. G. et al. Tolerance and resilience of forest species to frost in restoration planting in southern Brazil: Effect of frost on tree species. **Restoration Ecology**, v. 26, n. 3, p. 537–542, maio 2018.
- ROZANTE, J. R. et al. Development of an index for frost prediction: Technique and validation. **Meteorological Applications**, v. 27, n. 1, jan. 2020.
- SAKAI, A.; LARCHER, W. **Frost Survival of Plants**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 1987. v. 62
- SANTIAGO, D. S. et al. Floristic composition and phytogeography of an Araucaria Forest in the Serra da Mantiqueira, Minas Gerais, Brazil. **Rodriguésia**, v. 69, n. 4, p. 1909–1925, dez. 2018.
- SANTOS, G. N. D.; SILVA, A. C. D.; HIGUCHI, P. IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON THE GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION OF A CLOUD FOREST INDICATOR TREE SPECIES. **Revista Árvore**, v. 44, p. e4432, 2020.

- SCHORN, L. A. et al. FITOSSOCIOLOGIA DE FRAGMENTOS DE FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL NO ESTADO DE SANTA CATARINA – BRASIL. **Ciência Florestal**, v. 24, n. 4, p. 821–831, 26 dez. 2014.
- SCIPIONI, M. C. et al. Effects of cold conditions on the growth rates of a subtropical conifer. **Dendrochronologia**, v. 68, p. 125858, ago. 2021.
- SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I.; MORAWETZ, W.; GOTTSBERGER, G. Frost Damage of Cerrado Plants in Botucatu, Brazil, as Related to the Geographical Distribution of the Species. **Biotropica**, v. 9, n. 4, p. 253, dez. 1977.
- SILVA, A. C. DA et al. ORGANIZAÇÃO DA COMUNIDADE E ESTRUTURA FILOGENÉTICA DO COMPONENTE ARBÓREO DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA NEBULAR NO PLANALTO CATARINENSE. **Ciência Florestal**, v. 27, n. 1, p. 129–141, 31 mar. 2017.
- SÜHS, R. B. et al. The influence of fire and cattle grazing on Araucaria population structure in forest-grasslands mosaics. **Flora**, v. 281, p. 151853, ago. 2021.
- THOMAS, C. D. et al. Extinction risk from climate change. v. 427, 2004.
- TRINDADE, W. C. F.; SANTOS, M. H.; ARTONI, R. F. Climate change shifts the distribution of vegetation types in South Brazilian hotspots. **Regional Environmental Change**, v. 20, n. 3, p. 90, set. 2020.
- VENZKE, T. S. Florística de comunidades arbóreas no Município de Pelotas, Rio Grande do Sul. **Rodriguésia**, v. 63, n. 3, p. 571–578, set. 2012.
- VIBRANS, A. C. (ED.). **Inventário florístico florestal de Santa Catarina. Vol. 1: Diversidade e conservação dos remanescentes florestais / Alexander Christian Vibrans**. Blumenau: Universidade Regional de Blumenau, Brasil, 2012. v. 1
- WILLIAMS, J. L. et al. Life history evolution under climate change and its influence on the population dynamics of a long-lived plant. **Journal of Ecology**, v. 103, n. 4, p. 798–808, jul. 2015.
- WILSON, O. J. et al. Cold spot microrefugia hold the key to survival for Brazil's Critically Endangered Araucaria tree. **Global Change Biology**, v. 25, n. 12, p. 4339–4351, dez. 2019.
- WOODWARD, . . I.; WILLIAMS, B. G. Climate and plant distribution at global and local scales. **Vegetatio**, n. 69, p. 189–197, 1987.
- WREGE, M. S. et al. Distribuição natural e habitat da araucária frente às mudanças climáticas globais. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 37, n. 91, p. 331, 29 set. 2017.
- ZANNE, A. E. et al. Three keys to the radiation of angiosperms into freezing environments. **Nature**, v. 506, n. 7486, p. 89–92, 6 fev. 2014.

### 3 CONCLUSÕES GERAIS

A análise dos dados do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina revelaram a existência de um limiar altitudinal a partir do qual observa-se a diminuição acentuada da riqueza de espécies, ocorrendo também a mudança nos índices de diversidade beta, que apresenta um padrão com alto grau de substituição de espécies (balanceado ou *turnover*) ao longo do gradiente altitudinal abaixo do limiar e a partir daí mecanismos de perda espécies aumentam a significância (gradiente ou *nestedness*) revelando a diminuição do número de espécies nas altitudes mais elevadas. Apesar disso, não foi observada a troca da maioria das espécies conforme predito pela nossa hipótese e sim, apenas um pequeno grupo foi encontrado exclusivamente acima do limiar.

Cabe ressaltar que, apesar de cerca de metade das espécies (52,18%) ocorrerem acima do limiar, apenas um grupo menor (12,77% do total) apresentaram Índice de Afiliação Altitudinal com valores acima do limiar, revelando que estas ocorrem em maior abundância relativa nas altitudes mais elevadas quando comparadas com as demais.

Esses resultados indicam que os locais acima do limiar podem apresentar fatores ambientais que dificultam o estabelecimento de algumas espécies favorecendo as espécies encontradas exclusivamente ou em maior abundância relativa acima do limiar.

Considerando o conjunto de dados analisado observamos que a variação da sinergia exerce maior influência sobre a distribuição das espécies do que os valores médios de sinergia e potência.

Apesar de eventos de alta intensidade e grande duração ocorrerem nas altitudes mais elevadas, é na porção mediana do gradiente altitudinal, e portanto abaixo do limiar observado neste estudo, que concentram-se a maioria dos eventos, com duração e intensidade bastante variadas. Dessa forma, o congelamento exerce influência tanto nas comunidades acima quanto abaixo do limiar, e portanto, somente os índices de congelamento analisados neste estudo não foram suficientes para explicar a ocorrência do limiar observado.

Sendo assim, outros fatores ambientais, além do congelamento, devem estar agindo nas regiões acima do limiar altitudinal e provocando a diminuição da riqueza de espécies, uma vez que diversos fatores ambientais, principalmente climáticos,

apresentam grande variação em relação a gradientes altitudinais. Além disso, é importante considerar o período em que os eventos ocorrem, uma vez que o seu impacto pode variar de acordo com a fenologia de cada espécie.

#### **4 IMPLICAÇÕES**

A ocorrência de baixas temperaturas com potencial de provocar o congelamento de tecidos vegetais, é considerada um fator climático relevante devido ao seu potencial de afetar o ecossistema, atuando como fator estressante que pode impossibilitar ou dificultar o estabelecimento das espécies mais vulneráveis, contribuindo assim, com organização e estruturação dos ecossistemas. Entretanto, há poucos estudos sobre os efeitos do congelamento em regiões florestais, o que pode ser motivado pela dificuldade em realizar experimentos *in situ*.

Assim, esse trabalho teve como propósito a construção de índices de congelamento que pudessem ser replicados e utilizados em qualquer local a partir de simples adequações para melhor refletirem o local estudado. Cabe destacar que os índices são inéditos e, portanto, passíveis de melhorias, mas que apresentaram potencial para explicação da distribuição das espécies.

Este trabalho estabelece uma base para futuras pesquisas sobre as consequências do congelamento sobre a distribuição de espécies e consequente formação de comunidades e dinâmica de paisagem. A criação dos índices de congelamento poderá ser utilizada como parâmetro para experimentos aplicados a espécies de interesse, como por exemplo a modelagem de nicho climático. Além disso, o banco de dados criado apresenta informações relevantes contemplando as diversas regiões do estado, bem como as espécies arbóreas que nele ocorrem.



## 5 REFERÊNCIAS

- ACOSTA, M. J. C.; MOTA, F. S. D.; BEIRSDORF, I. C. Geadas de Primavera em Santa Catarina: Contribuição para um calendário agrícola regional. *Agronomia e Veterinária*. v. 6, n. 1, 1971.
- AGRAWAL, A. A.; CONNER, J. K.; STINCHCOMBE, J. R. Evolution of plant resistance and tolerance to frost damage. *Ecology Letters*, v. 7, n. 12, p. 1199–1208, dez. 2004.
- AGUIAR, D.; MENDONÇA, M. CLIMATOLOGIA DAS GEADAS EM SANTA CATARINA. **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS**, n. 1, p. 762–773, 2004.
- ALLEVATO, E. et al. Canopy damage by spring frost in European beech along the Apennines: effect of latitude, altitude and aspect. **Remote Sensing of Environment**, v. 225, p. 431–440, maio 2019.
- ALVARES, C. A.; SENTELHAS, P. C.; STAPE, J. L. Modeling monthly meteorological and agronomic frost days, based on minimum air temperature, in Center-Southern Brazil. **Theoretical and Applied Climatology**, v. 134, n. 1–2, p. 177–191, out. 2018.
- BAI, K. et al. Leaf economics of evergreen and deciduous tree species along an elevational gradient in a subtropical mountain. **AoB Plants**, v. 7, p. plv064, 2015.
- BALDIN, T.; TREVISAN, L. D. R.; NISGOSK, S. ANATOMIA DO LENHO DE CONDALIA BUXIFOLIA REISSEK (RHAMNACEAE).I. 2011.
- BARBOSA, L. M. et al. EFEITOS DE GEADAS EM MUDAS DE ESPÉCIES ARBÓREAS DE MATA CILIAR UTILIZADAS EM ENSAIOS DE CAMPO.I. **Acta Botanica Brasilica**, v. 7, 1993.
- BASELGA, A. Partitioning abundance-based multiple-site dissimilarity into components: balanced variation in abundance and abundance gradients. **Methods in Ecology and Evolution**, v. 8, n. 7, p. 799–808, jul. 2017.
- BECKER, A. et al. Ecological and Land Use Studies Along Elevational Gradients. **Mountain Research and Development**, v. 27, n. 1, p. 58–65, fev. 2007.
- BERTONCELLO, R. et al. A phytogeographic analysis of cloud forests and other forest subtypes amidst the Atlantic forests in south and southeast Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 20, n. 14, p. 3413–3433, dez. 2011.
- BEVILACQUA, S.; TERLIZZI, A. Nestedness and turnover unveil inverse spatial patterns of compositional and functional  $\beta$ -diversity at varying depth in marine benthos. **Diversity and Distributions**, v. 26, n. 6, p. 743–757, jun. 2020.
- BLUNDO, C. et al. Tree species distribution in Andean forests: influence of regional and local factors. **Journal of Tropical Ecology**, v. 28, n. 1, p. 83–95, jan. 2012.

- BOCSI, T. et al. Plants' native distributions do not reflect climatic tolerance. **Diversity and Distributions**, v. 22, n. 6, p. 615–624, jun. 2016.
- BOJÓRQUEZ, A. et al. Understanding and predicting frost-induced tropical tree mortality patterns. **Global Change Biology**, v. 25, n. 11, p. 3817–3828, nov. 2019.
- BRANDO, P. M.; DURIGAN, G. Changes in cerrado vegetation after disturbance by frost (São Paulo State, Brazil). **Plant Ecology**, v. 175, n. 2, p. 205–215, jan. 2005.
- CAIN, MICHAEL L.; BOWMAN, WILLIAM D.; HACKER, SALLY D. **Ecologia**. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- CASTRO, M. B. et al. Will the emblematic southern conifer *Araucaria angustifolia* survive to climate change in Brazil? **Biodiversity and Conservation**, v. 29, n. 2, p. 591–607, fev. 2020.
- CHARRA-VASKOU, K. et al. Drought and frost resistance of trees: a comparison of four species at different sites and altitudes. **Annals of Forest Science**, v. 69, n. 3, p. 325–333, abr. 2012.
- CHEN, I.-C. et al. Elevation increases in moth assemblages over 42 years on a tropical mountain. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 106, n. 5, p. 1479–1483, 3 fev. 2009.
- COLOMBO, AF.; JOLY, CA. Brazilian Atlantic Forest lato sensu: the most ancient Brazilian forest, and a biodiversity hotspot, is highly threatened by climate change. **Brazilian Journal of Biology**, v. 70, n. 3 suppl, p. 697–708, out. 2010.
- COLWELL, R. K. et al. Global Warming, Elevational Range Shifts, and Lowland Biotic Attrition in the Wet Tropics. **Science**, v. 322, n. 5899, p. 258–261, 10 out. 2008.
- CÓRDOVA, M. et al. Near-Surface Air Temperature Lapse Rate Over Complex Terrain in the Southern Ecuadorian Andes: Implications for Temperature Mapping. **Arctic, Antarctic, and Alpine Research**, v. 48, n. 4, p. 673–684, nov. 2016.
- CURRIE, D. J. et al. Predictions and tests of climate-based hypotheses of broad-scale variation in taxonomic richness. **Ecology Letters**, v. 7, n. 12, p. 1121–1134, dez. 2004.
- DA SILVA, A.; MINUZZI, R. B. MODELAGEM ESTATÍSTICA PARA PREVISÃO DE GEADA DE RADIAÇÃO. **Ciência e Natura**, v. 38, n. 3, p. 1440, 28 set. 2016.
- DE ARAUJO, C. E. S.; MASSIGNAM, Â. M.; BORGES, R. C. Previsão de geada em Santa Catarina. **Agropecuária Catarinense**, v. 25, n. 1, p. 87–90, 2012.
- DECHOUM, M. S.; PERONI, N.; PUGNAIRE, F. I. Factors controlling shrub encroachment in subtropical montane systems. **Applied Vegetation Science**, v. 21, n. 2, p. 190–197, abr. 2018.
- DREYER, J. B. B. et al. Estruturação espacial de traços funcionais de espécies

- arbóreas em função da distância da borda em Floresta Alto-Montana no sul do Brasil. **Ciência Florestal**, v. 30, n. 3, p. 743–754, 1 set. 2020.
- ELOY, E. et al. OCORRÊNCIA DE GEADA NAS ESPÉCIES FLORESTAIS *Acacia mearnsii* e *Eucalyptus grandis* NA REGIÃO NORTE DO RIO GRANDE DO SUL. 2013.
- ESQUIVEL-MUELBERT, A. et al. Seasonal drought limits tree species across the Neotropics. **Ecography**, v. 40, n. 5, p. 618–629, maio 2017a.
- ESQUIVEL-MUELBERT, A. et al. Biogeographic distributions of neotropical trees reflect their directly measured drought tolerances. **Scientific Reports**, v. 7, n. 1, p. 8334, 21 ago. 2017b.
- FERREIRA, L. M. et al. (EDS.). Plano de Manejo do Parque nacional de São Joaquim. p. 72, 2018.
- FRANGIPANI, M. A.; MÜLLER, S. C.; ANAND, M. Frost hinders the establishment of trees in highland grasslands in the Atlantic Forest ecotone region of southern Brazil. **Journal of Vegetation Science**, v. 32, n. 4, jul. 2021a.
- FRANGIPANI, M. A.; MÜLLER, S. C.; ANAND, M. Frost hinders the establishment of trees in highland grasslands in the Atlantic Forest ecotone region of southern Brazil. **Journal of Vegetation Science**, v. 32, n. 4, jul. 2021b.
- FRITZSONS, E.; WREGE, M. S.; MANTOVANI, L. E. ALTITUDE E TEMPERATURA: ESTUDO DO GRADIENTE TÉRMICO NO RIO GRANDE DO SUL. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 16, 30 jun. 2015.
- GASPER, A. L. D. et al. VARIAÇÃO DA ESTRUTURA DA FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL NO ESTADO DE SANTA CATARINA E SUA RELAÇÃO COM A ALTITUDE E CLIMA. **Ciência Florestal**, v. 25, n. 1, p. 77–89, 28 mar. 2015.
- GASPER, A. L. DE. **Inventário florístico florestal de Santa Catarina**. Blumenau: EdFURB, 2012.
- GASPER, A. L. DE et al. Inventário florístico florestal de Santa Catarina: espécies da Floresta Ombrófila Mista. **Rodriguésia**, v. 64, n. 2, p. 201–210, jun. 2013.
- GIVNISH, T. J. On the causes of gradients in tropical tree diversity. **Journal of Ecology**, v. 87, n. 2, p. 193–210, mar. 1999.
- GRACE, J. CLIMATIC TOLERANCE AND THE DISTRIBUTION OF PLANTS. **New Phytologist**, v. 106, p. 113–130, 28 jun. 2008.
- GRAHAM, D.; PATTERSON, B. D. Responses of Plants to Low, Nonfreezing Temperatures: Proteins, Metabolism, and Acclimation. **Annual Review of Plant Physiology**, v. 33, n. 1, p. 347–372, jun. 1982.
- GUY, C. L. Freezing tolerance of plants: current understanding and selected emerging concepts. **Canadian Journal of Botany**, v. 81, n. 12, p. 1216–1223, 1 dez. 2003.

- HIGA, R. C. V. et al. RESISTÊNCIA E RESILIÊNCIA A GEADAS EM *Eucalyptus dunnii* MAIDEN PLANTADOS EM CAMPO DO TENENTE, PR. n. 40, p. 67–76, 2000.
- HIGUCHI, P. et al. Influência de variáveis ambientais sobre o padrão estrutural e florístico do componente arbóreo, em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana em Lages, SC. **Ciência Florestal**, v. 22, n. 1, p. 79–90, 30 mar. 2012.
- HOFFMANN, W. A. et al. Rare frost events reinforce tropical savanna–forest boundaries. **Journal of Ecology**, v. 107, n. 1, p. 468–477, jan. 2019.
- HOFMANN, G. S. et al. The Brazilian Cerrado is becoming hotter and drier. **Global Change Biology**, v. 27, n. 17, p. 4060–4073, set. 2021.
- HUFKENS, K. et al. Ecological impacts of a widespread frost event following early spring leaf-out. **Global Change Biology**, v. 18, n. 7, p. 2365–2377, jul. 2012.
- IBGE (ED.). **Manual técnico da vegetação brasileira**. 2ª edição revista e ampliada ed. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE, 2012.
- JOSWIG, J. S. et al. Climatic and soil factors explain the two-dimensional spectrum of global plant trait variation. **Nature Ecology & Evolution**, v. 6, n. 1, p. 36–50, 23 dez. 2021.
- KELLY, A. E.; GOULDEN, M. L. Rapid shifts in plant distribution with recent climate change. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 105, n. 33, p. 11823–11826, 19 ago. 2008.
- KILCA, R. V.; HIGUCHI, P.; SILVA, A. C. DA. Impacto do pastoreio bovino em florestas nebulares no Parque Nacional de São Joaquim, Santa Catarina. **Ciência Florestal**, v. 30, n. 1, p. 1–17, 6 abr. 2020.
- KLIPEL, J. et al. Climatic distribution of tree species in the Atlantic Forest. **Biotropica**, v. 54, n. 5, p. 1170–1181, set. 2022.
- KÖRNER, C. The use of ‘altitude’ in ecological research. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 22, n. 11, p. 569–574, nov. 2007.
- LEMES, P.; MELO, A. S.; LOYOLA, R. D. Climate change threatens protected areas of the Atlantic Forest. **Biodiversity and Conservation**, v. 23, n. 2, p. 357–368, fev. 2014.
- LIMA, M. S. C. S.; SOUZA, C. A. D. S.; PEDERASSI, J. Qual Índice de Diversidade Usar? **Cadernos UniFOA**, v. 11, n. 30, p. 129–138, 10 abr. 2016.
- LORENZINI, A. R. FITOSSOCIOLOGIA E ASPECTOS DENDROLÓGICOS DA GOIABEIRA-SERRANA NA BACIA SUPERIOR DO RIO URUGUAI. 2006.
- LÜDECKE, D. et al. performance: An R Package for Assessment, Comparison and Testing of Statistical Models. **Journal of Open Source Software**, v. 6, n. 60, p. 3139, 21 abr. 2021.
- MARCON, A. K. et al. Variação florístico-estrutural em resposta à heterogeneidade

- ambiental em uma floresta nebulosa em Ububici, Planalto Catarinense. **Sci. For.**, v. 42, n. 103, 2014.
- MARTIN, T. C. et al. Fine-scale climate variability in a complex terrain basin using a high-resolution weather station network in southeastern Brazil. **International Journal of Climatology**, v. 39, n. 1, p. 218–234, jan. 2019.
- MARTINS-RAMOS, D. et al. Florística de Floresta Ombrófila Mista Altomontana e de Campos em Urupema, Santa Catarina, Brasil. v. 9, n. 2, 2011.
- MASSIGNAM, A. M.; DITTRICH, R. C. ESTIMATIVA DO NÚMERO MÉDIO E DA PROBABILIDADE MENSAL DE OCORRÊNCIA DE GEADAS PARA O ESTADO DE SANTA CATARINA. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 6, p. 213–220, 1998.
- MATUSICK, G. et al. Topography influences the distribution of autumn frost damage on trees in a Mediterranean-type Eucalyptus forest. **Trees**, v. 28, n. 5, p. 1449–1462, out. 2014.
- MAZON, J. A. Atributos e grupos funcionais de espécies arbóreas em áreas de Floresta Ombrófila Mista no Paraná / Traits and functional groups of Araucaria Mixed Forest woody species in Paraná State, Brazil. 2021.
- MEIRELES, L. D.; SHEPHERD, G. J. Structure and floristic similarities of upper montane forests in Serra Fina mountain range, southeastern Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 29, n. 1, p. 58–72, mar. 2015.
- MEYER, L. et al. Fitossociologia do componente arbóreo/arbustivo da Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina. Em: **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina**. [s.l: s.n.].
- MOTZER, T. Micrometeorological aspects of a tropical mountain forest. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 135, n. 1–4, p. 230–240, dez. 2005.
- NICOTRA, A. B. et al. Spatial patterning of pigmentation in evergreen leaves in response to freezing stress: Spatial patterning in chlorophyll distribution. **Plant, Cell & Environment**, v. 26, n. 11, p. 1893–1904, nov. 2003.
- OKSANEN, J. et al. **vegan: Community Ecology Package. R package version 2.6-4.** , 2022. Disponível em: <<https://CRAN.R-project.org/package=vegan>>
- OLIVEIRA-FILHO, A. T. et al. Delving into the variations in tree species composition and richness across South American subtropical Atlantic and Pampean forests. **Journal of Plant Ecology**, v. 8, n. 3, p. 242–260, jun. 2015a.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T. et al. Delving into the variations in tree species composition and richness across South American subtropical Atlantic and Pampean forests. **Journal of Plant Ecology**, v. 8, n. 3, p. 242–260, jun. 2015b.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T.; FONTES, M. A. L. Patterns of Floristic Differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the Influence of Climate1. **Biotropica**, v. 32, n. 4b, p. 793–810, dez. 2000.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T.; JARENKOW, J. A.; RODAL, M. J. N. Floristic Relationships

- of Seasonally Dry Forests of Eastern South America Based on Tree Species Distribution Patterns. Em: TOBY PENNINGTON, R.; LEWIS, G.; RATTER, J. (Eds.). **Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forests**. Systematics Association Special Volumes. [s.l.] CRC Press, 2006. v. 20060637p. 159–192.
- OVERBECK, G. et al. Brazil's neglected biome: The South Brazilian Campos. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, v. 9, n. 2, p. 101–116, 11 dez. 2007.
- PEARSON, R. G.; DAWSON, T. P. Predicting the impacts of climate change on the distribution of species: are bioclimate envelope models useful?: *Evaluating bioclimate envelope models*. **Global Ecology and Biogeography**, v. 12, n. 5, p. 361–371, set. 2003.
- PELISSARI, A. L. et al. Spatial variability of tree species diversity in a mixed tropical forest in Southern Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 90, n. 2 suppl 1, p. 2491–2500, ago. 2018.
- PERISSATO, S. M. et al. Efeito das geadas em culturas energéticas. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 2, n. 4, 31 dez. 2013.
- PONCE-REYES, R. et al. Extinction risk in cloud forest fragments under climate change and habitat loss. **Diversity and Distributions**, v. 19, n. 5–6, p. 518–529, maio 2013.
- PROVESI, J. G. et al. Antifreeze proteins in naturally cold acclimated leaves of *Drimys angustifolia*, *Senecio icoglossus*, and *Eucalyptus* ssp. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 19, n. 0, 2016.
- R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna, Austria R Foundation for Statistical Computing, , 2023. Disponível em: <URL <https://www.R-project.org/>>
- ROCHA, M. D. R. L. **CARACTERIZAÇÃO FITOSSOCIOLÓGICA E PEDOLÓGICA DE UMA FLORESTA OMBRÓFILA Densa ALTOMONTANA NO PARQUE ESTADUAL PICO DO MARUMBI - MORRETES, PR**. [s.l: s.n.].
- RORATO, D. G. et al. Tolerance and resilience of forest species to frost in restoration planting in southern Brazil: Effect of frost on tree species. **Restoration Ecology**, v. 26, n. 3, p. 537–542, maio 2018.
- ROZANTE, J. R. et al. Development of an index for frost prediction: Technique and validation. **Meteorological Applications**, v. 27, n. 1, jan. 2020.
- SAKAI, A.; LARCHER, W. **Frost Survival of Plants**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 1987. v. 62
- SANTIAGO, D. S. et al. Floristic composition and phytogeography of an Araucaria Forest in the Serra da Mantiqueira, Minas Gerais, Brazil. **Rodriguésia**, v. 69, n. 4, p. 1909–1925, dez. 2018.
- SANTOS, G. N. D.; SILVA, A. C. D.; HIGUCHI, P. IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON THE GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION OF A CLOUD FOREST INDICATOR TREE SPECIES. **Revista Árvore**, v. 44, p. e4432, 2020.

- SCHORN, L. A. et al. FITOSSOCIOLOGIA DE FRAGMENTOS DE FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL NO ESTADO DE SANTA CATARINA – BRASIL. **Ciência Florestal**, v. 24, n. 4, p. 821–831, 26 dez. 2014.
- SCIPIONI, M. C. et al. Effects of cold conditions on the growth rates of a subtropical conifer. **Dendrochronologia**, v. 68, p. 125858, ago. 2021.
- SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I.; MORAWETZ, W.; GOTTSBERGER, G. Frost Damage of Cerrado Plants in Botucatu, Brazil, as Related to the Geographical Distribution of the Species. **Biotropica**, v. 9, n. 4, p. 253, dez. 1977.
- SILVA, A. C. DA et al. ORGANIZAÇÃO DA COMUNIDADE E ESTRUTURA FILOGENÉTICA DO COMPONENTE ARBÓREO DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA NEBULAR NO PLANALTO CATARINENSE. **Ciência Florestal**, v. 27, n. 1, p. 129–141, 31 mar. 2017.
- SÜHS, R. B. et al. The influence of fire and cattle grazing on Araucaria population structure in forest-grasslands mosaics. **Flora**, v. 281, p. 151853, ago. 2021.
- THOMAS, C. D. et al. Extinction risk from climate change. v. 427, 2004.
- TRINDADE, W. C. F.; SANTOS, M. H.; ARTONI, R. F. Climate change shifts the distribution of vegetation types in South Brazilian hotspots. **Regional Environmental Change**, v. 20, n. 3, p. 90, set. 2020.
- VENZKE, T. S. Florística de comunidades arbóreas no Município de Pelotas, Rio Grande do Sul. **Rodriguésia**, v. 63, n. 3, p. 571–578, set. 2012.
- VIBRANS, A. C. (ED.). **Inventário florístico florestal de Santa Catarina. Vol. 1: Diversidade e conservação dos remanescentes florestais / Alexander Christian Vibrans**. Blumenau: Universidade Regional de Blumenau, Brasil, 2012. v. 1
- WILLIAMS, J. L. et al. Life history evolution under climate change and its influence on the population dynamics of a long-lived plant. **Journal of Ecology**, v. 103, n. 4, p. 798–808, jul. 2015.
- WILSON, O. J. et al. Cold spot microrefugia hold the key to survival for Brazil's Critically Endangered Araucaria tree. **Global Change Biology**, v. 25, n. 12, p. 4339–4351, dez. 2019.
- WOODWARD, . . I.; WILLIAMS, B. G. Climate and plant distribution at global and local scales. **Vegetatio**, n. 69, p. 189–197, 1987.
- WREGE, M. S. et al. Distribuição natural e habitat da araucária frente às mudanças climáticas globais. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 37, n. 91, p. 331, 29 set. 2017.
- ZANNE, A. E. et al. Three keys to the radiation of angiosperms into freezing environments. **Nature**, v. 506, n. 7486, p. 89–92, 6 fev. 2014.

## APÊNDICE I

### Tabela de dados das unidades amostrais

**UA:** Identificação da unidade amostral

**FITO:** Tipo florestal (fito região): FOM - Floresta Ombrófila Mista; FOD - Floresta Ombrófila Densa; FED - Floresta Estacional Decidual

**ALT:** Altitude da unidade amostral (m)

**OCT:** Número total de ocorrências de temperatura < 4°C

**POT:** Potência média das ocorrências (°C/h)

**PMIN:** Menor valor de potência registrado na UA (°C/h)

**PMAX:** Maior valor de potência registrado na UA (°C/h)

**PAMP:** Amplitude da potência (°C/h)

**SIN:** Sinergia média das ocorrências (°C\*h)

**SMIN:** Menor valor de sinergia registrado na UA (°C\*h)

**SMAX:** Maior valor de sinergia registrado na UA (°C\*h)

**SAMP:** Amplitude da sinergia (°C\*h)

**SDSIN:** Desvio padrão da sinergia

**VASIN:** Variância da sinergia

**SIN75:** Percentil 75 da sinergia (°C\*h)

**SIN95:** Percentil 95 da sinergia (°C\*h)

**DUR:** Duração média dos eventos de temperatura < 4°C (h)

**INTA:** Número de ocorrência de eventos de alta intensidade (< 0°C)

**INTB:** Número de ocorrência de eventos de baixa intensidade (< 4°C > 2°C)

**INTM:** Número de ocorrência de eventos de baixa intensidade (< 2°C > 0°C)

**DURM:** Número de ocorrência de eventos de média duração (< 11h > 4h)

**DURL:** Número de ocorrência de eventos de longa duração (> 11h)

**DURC:** Número de ocorrência de eventos de curta duração (< 4h)

UA	FITO	ALT	OCT	POT	PMIN	PMAX	PAMP	SIN	SMIN	SMAX	SAMP	SDSIN	VASIN	SIN75	SIN95	DUR	INTA	INTB	INTM	DURM	DURL	DURC
526	FOD	8	1004	1.342	0.001	5.092	5.091	137.412	0.001	1433.700	1433.699	210.521	44275.062	168.579	609.634	6.826	605	275	124	520	147	337
912	FOD	14	778	1.187	0.002	4.406	4.404	144.254	0.002	2606.923	2606.921	237.967	56555.444	184.879	630.404	7.253	466	223	89	356	152	270
1074	FOD	18	627	1.076	0.000	3.947	3.947	90.813	0.000	1010.450	1010.450	142.730	20339.314	120.736	389.352	6.006	324	219	84	297	64	266
8011	FOD	18	352	0.857	0.004	3.002	2.999	66.067	0.004	768.573	768.569	105.115	11017.843	80.927	277.858	5.940	184	122	46	189	30	133
997	FOD	21	946	1.331	0.002	4.780	4.778	158.353	0.004	10183.888	10183.884	398.244	158430.676	195.367	640.982	7.118	585	245	116	458	176	312



865	FOD	25	782	1.124	0.012	4.266	4.254	120.143	0.012	1456.219	1456.207	192.901	37163.133	150.715	556.612	6.689	428	257	97	357	126	299
1072	FOD	34	613	1.081	0.001	3.966	3.965	94.179	0.001	1119.560	1119.560	148.052	21883.780	121.607	387.530	6.096	327	216	70	281	69	263
1073	FOD	39	613	1.081	0.001	3.966	3.965	94.179	0.001	1119.560	1119.560	148.052	21883.780	121.607	387.530	6.096	327	216	70	281	69	263
49	FOD	43	97	0.509	0.005	1.923	1.918	15.153	0.005	155.737	155.732	25.416	639.322	17.395	73.881	3.598	20	58	19	31	0	66
639	FOD	45	744	1.146	0.000	4.482	4.482	96.387	0.000	1044.894	1044.894	153.435	23510.684	119.798	410.379	6.016	412	246	86	364	71	309
40	FOD	48	164	0.753	0.025	2.631	2.607	29.143	0.025	263.130	263.105	43.375	1869.928	35.086	113.146	4.445	64	69	31	78	0	86
41	FOD	50	36	0.380	0.036	1.100	1.064	7.963	0.036	59.564	59.528	12.244	145.762	9.398	27.745	3.167	5	26	5	10	0	26
51	FOD	50	25	0.408	0.011	0.877	0.866	7.989	0.011	42.982	42.971	11.566	128.425	11.081	35.044	3.240	2	18	5	5	0	20
50	FOD	58	25	0.408	0.011	0.877	0.866	7.989	0.011	42.982	42.971	11.566	128.425	11.081	35.044	3.240	2	18	5	5	0	20
30	FOD	60	43	0.542	0.057	1.581	1.525	14.751	0.057	96.677	96.621	22.515	495.156	19.864	59.943	3.488	12	26	5	11	0	32
584	FOD	60	824	1.271	0.002	4.781	4.779	119.638	0.002	1176.492	1176.490	184.656	34056.641	161.114	526.307	6.447	470	245	109	411	101	312
8009	FOD	64	1085	1.354	0.000	5.062	5.062	211.144	0.000	10239.359	10239.359	532.016	282780.059	230.827	794.265	7.888	708	281	96	515	250	320
318	FOD	65	1394	1.467	0.001	5.649	5.648	246.791	0.001	12732.503	12732.502	642.345	412310.704	258.358	925.406	8.078	904	357	133	630	341	423
390	FOD	66	1085	1.354	0.000	5.062	5.062	211.144	0.000	10239.359	10239.359	532.016	282780.059	230.827	794.265	7.888	708	281	96	515	250	320
640	FOD	72	744	1.146	0.000	4.482	4.482	96.387	0.000	1044.894	1044.894	153.435	23510.684	119.798	410.379	6.016	412	246	86	364	71	309
430	FOD	75	1097	1.389	0.001	5.203	5.202	192.044	0.001	6696.822	6696.821	405.723	164461.223	221.360	753.630	7.684	713	278	106	532	238	327
1027	FOD	85	725	1.223	0.001	4.719	4.718	119.895	0.001	1415.916	1415.915	189.727	35946.851	150.662	530.718	6.566	414	229	82	356	100	269
147	FOD	89	1106	1.261	0.000	4.689	4.689	149.421	0.000	1666.158	1666.158	228.569	52196.605	185.738	645.468	7.345	697	289	120	565	203	338
638	FOD	92	734	1.147	0.006	4.342	4.336	103.846	0.006	1111.529	1111.523	163.397	26662.105	128.760	457.690	6.225	420	238	76	363	83	288
641	FOD	97	751	1.198	0.002	4.697	4.695	95.714	0.002	979.760	979.758	150.958	22758.036	126.913	403.382	5.897	408	248	95	379	61	311
995	FOD	105	751	1.316	0.000	4.957	4.957	136.871	0.000	1606.129	1606.129	209.477	43822.045	181.992	582.514	6.921	448	202	101	371	123	257
752	FOD	106	964	1.221	0.004	5.332	5.328	104.301	0.004	1131.393	1131.389	170.145	28919.167	132.499	494.690	5.944	516	321	127	451	99	414
287	FOD	108	1399	1.444	0.001	5.449	5.448	251.886	0.001	12752.606	12752.605	659.883	435134.782	261.449	971.703	8.162	887	361	151	629	346	424
1068	FOD	114	371	0.911	0.007	3.010	3.003	71.853	0.007	766.386	766.379	111.503	12399.405	90.721	305.972	6.121	199	126	46	197	35	139
470	FOD	119	927	1.266	0.007	4.772	4.765	143.023	0.007	3542.879	3542.872	242.549	58766.489	178.719	634.537	7.071	568	252	107	452	165	310

39	FOD	124	164	0.753	0.025	2.631	2.607	29.143	0.025	263.130	263.105	43.375	1869.928	35.086	113.146	4.445	64	69	31	78	0	86	
174	FOD	126	1349	1.310	0.004	5.280	5.275	181.628	0.004	7338.334	7338.329	429.395	184243.092	205.168	720.331	7.560	848	360	141	641	287	421	
352	FOD	135	1410	1.501	0.001	5.957	5.955	246.660	0.001	12373.508	12373.507	619.769	383841.421	268.309	935.710	8.209	919	326	165	669	342	399	
642	FOD	140	751	1.198	0.002	4.697	4.695	95.714	0.002	979.760	979.758	150.958	22758.036	126.913	403.382	5.897	408	248	95	379	61	311	
175	FOD	147	1109	1.244	0.001	4.808	4.806	146.389	0.001	1684.114	1684.113	227.198	51572.436	186.451	633.693	7.262	672	308	129	530	216	363	
634	FOD	154	915	1.393	0.001	5.390	5.389	156.131	0.001	1693.892	1693.890	235.903	55589.356	198.568	668.178	7.215	591	224	100	464	164	287	
77	FOD	165	221	0.746	0.034	3.274	3.240	42.277	0.034	344.870	344.836	60.262	3615.047	61.832	154.228	5.299	95	97	29	120	0	101	
753	FOD	178	964	1.221	0.004	5.332	5.328	104.301	0.004	1131.393	1131.389	170.145	28919.167	132.499	494.690	5.944	516	321	127	451	99	414	
907	FOD	180	887	1.290	0.000	4.811	4.811	159.945	0.000	10990.034	10990.034	433.756	187932.434	189.979	665.000	7.166	547	233	107	435	157	295	
523	FOD	186	875	1.397	0.008	4.931	4.923	140.200	0.008	1357.275	1357.267	206.913	42763.903	177.200	588.145	6.911	556	218	101	461	134	280	
122	FOD	187	286	0.846	0.006	2.954	2.948	54.406	0.015	425.400	425.385	75.213	5637.257	82.037	211.243	5.577	129	104	53	161	3	122	
747	FOD	192	950	1.342	0.005	5.285	5.279	145.049	0.005	1532.996	1532.990	221.113	48839.404	189.155	620.169	7.001	588	247	115	482	158	310	
58	FOD	197	275	0.850	0.012	3.641	3.629	45.693	0.012	364.121	364.109	65.074	4219.291	72.704	187.433	5.084	118	111	46	141	0	134	
994	FOD	205	751	1.316	0.000	4.957	4.957	136.871	0.000	1606.129	1606.129	209.477	43822.045	181.992	582.514	6.921	448	202	101	371	123	257	
97	FOD	206	656	1.044	0.003	3.671	3.668	111.827	0.003	1163.974	1163.971	168.721	28423.292	148.836	470.913	6.960	370	198	88	349	96	211	
637	FOD	215	769	1.207	0.001	4.527	4.527	114.598	0.001	1262.449	1262.448	175.681	30823.727	142.995	502.014	6.450	444	251	74	365	102	302	
520	FOD	219	912	1.379	0.007	5.156	5.149	150.165	0.007	1594.180	1594.173	225.842	50948.779	196.137	660.812	7.115	576	233	103	475	149	288	
955	FOD	219	815	1.336	0.000	4.780	4.780	151.367	0.000	2561.631	2561.631	243.003	58977.891	190.693	634.368	7.190	511	208	96	393	155	267	
256	FOD	220	1449	1.448	0.000	5.360	5.360	264.928	0.000	13509.452	13509.452	712.352	507095.865	273.287	1000.30	3	8.337	934	356	159	646	379	424
350	FOD	220	1514	1.520	0.002	5.828	5.825	236.080	0.002	12768.616	12768.614	601.173	361170.431	250.309	898.076	7.939	994	375	145	734	341	439	
8003	FOD	226	1233	1.412	0.001	5.408	5.407	234.405	0.001	8719.177	8719.175	534.500	285458.650	268.178	920.814	8.214	791	320	122	546	320	367	
146	FOD	229	1249	1.273	0.001	4.947	4.946	168.079	0.001	7354.402	7354.402	378.852	143414.047	198.939	696.693	7.414	771	343	135	592	252	405	
428	FOD	231	1006	1.429	0.005	5.179	5.174	179.801	0.005	5813.453	5813.448	338.568	114514.197	223.626	700.877	7.560	658	236	112	491	212	303	
317	FOD	236	1387	1.468	0.003	5.390	5.387	239.890	0.003	12836.534	12836.531	637.097	405599.411	257.707	899.686	8.013	904	351	132	662	327	398	
1049	FOD	240	647	1.146	0.000	4.232	4.232	105.998	0.000	1136.516	1136.515	165.619	27387.116	138.728	463.995	6.349	355	210	82	309	82	256	

351	FOD	245	1514	1.520	0.002	5.828	5.825	236.080	0.002	12768.616	12768.614	601.173	361170.431	250.309	898.076	7.939	994	375	145	734	341	439
81	FOD	246	43	0.364	0.018	1.260	1.242	6.884	0.018	80.619	80.601	13.034	165.926	8.472	17.339	3.186	2	33	8	9	0	34
748	FOD	247	917	1.282	0.001	5.151	5.150	128.839	0.001	1316.428	1316.427	199.852	39897.465	165.017	573.977	6.653	527	259	131	436	139	342
285	FOD	250	1350	1.395	0.000	5.116	5.116	237.824	0.000	12917.899	12917.899	651.958	424734.444	239.102	888.427	8.036	864	351	135	623	325	402
2281	FED	250	649	1.364	0.001	5.591	5.590	155.964	0.001	2018.482	2018.481	259.535	67254.874	189.257	707.487	6.912	378	187	84	322	99	228
579	FOD	256	901	1.328	0.002	4.935	4.933	142.136	0.002	1451.666	1451.664	215.185	46253.028	180.378	637.848	6.987	548	250	103	470	139	292
427	FOD	258	986	1.470	0.001	5.278	5.277	174.427	0.001	4068.364	4068.363	282.764	79874.214	219.707	688.238	7.515	662	225	99	500	199	287
2051	FED	259	575	1.407	0.001	5.572	5.571	172.139	0.001	2011.498	2011.497	285.688	81475.583	213.097	818.357	7.197	348	159	68	283	99	193
522	FOD	260	875	1.397	0.008	4.931	4.923	140.200	0.008	1357.275	1357.267	206.913	42763.903	177.200	588.145	6.911	556	218	101	461	134	280
993	FOD	260	676	1.300	0.006	5.015	5.008	129.727	0.006	1449.276	1449.270	194.362	37720.780	169.887	534.378	6.812	398	194	84	334	102	240
750	FOD	264	767	1.186	0.011	4.914	4.903	113.553	0.011	1264.495	1264.484	176.068	30959.632	145.684	493.121	6.493	437	233	97	362	106	299
633	FOD	268	915	1.393	0.001	5.390	5.389	156.131	0.001	1693.892	1693.890	235.903	55589.356	198.568	668.178	7.215	591	224	100	464	164	287
23	FOD	270	2	0.109	0.090	0.127	0.038	0.244	0.127	0.360	0.232	0.164	0.013	0.302	0.348	1.500	0	2	0	0	0	2
953	FOD	270	727	1.291	0.005	4.876	4.871	139.603	0.005	1579.878	1579.873	210.415	44213.443	186.826	585.505	7.054	439	191	97	353	128	246
170	FOD	276	1436	1.357	0.000	5.152	5.152	198.242	0.000	8319.447	8319.447	506.994	256863.651	222.486	758.503	7.720	906	362	168	678	313	445
807	FOD	276	852	1.182	0.002	4.385	4.383	132.945	0.002	2691.214	2691.212	228.162	51996.827	170.681	624.188	6.812	484	250	118	390	146	316
2287	FED	292	575	1.286	0.010	5.338	5.328	150.716	0.010	1926.932	1926.922	254.204	64507.304	187.621	692.486	6.951	344	176	55	293	92	190
1066	FOD	294	398	0.986	0.000	3.377	3.377	79.273	0.000	864.625	864.625	120.014	14367.153	96.985	328.600	6.299	215	133	50	221	38	139
426	FOD	307	1023	1.348	0.004	4.881	4.877	179.744	0.004	6522.545	6522.541	395.774	156483.805	201.963	700.061	7.528	646	250	127	496	210	317
519	FOD	307	912	1.379	0.007	5.156	5.149	150.165	0.007	1594.180	1594.173	225.842	50948.779	196.137	660.812	7.115	576	233	103	475	149	288
118	FOD	309	960	1.127	0.002	4.268	4.266	150.887	0.002	6564.501	6564.499	320.870	102850.302	187.012	623.624	7.410	557	306	97	444	200	316
2056	FED	309	610	1.320	0.004	5.316	5.312	152.337	0.004	1919.079	1919.076	257.100	65992.241	184.962	725.920	6.977	361	177	72	311	92	207
37	FOD	311	272	0.947	0.004	3.496	3.492	49.859	0.004	376.798	376.794	69.769	4849.778	76.371	206.943	5.015	132	106	34	141	1	130
119	FOD	314	960	1.127	0.002	4.268	4.266	150.887	0.002	6564.501	6564.499	320.870	102850.302	187.012	623.624	7.410	557	306	97	444	200	316
199	FOD	329	1406	1.430	0.003	5.205	5.202	232.494	0.003	9073.955	9073.952	553.192	305804.104	259.225	923.300	8.067	909	347	150	646	343	417

863	FOD	331	882	1.187	0.002	4.473	4.471	135.477	0.002	2932.002	2932.000	233.911	54652.416	172.657	642.118	6.840	501	267	114	387	159	336
143	FOD	332	1627	1.431	0.000	5.459	5.459	265.996	0.000	16246.813	16246.813	786.913	618852.162	267.077	931.704	8.391	1070	386	171	792	405	430
172	FOD	332	1344	1.336	0.003	4.979	4.976	187.149	0.003	7654.935	7654.932	444.938	197822.675	210.380	747.544	7.717	858	340	146	649	293	402
575	FOD	333	1066	1.427	0.002	5.789	5.787	172.524	0.002	6336.899	6336.897	319.804	102178.605	207.161	724.406	7.333	683	267	116	527	197	342
2170	FED	338	610	1.320	0.004	5.316	5.312	152.337	0.004	1919.079	1919.076	257.100	65992.241	184.962	725.920	6.977	361	177	72	311	92	207
197	FOD	339	1378	1.388	0.000	4.821	4.821	201.432	0.000	8039.716	8039.715	478.529	228823.742	227.785	785.474	7.714	880	357	141	665	303	410
2166	FED	340	558	1.323	0.002	4.806	4.804	176.272	0.002	6407.385	6407.383	380.337	144396.861	213.660	795.477	7.256	327	163	68	270	100	188
582	FOD	341	686	1.209	0.002	4.446	4.444	118.585	0.002	1110.177	1110.175	178.009	31640.912	166.068	494.414	6.708	417	192	77	357	93	236
2172	FED	341	610	1.320	0.004	5.316	5.312	152.337	0.004	1919.079	1919.076	257.100	65992.241	184.962	725.920	6.977	361	177	72	311	92	207
98	FOD	345	314	0.832	0.000	2.954	2.954	56.407	0.000	499.197	499.197	78.284	6108.932	85.163	213.736	5.726	151	121	42	178	5	131
636	FOD	351	769	1.207	0.001	4.527	4.527	114.598	0.001	1262.449	1262.448	175.681	30823.727	142.995	502.014	6.450	444	251	74	365	102	302
3197	FED	352	406	1.181	0.000	4.455	4.455	137.832	0.000	5003.937	5003.936	307.304	94203.182	166.414	539.618	6.963	236	123	47	211	56	139
635	FOD	357	978	1.330	0.008	5.346	5.338	134.112	0.008	1371.003	1370.995	207.324	42939.327	178.986	597.370	6.644	573	278	127	470	142	366
28	FOD	360	84	0.665	0.015	2.133	2.118	20.055	0.015	136.514	136.499	30.074	893.703	26.637	87.581	3.869	27	44	13	30	0	54
992	FOD	368	680	1.294	0.003	4.886	4.883	129.144	0.003	1406.519	1406.516	192.432	36975.663	179.502	538.672	6.801	402	188	90	345	101	234
576	FOD	370	1066	1.427	0.002	5.789	5.787	172.524	0.002	6336.899	6336.897	319.804	102178.605	207.161	724.406	7.333	683	267	116	527	197	342
2515	FED	372	607	1.286	0.007	5.223	5.216	152.309	0.007	6364.259	6364.252	342.855	117355.770	185.618	648.664	7.013	361	164	82	326	87	194
2623	FED	373	520	1.333	0.005	5.363	5.359	144.753	0.005	1936.179	1936.174	232.862	54120.597	193.490	650.499	6.985	316	147	57	280	72	168
21	FOD	380	23	0.467	0.013	0.985	0.973	8.017	0.013	47.713	47.700	13.786	181.794	6.484	42.142	2.609	4	17	2	4	0	19
2510	FED	380	590	1.360	0.001	5.498	5.496	150.386	0.001	1984.613	1984.612	244.036	59452.617	195.999	656.518	6.956	352	174	64	306	83	201
2512	FED	393	590	1.360	0.001	5.498	5.496	150.386	0.001	1984.613	1984.612	244.036	59452.617	195.999	656.518	6.956	352	174	64	306	83	201
743	FOD	394	964	1.379	0.002	5.240	5.238	183.701	0.002	11496.609	11496.607	486.996	236919.211	212.763	725.426	7.448	605	261	98	488	189	287
2294	FED	396	553	1.169	0.003	4.500	4.497	147.453	0.003	5808.775	5808.772	335.534	112379.242	154.905	654.262	7.029	324	157	72	282	92	179
568	FOD	400	943	1.393	0.000	4.982	4.982	204.215	0.000	7644.899	7644.899	473.469	223935.308	229.390	855.608	7.752	605	238	100	454	204	285
570	FOD	401	963	1.413	0.003	5.248	5.245	214.746	0.003	8016.138	8016.135	527.250	277704.191	232.962	847.578	7.970	626	244	93	479	217	267

123	FOD	412	208	0.761	0.002	2.629	2.626	43.750	0.002	378.534	378.532	60.260	3613.864	68.729	157.903	5.240	90	87	31	112	1	95	
316	FOD	413	1387	1.468	0.003	5.390	5.387	239.890	0.003	12836.534	12836.531	637.097	405599.411	257.707	899.686	8.013	904	351	132	662	327	398	
2414	FED	414	727	1.296	0.003	5.473	5.470	172.659	0.003	6820.372	6820.369	434.199	188269.607	184.483	755.632	7.074	432	204	91	340	129	258	
2406	FED	430	524	1.110	0.008	4.612	4.604	115.739	0.008	1664.755	1664.747	213.584	45531.211	111.234	550.315	6.395	279	169	76	250	72	202	
142	FOD	431	1627	1.431	0.000	5.459	5.459	265.996	0.000	16246.813	16246.813	786.913	618852.162	267.077	931.704	8.391	1070	386	171	792	405	430	
387	FOD	434	1065	1.461	0.001	5.297	5.297	175.927	0.001	5937.055	5937.054	334.661	111892.679	210.263	707.656	7.438	704	257	104	529	207	329	
686	FOD	439	961	1.398	0.002	5.237	5.234	204.997	0.002	12675.638	12675.635	567.410	321618.903	220.707	780.309	7.746	618	253	90	489	198	274	
424	FOD	442	1164	1.505	0.001	5.597	5.597	217.635	0.001	11335.299	11335.298	541.520	292991.904	238.136	799.848	7.878	783	274	107	583	253	328	
429	FOD	442	1006	1.429	0.005	5.179	5.174	179.801	0.005	5813.453	5813.448	338.568	114514.197	223.626	700.877	7.560	658	236	112	491	212	303	
860	FOD	443	896	1.295	0.008	4.817	4.809	155.608	0.008	10278.124	10278.116	407.745	166070.691	198.651	656.163	7.109	549	234	113	438	161	297	
804	FOD	447	907	1.312	0.001	4.818	4.817	140.373	0.001	1604.355	1604.355	215.649	46453.047	189.385	607.192	6.890	557	245	105	446	154	307	
95	FOD	449	1101	1.126	0.001	4.688	4.686	173.539	0.001	7378.192	7378.191	436.021	189941.582	203.506	667.447	7.508	617	366	118	464	254	383	
59	FOD	453	149	0.608	0.001	2.459	2.458	24.112	0.001	245.926	245.924	38.940	1506.120	31.094	110.676	4.282	48	75	26	67	0	82	
1052	FOD	453	669	1.119	0.008	4.350	4.342	100.377	0.008	1049.713	1049.705	160.122	25600.675	124.397	443.904	6.146	358	227	84	312	85	272	
460	FOD	458	1041	1.459	0.001	5.422	5.422	223.409	0.001	7859.042	7859.042	524.527	274864.451	235.669	895.999	7.982	678	256	107	498	246	297	
465	FOD	458	1013	1.471	0.000	5.371	5.371	190.851	0.000	6655.778	6655.778	346.281	119791.924	234.536	777.773	7.733	671	235	107	515	214	284	
284	FOD	460	1354	1.537	0.002	5.706	5.704	220.147	0.002	7739.517	7739.516	486.742	236743.037	249.659	861.981	7.859	914	323	117	675	302	377	
3414	FED	464	298	1.094	0.006	3.929	3.923	98.286	0.006	1391.524	1391.519	157.269	24650.456	132.317	396.277	6.470	165	98	35	160	29	109	
425	FOD	467	1023	1.348	0.004	4.881	4.877	179.744	0.004	6522.545	6522.541	395.774	156483.805	201.963	700.061	7.528	646	250	127	496	210	317	
3082	FED	467	406	1.181	0.000	4.455	4.455	137.832	0.000	5003.937	5003.936	307.304	94203.182	166.414	539.618	6.963	236	123	47	211	56	139	
2079	FED	471	1165	1.509	0.004	5.820	5.815	304.163	0.004	18636.318	18636.314	963.332	927211.167	290.804	1064.51	5	8.430	761	288	116	515	313	337
457	FOD	475	1011	1.454	0.008	5.265	5.257	223.194	0.008	7921.139	7921.132	532.852	283650.230	241.873	917.241	7.995	666	241	104	482	241	288	
47	FOD	479	224	0.817	0.004	3.200	3.197	38.004	0.004	320.040	320.037	55.205	3034.020	51.677	163.801	4.737	100	96	28	112	0	112	
2645	FED	479	858	1.442	0.000	5.279	5.279	260.070	0.000	9666.474	9666.474	737.798	543711.238	263.588	998.548	8.071	538	224	96	407	204	247	
537	FED	480	709	1.254	0.002	5.030	5.028	160.180	0.008	6479.131	6479.123	354.499	125492.337	176.529	711.681	7.035	421	210	78	336	121	252	

341	FOD	493	1253	1.548	0.001	6.101	6.100	255.683	0.001	9206.243	9206.242	612.511	374870.178	273.365	975.316	8.282	839	284	130	598	313	342
												1162.25			1064.75							
2083	FED	497	1205	1.471	0.002	5.831	5.829	311.205	0.002	24122.478	24122.476	4	1349714.072	296.322	4	8.283	763	315	127	506	319	380
631	FOD	503	918	1.411	0.000	5.412	5.412	169.309	0.000	1908.348	1908.348	263.919	69577.302	210.691	713.416	7.392	587	228	103	463	176	279
1775	FED	503	1009	1.410	0.001	5.438	5.438	255.636	0.001	9916.921	9916.921	729.072	531019.154	247.600	939.505	7.844	620	282	107	438	241	330
1694	FED	511	826	1.328	0.000	4.706	4.706	205.163	0.000	7276.003	7276.003	541.690	293073.104	212.222	794.129	7.490	492	237	97	376	169	281
419	FOM	514	993	1.442	0.002	5.321	5.318	233.177	0.002	7925.446	7925.444	552.483	304929.858	250.377	913.371	8.174	654	248	91	476	243	274
571	FOD	516	963	1.413	0.003	5.248	5.245	214.746	0.003	8016.138	8016.135	527.250	277704.191	232.962	847.578	7.970	626	244	93	479	217	267
173	FOD	517	1349	1.310	0.004	5.280	5.275	181.628	0.004	7338.334	7338.329	429.395	184243.092	205.168	720.331	7.560	848	360	141	641	287	421
3520	FED	524	321	1.143	0.000	3.912	3.911	132.323	0.000	4909.559	4909.559	317.502	100493.317	174.370	492.693	7.143	190	86	45	180	42	99
466	FOD	525	823	1.277	0.002	4.742	4.740	154.504	0.002	1951.709	1951.707	242.924	58940.317	192.207	640.100	7.378	509	221	93	401	156	266
1970	FED	530	1043	1.472	0.004	5.555	5.551	288.461	0.004	14809.326	14809.322	907.259	822329.694	266.794	995.424	8.207	665	257	121	465	261	317
1864	FED	531	1008	1.456	0.001	5.679	5.678	252.668	0.001	9465.924	9465.923	695.354	483036.961	254.664	935.099	7.897	639	258	111	459	241	308
797	FOM	535	793	1.340	0.000	5.019	5.019	177.004	0.000	6948.649	6948.649	396.041	156651.014	217.215	715.168	7.544	510	212	71	386	163	244
1961	FED	539	962	1.424	0.000	5.471	5.471	258.435	0.000	9655.198	9655.197	726.914	527855.383	263.438	937.040	8.040	612	244	106	442	235	285
798	FOD	540	818	1.356	0.001	4.894	4.893	177.773	0.001	7132.327	7132.326	397.634	157919.355	228.256	708.243	7.562	526	208	84	405	168	245
2987	FED	542	614	1.354	0.001	5.115	5.114	294.788	0.001	14473.883	14473.881	958.908	918007.845	258.556	929.208	8.590	387	147	80	284	163	167
377	FOD	544	1163	1.524	0.001	5.937	5.937	252.975	0.001	8934.337	8934.337	598.288	357640.774	275.164	981.749	8.291	786	282	95	555	295	313
2077	FED	546	1078	1.473	0.006	5.486	5.480	284.070	0.006	17457.826	17457.821	900.474	810101.989	268.682	980.743	8.243	712	263	103	492	269	317
1693	FED	548	909	1.374	0.002	4.991	4.989	231.497	0.002	8390.698	8390.695	613.946	376515.367	234.068	906.585	7.783	567	250	92	415	202	292
857	FOD	553	759	1.287	0.003	4.866	4.863	140.509	0.003	1576.425	1576.422	210.295	44165.672	189.886	596.864	7.095	464	205	90	374	135	250
74	FOD	555	714	1.102	0.001	3.952	3.952	122.226	0.001	1259.108	1259.107	185.268	34276.335	165.590	521.838	7.048	410	215	89	362	116	236
255	FOD	558	1599	1.490	0.000	5.775	5.775	255.558	0.000	13808.049	13808.049	694.936	482634.621	263.237	989.168	8.098	1045	402	152	743	377	479
395	FOM	559	805	1.329	0.001	4.539	4.538	206.922	0.001	7216.508	7216.506	540.593	291877.816	224.675	790.384	7.527	475	230	100	365	168	272
3309	FED	559	283	1.129	0.011	3.820	3.809	143.684	0.011	5016.623	5016.611	343.394	117502.785	175.949	511.522	7.565	176	74	33	164	43	76
803	FOD	560	907	1.312	0.001	4.818	4.817	140.373	0.001	1604.355	1604.355	215.649	46453.047	189.385	607.192	6.890	557	245	105	446	154	307

850	FOM	560	763	1.344	0.000	5.295	5.295	163.843	0.000	1911.457	1911.457	250.951	62893.767	209.978	684.229	7.460	488	196	79	380	154	229	
739	FOM	572	855	1.370	0.001	4.900	4.900	186.131	0.001	7284.455	7284.454	413.551	170824.684	229.299	777.509	7.642	549	229	77	427	176	252	
1619	FED	575	798	1.353	0.001	4.563	4.562	187.636	0.001	6765.731	6765.730	487.077	236946.794	209.769	725.244	7.299	488	221	89	390	141	267	
605	FOM	584	750	1.299	0.002	5.036	5.035	302.819	0.002	20567.345	20567.343	1205.77	7	1451959.856	233.526	935.146	8.272	451	206	93	334	175	241
1542	FED	584	919	1.457	0.000	5.043	5.043	192.687	0.000	6807.238	6807.237	477.711	227959.543	211.075	711.288	7.297	584	253	82	444	165	310	
397	FED	585	798	1.353	0.001	4.563	4.562	187.636	0.001	6765.731	6765.730	487.077	236946.794	209.769	725.244	7.299	488	221	89	390	141	267	
1048	FOD	585	525	1.149	0.013	4.148	4.135	102.536	0.013	1183.399	1183.386	155.127	24018.451	132.810	419.333	6.450	300	162	63	264	61	200	
1703	FED	585	795	1.364	0.005	4.506	4.501	171.418	0.005	6462.008	6462.003	440.706	193977.881	206.895	632.616	7.001	478	215	102	390	126	279	
685	FOD	587	961	1.398	0.002	5.237	5.234	204.997	0.002	12675.638	12675.635	567.410	321618.903	220.707	780.309	7.746	618	253	90	489	198	274	
194	FOD	588	1396	1.434	0.001	5.164	5.163	256.726	0.001	14013.422	14013.421	735.823	541047.480	250.283	926.525	8.259	921	337	138	688	329	379	
423	FOD	588	1113	1.518	0.002	5.471	5.469	218.962	0.002	7592.438	7592.436	488.351	238272.111	236.773	849.524	7.987	758	255	100	569	246	298	
314	FOD	590	1248	1.481	0.002	5.170	5.168	185.102	0.002	6380.067	6380.065	391.857	153429.261	206.746	743.340	7.420	835	297	116	639	237	372	
2530	FED	590	730	1.286	0.001	4.730	4.729	212.270	0.001	8129.158	8129.157	580.809	336876.622	213.357	857.922	7.570	422	215	93	312	159	259	
3097	FED	592	656	1.409	0.000	5.062	5.062	229.920	0.000	7654.298	7654.298	589.023	346418.843	244.216	863.286	7.942	422	169	65	313	148	195	
508	FOD	596	951	1.405	0.000	5.012	5.012	188.247	0.000	7382.882	7382.882	385.001	148070.255	216.301	801.226	7.532	608	240	103	460	193	298	
577	FOD	601	926	1.407	0.002	5.033	5.031	157.784	0.002	1643.110	1643.108	236.811	56018.988	197.797	693.635	7.273	603	216	107	483	163	280	
853	FOD	601	765	1.345	0.010	5.097	5.087	163.660	0.010	1839.877	1839.868	248.229	61537.079	217.295	693.467	7.475	495	192	78	374	157	234	
221	FOD	602	1396	1.480	0.001	5.339	5.339	254.834	0.001	13704.565	13704.565	701.306	491477.861	256.046	930.172	8.224	927	331	138	680	331	385	
148	FOD	604	1032	1.204	0.001	4.944	4.943	131.877	0.001	1361.393	1361.392	202.153	40826.143	164.404	574.053	7.015	617	286	129	528	166	338	
2531	FED	604	730	1.286	0.001	4.730	4.729	212.270	0.001	8129.158	8129.157	580.809	336876.622	213.357	857.922	7.570	422	215	93	312	159	259	
1770	FED	605	842	1.292	0.008	5.376	5.368	145.790	0.008	6139.020	6139.012	314.411	98736.854	158.168	675.800	6.621	487	250	105	391	133	318	
1774	FED	608	1009	1.410	0.001	5.438	5.438	255.636	0.001	9916.921	9916.921	729.072	531019.154	247.600	939.505	7.844	620	282	107	438	241	330	
3416	FED	610	288	1.108	0.000	3.740	3.740	138.546	0.000	5116.984	5116.983	343.916	117867.399	166.921	504.430	7.382	174	78	36	164	42	82	
690	FOD	611	935	1.360	0.001	5.229	5.228	147.302	0.001	1572.288	1572.286	225.045	50591.150	193.337	643.451	6.983	586	248	101	465	162	308	
1616	FED	611	805	1.329	0.001	4.539	4.538	206.922	0.001	7216.508	7216.506	540.593	291877.816	224.675	790.384	7.527	475	230	100	365	168	272	

279	FOM	612	1390	1.563	0.002	5.744	5.742	255.533	0.002	14227.688	14227.686	678.349	459826.553	272.806	954.808	8.186	929	323	138	678	329	383	
286	FOD	612	1350	1.395	0.000	5.116	5.116	237.824	0.000	12917.899	12917.899	651.958	424734.444	239.102	888.427	8.036	864	351	135	623	325	402	
1461	FED	615	919	1.457	0.000	5.043	5.043	192.687	0.000	6807.238	6807.237	477.711	227959.543	211.075	711.288	7.297	584	253	82	444	165	310	
518	FOD	616	830	1.349	0.003	4.947	4.944	156.196	0.003	1716.338	1716.335	240.969	57996.229	206.731	671.101	7.312	515	214	101	411	156	263	
253	FOD	620	1530	1.507	0.000	5.479	5.479	231.936	0.000	12081.022	12081.022	593.187	351640.312	247.719	902.725	7.884	1002	377	151	736	338	456	
1965	FED	620	1087	1.488	0.000	5.824	5.824	278.176	0.000	10906.324	10906.323	774.927	599959.439	277.380	1036.66	0	8.228	706	267	114	485	288	314
802	FOD	621	843	1.332	0.004	5.087	5.083	143.381	0.004	1611.168	1611.164	216.653	46882.651	192.315	592.585	6.980	518	225	100	412	141	290	
198	FOD	623	1406	1.430	0.003	5.205	5.202	232.494	0.003	9073.955	9073.952	553.192	305804.104	259.225	923.300	8.067	909	347	150	646	343	417	
513	FOD	623	1007	1.475	0.000	5.370	5.369	203.928	0.000	7182.585	7182.584	423.588	179248.511	233.296	794.567	7.881	675	227	105	515	225	267	
852	FOM	626	800	1.346	0.001	4.986	4.985	175.563	0.001	7091.719	7091.718	396.267	156830.964	214.322	706.043	7.496	515	209	76	390	163	247	
1123	FED	627	949	1.373	0.004	4.849	4.845	179.267	0.004	6521.329	6521.325	449.885	202183.048	204.782	676.494	7.032	556	286	107	412	171	366	
347	FOD	630	1099	1.377	0.002	4.716	4.715	178.451	0.002	6168.256	6168.254	363.199	131793.358	205.502	712.988	7.528	724	256	119	557	215	327	
909	FOD	634	943	1.312	0.001	4.831	4.830	165.710	0.001	10878.261	10878.260	426.719	181896.175	201.845	696.412	7.275	585	250	108	448	185	310	
467	FOD	639	914	1.372	0.006	5.079	5.073	156.398	0.006	1641.858	1641.853	235.113	55217.444	206.177	669.674	7.326	593	218	103	470	165	279	
464	FOD	640	855	1.396	0.005	5.189	5.184	171.583	0.005	2133.818	2133.813	261.912	68517.549	220.891	703.094	7.570	555	208	92	435	172	248	
309	FOD	642	1378	1.584	0.004	5.845	5.840	260.572	0.004	13827.117	13827.113	677.892	459204.126	269.804	998.928	8.233	938	314	126	684	325	369	
517	FOD	643	921	1.385	0.001	4.975	4.974	165.552	0.001	2046.188	2046.188	257.591	66280.981	204.423	697.741	7.354	586	236	99	467	171	283	
117	FOD	646	1168	1.228	0.002	5.009	5.008	205.559	0.002	8756.233	8756.231	556.895	309866.049	231.647	758.920	7.939	697	328	143	529	289	350	
1787	FED	647	666	1.304	0.000	4.247	4.247	172.596	0.000	6241.145	6241.145	454.966	206683.142	197.108	651.724	7.159	401	195	70	312	110	244	
378	FOD	649	1163	1.524	0.001	5.937	5.937	252.975	0.001	8934.337	8934.337	598.288	357640.774	275.164	981.749	8.291	786	282	95	555	295	313	
2425	FED	649	993	1.471	0.006	5.507	5.500	317.397	0.006	18415.896	18415.890	3	1055829.442	290.082	1028.05	0	8.581	641	260	92	441	271	281
2194	FED	651	1165	1.509	0.004	5.820	5.815	304.163	0.004	18636.318	18636.314	963.332	927211.167	290.804	1099.77	5	8.430	761	288	116	515	313	337
687	FOD	652	951	1.390	0.001	5.371	5.370	185.453	0.001	7305.208	7305.208	411.887	169472.253	215.527	736.271	7.536	608	242	101	479	187	285	
2088	FED	652	1024	1.453	0.001	5.777	5.777	329.511	0.001	24346.909	24346.909	7	1564741.329	284.030	1251.50	4	8.557	667	254	103	451	277	296
1618	FED	653	798	1.353	0.001	4.563	4.562	187.636	0.001	6765.731	6765.730	487.077	236946.794	209.769	1028.66	7.299	488	221	89	390	141	267	



1388	FED	661	989	1.439	0.002	5.192	5.191	186.001	0.002	7140.776	7140.775	484.112	234127.467	200.569	691.876	7.102	604	276	109	467	164	358	
1959	FED	666	929	1.388	0.001	5.771	5.769	199.924	0.001	7686.526	7686.524	479.088	229277.923	211.333	869.570	7.384	566	238	125	428	189	312	
344	FOD	677	1198	1.518	0.001	5.555	5.553	238.343	0.001	8304.035	8304.034	566.667	320843.902	255.321	890.464	8.112	796	278	124	585	279	334	
794	FOM	682	778	1.339	0.005	5.303	5.298	157.816	0.005	1914.301	1914.297	244.751	59826.264	198.641	677.070	7.260	478	210	90	385	146	247	
2081	FED	687	1165	1.509	0.004	5.820	5.815	304.163	0.004	18636.318	18636.314	963.332	927211.167	290.804	1064.51	5	8.430	761	288	116	515	313	337
745	FOD	690	958	1.405	0.001	5.416	5.415	159.167	0.001	1778.935	1778.934	243.612	59284.819	209.585	673.123	7.176	613	243	102	483	177	298	
1026	FOD	698	628	1.223	0.002	4.597	4.595	114.119	0.002	1328.575	1328.573	175.801	30856.810	145.309	488.932	6.476	365	188	75	301	86	241	
321	FOM	700	970	1.417	0.003	5.144	5.142	187.985	0.003	7024.700	7024.697	489.771	239628.775	197.909	691.475	7.169	593	268	109	453	169	348	
712	FED	700	690	1.382	0.007	5.329	5.322	303.066	0.007	15640.606	15640.599	968.256	936161.650	269.976	1018.44	3	8.674	438	172	80	318	184	188
435	FED	702	909	1.374	0.002	4.991	4.989	231.497	0.002	8390.698	8390.695	613.946	376515.367	234.068	906.585	7.783	567	250	92	415	202	292	
2099	FED	704	669	1.339	0.007	4.596	4.589	151.289	0.007	4479.009	4479.002	290.819	84449.075	181.937	628.498	6.981	409	188	72	332	97	240	
1188	FED	707	935	1.383	0.001	5.037	5.036	179.307	0.001	6633.467	6633.466	455.692	207433.130	199.401	692.282	7.025	556	266	113	425	160	350	
385	FOD	708	1062	1.366	0.001	4.885	4.884	176.366	0.001	6239.655	6239.654	381.553	145445.712	193.346	693.504	7.451	684	255	123	524	207	331	
421	FOD	708	1008	1.464	0.001	5.425	5.425	223.773	0.001	7507.288	7507.287	508.298	258110.589	250.532	868.358	8.083	667	252	89	491	238	279	
7001	FOM	708	694	1.355	0.005	5.361	5.356	154.391	0.005	6675.785	6675.779	336.830	113290.753	184.645	654.770	6.976	425	181	88	357	98	239	
388	FOD	709	986	1.335	0.000	4.842	4.841	195.666	0.000	6646.226	6646.226	430.931	185512.833	221.750	747.197	7.914	639	232	115	473	231	282	
6005	FED	709	281	1.156	0.012	3.845	3.832	130.470	0.012	4488.757	4488.745	306.848	93820.793	169.642	468.636	7.295	173	75	33	171	35	75	
2216	FED	713	669	1.339	0.007	4.596	4.589	151.289	0.007	4479.009	4479.002	290.819	84449.075	181.937	628.498	6.981	409	188	72	332	97	240	
742	FOD	714	926	1.393	0.008	5.153	5.145	200.943	0.008	12397.227	12397.219	552.515	304942.759	216.279	782.587	7.739	598	234	94	480	191	255	
398	FED	717	897	1.434	0.005	4.924	4.919	174.973	0.005	6590.140	6590.134	438.308	191899.429	202.902	660.350	6.968	554	249	94	436	139	322	
349	FOD	718	1471	1.567	0.000	6.091	6.091	211.059	0.000	7292.595	7292.595	449.521	201931.851	238.416	836.338	7.718	1002	331	138	749	306	416	
251	FOD	720	1236	1.408	0.004	4.973	4.969	212.328	0.004	7318.784	7318.779	484.121	234183.952	230.816	833.787	7.913	814	293	129	601	286	349	
597	FED	724	871	1.418	0.002	5.460	5.458	247.004	0.002	9247.332	9247.331	710.842	504715.679	249.497	957.525	7.879	553	231	87	407	199	265	
1000	FED	730	938	1.371	0.001	4.825	4.824	176.923	0.001	6546.667	6546.666	445.819	198542.837	203.669	688.095	6.998	564	269	105	418	164	356	
312	FOM	732	1180	1.445	0.004	5.276	5.273	212.775	0.004	7379.050	7379.046	494.431	244254.941	224.566	823.399	7.858	787	274	119	579	264	337	

682	FOD	733	838	1.351	0.000	5.296	5.296	163.133	0.000	1911.703	1911.703	258.968	66984.184	201.686	714.042	7.309	527	221	90	411	159	268
3427	FED	738	623	1.404	0.002	5.479	5.477	195.773	0.002	7032.637	7032.635	440.957	194131.060	238.780	775.341	7.714	403	150	70	316	125	182
984	FOM	740	682	1.333	0.010	5.182	5.172	152.238	0.010	1678.915	1678.904	225.727	50878.148	200.313	636.860	7.390	434	159	89	356	131	195
1869	FED	741	961	1.470	0.004	5.167	5.163	261.297	0.004	10053.323	10053.319	729.970	532302.014	257.462	964.902	8.088	618	247	96	451	225	285
1249	FED	742	970	1.417	0.003	5.144	5.142	187.985	0.003	7024.700	7024.697	489.771	239628.775	197.909	691.475	7.169	593	268	109	453	169	348
2100	FED	742	669	1.339	0.007	4.596	4.589	151.289	0.007	4479.009	4479.002	290.819	84449.075	181.937	628.498	6.981	409	188	72	332	97	240
254	FOD	744	1599	1.490	0.000	5.775	5.775	255.558	0.000	13808.049	13808.049	694.936	482634.621	263.237	989.168	8.098	1045	402	152	743	377	479
1025	FOD	744	628	1.223	0.002	4.597	4.595	114.119	0.002	1328.575	1328.573	175.801	30856.810	145.309	488.932	6.476	365	188	75	301	86	241
1980	FOM	744	714	1.389	0.001	4.644	4.643	171.975	0.001	5646.427	5646.426	378.794	143284.063	206.197	677.017	7.251	442	181	91	356	119	239
858	FOD	745	851	1.316	0.001	4.788	4.787	142.251	0.001	1541.566	1541.565	217.219	47128.754	192.707	600.986	7.027	526	220	105	428	144	279
1190	FOM	745	897	1.355	0.003	4.763	4.760	169.899	0.003	6432.506	6432.503	399.013	159033.968	202.480	679.410	6.994	539	265	93	409	154	334
7002	FOM	746	694	1.355	0.005	5.361	5.356	154.391	0.005	6675.785	6675.779	336.830	113290.753	184.645	654.770	6.976	425	181	88	357	98	239
899	FOD	747	735	1.350	0.001	5.172	5.172	164.935	0.001	1867.220	1867.220	249.757	62293.787	214.733	679.031	7.548	482	178	75	371	152	212
926	FOM	749	694	1.355	0.005	5.361	5.356	154.391	0.005	6675.785	6675.779	336.830	113290.753	184.645	654.770	6.976	425	181	88	357	98	239
1187	FED	749	935	1.383	0.001	5.037	5.036	179.307	0.001	6633.467	6633.466	455.692	207433.130	199.401	692.282	7.025	556	266	113	425	160	350
801	FOD	759	843	1.332	0.004	5.087	5.083	143.381	0.004	1611.168	1611.164	216.653	46882.651	192.315	592.585	6.980	518	225	100	412	141	290
529	FOM	762	1017	1.383	0.005	4.886	4.881	171.586	0.005	7152.003	7151.997	374.644	140219.907	200.376	703.302	7.154	630	284	103	491	190	336
2101	FED	762	669	1.339	0.007	4.596	4.589	151.289	0.007	4479.009	4479.002	290.819	84449.075	181.937	628.498	6.981	409	188	72	332	97	240
796	FOD	765	793	1.340	0.000	5.019	5.019	177.004	0.000	6948.649	6948.649	396.041	156651.014	217.215	715.168	7.544	510	212	71	386	163	244
487	FED	768	1043	1.472	0.004	5.555	5.551	288.461	0.004	14809.326	14809.322	907.259	822329.694	266.794	995.424	8.207	665	257	121	465	261	317
310	FOM	771	1287	1.544	0.001	5.695	5.694	250.504	0.001	13187.794	13187.793	653.059	426154.367	267.485	922.917	8.197	864	300	123	632	305	350
438	FED	779	865	1.437	0.001	4.872	4.871	194.419	0.001	7141.110	7141.109	482.500	232537.322	226.109	732.095	7.342	550	221	94	429	157	279
491	FOM	784	846	1.444	0.001	4.998	4.997	206.743	0.001	7580.799	7580.799	519.380	269437.178	235.316	786.560	7.585	528	216	102	412	166	268
830	FOM	785	860	1.355	0.001	4.729	4.728	179.875	0.001	6957.943	6957.943	423.889	179473.239	209.433	676.407	7.229	525	234	101	409	162	289
681	FOD	786	809	1.319	0.001	5.397	5.396	151.009	0.001	1748.686	1748.685	241.937	58461.088	187.814	659.850	7.052	499	226	84	394	143	272

495	FOM	788	705	1.452	0.007	5.288	5.281	152.765	0.007	4215.776	4215.770	270.870	73266.380	200.114	643.886	7.068	441	161	103	375	101	229		
795	FOD	790	764	1.351	0.000	5.251	5.251	162.617	0.000	1895.649	1895.649	247.780	61314.808	213.196	681.886	7.411	482	195	87	379	154	231		
573	FOD	792	1064	1.422	0.007	5.770	5.764	187.934	0.007	7050.896	7050.890	407.026	165514.667	214.707	743.178	7.490	686	270	108	543	201	320		
1059	FOM	792	666	1.248	0.004	5.004	5.000	126.205	0.004	1446.087	1446.083	192.420	36969.841	163.246	567.411	6.752	394	196	76	329	97	240		
516	FOD	793	921	1.385	0.001	4.975	4.974	165.552	0.001	2046.188	2046.188	257.591	66280.981	204.423	697.741	7.354	586	236	99	467	171	283		
1055	FOM	796	565	1.150	0.001	4.787	4.786	101.862	0.001	1225.474	1225.472	160.827	25819.540	130.782	443.426	6.189	315	191	59	284	61	220		
979	FOM	800	547	1.130	0.003	4.621	4.618	124.954	0.003	1668.167	1668.163	206.889	42724.996	151.479	554.012	6.916	307	162	78	266	92	189		
442	FOM	802	720	1.365	0.010	4.589	4.579	171.932	0.010	6290.641	6290.631	440.198	193505.115	190.239	659.252	7.135	441	201	78	358	113	249		
566	FOM	802	868	1.354	0.001	5.036	5.035	170.991	0.001	6977.860	6977.859	349.513	122018.435	198.162	723.802	7.319	538	230	100	417	168	283		
281	FOD	803	1279	1.483	0.001	5.626	5.625	220.842	0.001	7948.091	7948.090	526.904	277410.502	237.408	843.588	7.843	844	315	120	625	285	369		
578	FOD	803	901	1.328	0.002	4.935	4.933	142.136	0.002	1451.666	1451.664	215.185	46253.028	180.378	637.848	6.987	548	250	103	470	139	292		
383	FOD	806	1147	1.521	0.002	5.460	5.458	228.667	0.002	8089.141	8089.139	522.912	273198.983	248.759	875.851	8.114	774	260	113	576	269	302		
2002	FOM	806	632	1.209	0.011	5.094	5.083	117.924	0.011	1472.109	1472.098	183.782	33722.400	146.071	523.874	6.565	362	189	81	311	89	232		
6002	FOM	806	289	1.112	0.003	4.196	4.193	102.730	0.003	1278.811	1278.808	160.166	25564.351	144.440	401.510	6.505	164	96	29	161	25	103		
1010	FOM	807	490	1.116	0.004	4.804	4.800	110.153	0.004	1388.299	1388.295	177.055	31284.581	132.963	468.817	6.696	277	152	61	246	71	173		
494	FED	808	767	1.460	0.002	4.969	4.967	159.656	0.002	4610.740	4610.738	292.958	85712.744	202.043	667.220	7.052	486	188	93	398	115	254		
625	FOD	808	880	1.366	0.000	5.311	5.311	165.073	0.000	1983.010	1983.010	265.560	70441.929	197.669	726.192	7.284	542	231	107	428	164	288		
346	FOM	809	1101	1.400	0.004	4.814	4.811	197.075	0.004	6828.245	6828.242	445.460	198254.820	206.276	772.000	7.718	723	252	126	534	244	323		
369	FOM	811	898	1.281	0.008	4.399	4.391	174.533	0.008	6989.539	6989.531	436.447	190273.816	168.792	732.898	7.183	523	250	125	421	156	321		
1013	FOM	813	653	1.232	0.006	5.218	5.212	125.543	0.012	1507.869	1507.857	195.292	38080.664	158.781	555.246	6.776	384	190	79	328	94	231		
714	FOM	820	693	1.370	0.011	5.164	5.154	338.538	0.011	21558.127	21558.117	1318.55	3	1736073.314	273.021	1013.98	5	8.703	439	180	74	317	186	190
976	FOM	820	342	0.962	0.004	3.770	3.766	101.795	0.004	1189.705	1189.701	166.336	27586.769	133.636	425.322	6.696	189	119	34	166	52	124		
196	FOD	821	1428	1.482	0.001	5.271	5.270	234.584	0.001	12377.084	12377.084	623.466	388437.613	245.142	916.871	7.919	927	341	160	697	314	417		
3002	FOM	821	653	1.232	0.006	5.218	5.212	125.543	0.012	1507.869	1507.857	195.292	38080.664	158.781	555.246	6.776	384	190	79	328	94	231		
1047	FOD	822	525	1.149	0.013	4.148	4.135	102.536	0.013	1183.399	1183.386	155.127	24018.451	132.810	419.333	6.450	300	162	63	264	61	200		

688	FOD	823	913	1.410	0.002	5.330	5.328	165.367	0.002	1820.030	1820.028	253.390	64136.222	211.701	707.691	7.340	586	225	102	457	174	282
2001	FOM	824	632	1.209	0.011	5.094	5.083	117.924	0.011	1472.109	1472.098	183.782	33722.400	146.071	523.874	6.565	362	189	81	311	89	232
177	FOM	826	1097	1.437	0.001	5.228	5.227	200.010	0.001	7706.761	7706.759	444.439	197345.738	240.231	816.748	7.416	667	305	125	497	222	378
918	FED	830	281	1.156	0.012	3.845	3.832	130.470	0.012	4488.757	4488.745	306.848	93820.793	169.642	468.636	7.295	173	75	33	171	35	75
886	FOM	833	985	1.405	0.000	4.773	4.773	181.677	0.000	6859.135	6859.135	417.003	173715.368	216.720	723.277	7.175	592	273	120	449	182	354
348	FOD	835	1099	1.377	0.002	4.716	4.715	178.451	0.002	6168.256	6168.254	363.199	131793.358	205.502	712.988	7.528	724	256	119	557	215	327
1034	FOM	835	533	1.126	0.000	4.855	4.855	101.717	0.000	1242.874	1242.874	160.668	25765.675	127.454	446.494	6.328	295	170	68	269	63	201
1056	FOM	835	611	1.196	0.004	4.729	4.726	109.240	0.004	1366.720	1366.716	171.524	29372.192	141.637	484.044	6.318	347	191	73	294	79	238
336	FOM	840	996	1.398	0.008	5.003	4.995	231.290	0.008	7933.723	7933.715	563.586	317309.794	248.618	908.057	8.084	642	258	96	466	240	290
386	FOD	841	1062	1.366	0.001	4.885	4.884	176.366	0.001	6239.655	6239.654	381.553	145445.712	193.346	693.504	7.451	684	255	123	524	207	331
507	FOD	842	940	1.397	0.003	5.179	5.177	186.410	0.003	7521.875	7521.872	401.431	160975.410	207.356	808.053	7.466	595	237	108	459	180	301
3001	FOM	842	653	1.232	0.006	5.218	5.212	125.543	0.012	1507.869	1507.857	195.292	38080.664	158.781	555.246	6.776	384	190	79	328	94	231
677	FOM	845	898	1.349	0.001	4.635	4.634	171.405	0.001	7016.840	7016.839	380.263	144439.134	201.569	675.587	7.236	554	243	101	444	167	287
982	FOM	845	694	1.290	0.001	5.111	5.110	145.816	0.001	1845.088	1845.088	226.780	51355.104	183.750	653.228	7.166	427	175	92	356	119	219
367	FOM	846	928	1.347	0.000	4.914	4.914	170.278	0.000	6642.018	6642.018	402.903	162155.643	179.526	692.756	7.108	563	241	124	455	151	322
1042	FOM	846	681	1.285	0.001	4.977	4.976	141.186	0.001	1612.587	1612.585	209.786	43945.625	176.256	613.273	7.179	416	179	86	356	120	205
345	FOM	847	1101	1.400	0.004	4.814	4.811	197.075	0.004	6828.245	6828.242	445.460	198254.820	206.276	772.000	7.718	723	252	126	534	244	323
384	FOD	849	1211	1.547	0.002	5.516	5.514	216.213	0.002	7557.355	7557.353	475.530	225942.328	240.750	823.218	7.897	826	269	116	609	263	339
415	FOM	849	1100	1.513	0.003	5.616	5.613	249.318	0.003	8941.455	8941.452	598.787	358219.555	272.890	968.345	8.265	744	249	107	527	277	296
6004	FOM	849	281	1.156	0.012	3.845	3.832	130.470	0.012	4488.757	4488.745	306.848	93820.793	169.642	468.636	7.295	173	75	33	171	35	75
328	FOM	850	964	1.388	0.011	5.016	5.006	168.912	0.011	6226.708	6226.697	384.448	147646.681	193.285	671.496	7.028	595	260	109	468	154	342
1191	FOM	854	897	1.355	0.003	4.763	4.760	169.899	0.003	6432.506	6432.503	399.013	159033.968	202.480	679.410	6.994	539	265	93	409	154	334
261	FOM	857	883	1.324	0.005	4.613	4.608	167.356	0.005	6413.542	6413.537	410.730	168508.147	183.716	634.573	7.032	533	249	101	416	151	316
991	FOD	857	680	1.294	0.003	4.886	4.883	129.144	0.003	1406.519	1406.516	192.432	36975.663	179.502	538.672	6.801	402	188	90	345	101	234
689	FOD	860	913	1.410	0.002	5.330	5.328	165.367	0.002	1820.030	1820.028	253.390	64136.222	211.701	707.691	7.340	586	225	102	457	174	282

895	FOM	861	774	1.355	0.004	5.479	5.475	162.392	0.004	1977.785	1977.781	251.224	63032.042	205.142	710.274	7.350	496	200	78	385	150	239	
1063	FOM	861	571	1.151	0.003	4.227	4.224	99.104	0.003	1178.689	1178.686	150.404	22581.598	130.573	396.618	6.214	307	183	81	282	61	228	
728	FOM	862	686	1.140	0.002	4.559	4.556	93.395	0.002	1188.912	1188.910	152.604	23254.070	112.611	420.742	5.859	361	243	82	323	61	302	
304	FOM	863	1110	1.490	0.001	5.415	5.415	254.136	0.001	8672.113	8672.112	617.685	381191.186	264.238	967.446	8.285	741	258	111	528	275	307	
945	FOM	865	664	1.265	0.001	4.952	4.951	148.314	0.001	1787.656	1787.654	226.704	51317.490	195.111	609.466	7.301	407	173	84	327	130	207	
949	FOM	865	649	1.262	0.002	4.829	4.827	131.266	0.002	1395.577	1395.576	194.319	37701.543	175.355	554.154	6.961	388	176	85	339	99	211	
6003	FOM	865	282	1.131	0.003	4.082	4.079	110.954	0.003	1404.527	1404.524	169.957	28782.787	160.844	450.002	6.855	167	82	33	164	30	88	
939	FOM	866	660	1.210	0.001	4.951	4.950	133.373	0.001	1787.207	1787.206	216.963	47001.625	161.736	618.764	6.964	383	191	86	318	110	232	
1062	FOM	866	954	1.395	0.005	4.938	4.933	170.930	0.005	6279.040	6279.035	396.614	157137.738	215.430	682.825	6.948	569	269	116	415	168	371	
2195	FED	866	1165	1.509	0.004	5.820	5.815	304.163	0.004	18636.318	18636.314	963.332	927211.167	290.804	1064.51	5	8.430	761	288	116	515	313	337
87	FOM	867	1455	1.497	0.000	5.762	5.762	263.291	0.000	17791.017	17791.017	780.304	608456.394	277.229	1003.55	5	8.072	943	385	127	624	383	448
894	FOM	867	757	1.307	0.005	5.475	5.470	154.709	0.005	1976.479	1976.475	245.299	60092.117	185.343	692.518	7.215	461	199	97	374	135	248	
561	FOM	869	866	1.414	0.000	5.306	5.306	156.488	0.000	6119.587	6119.587	306.973	94123.371	193.860	677.364	7.023	564	217	85	461	131	274	
208	FOM	870	1162	1.526	0.001	5.258	5.258	235.088	0.001	8290.989	8290.988	572.699	327701.825	262.262	916.536	7.863	755	267	140	557	254	351	
1021	FOM	870	661	1.273	0.001	4.908	4.907	128.648	0.001	1418.521	1418.519	190.747	36329.228	168.231	527.718	6.856	400	182	79	341	96	224	
6001	FOM	873	289	1.112	0.003	4.196	4.193	102.730	0.003	1278.811	1278.808	160.166	25564.351	144.440	401.510	6.505	164	96	29	161	25	103	
468	FOD	874	914	1.372	0.006	5.079	5.073	156.398	0.006	1641.858	1641.853	235.113	55217.444	206.177	669.674	7.326	593	218	103	470	165	279	
602	FOM	874	874	1.453	0.014	5.224	5.210	333.821	0.014	22990.611	22990.597	2	1629864.362	272.564	1033.59	1	8.711	572	201	101	394	241	239
727	FOM	875	970	1.368	0.001	4.813	4.811	181.093	0.001	7049.406	7049.405	404.644	163568.047	201.720	740.675	7.240	585	288	97	455	180	335	
1061	FOM	879	701	1.268	0.001	4.948	4.946	136.711	0.001	1603.100	1603.099	206.618	42630.011	174.681	604.763	6.997	425	190	86	349	120	232	
483	FOM	880	938	1.325	0.001	4.737	4.736	154.499	0.001	6568.796	6568.795	310.498	96306.290	188.205	656.052	7.021	575	267	96	462	158	318	
1003	FOM	884	304	1.153	0.018	4.402	4.384	104.991	0.018	1215.449	1215.431	160.072	25538.876	150.206	401.643	6.576	175	95	34	176	27	101	
225	FOM	885	1451	1.493	0.001	5.482	5.481	257.314	0.001	13223.280	13223.279	678.162	459586.841	273.476	970.108	8.256	969	347	135	688	362	401	
337	FOM	888	1232	1.563	0.004	5.920	5.916	256.347	0.004	8849.873	8849.869	603.385	363777.934	280.748	981.969	8.255	831	282	119	601	303	328	
308	FOM	890	1378	1.584	0.004	5.845	5.840	260.572	0.004	13827.117	13827.113	677.892	459204.126	269.804	998.928	8.233	938	314	126	684	325	369	

301	FOM	891	983	1.356	0.002	4.851	4.849	220.964	0.002	7699.944	7699.942	564.999	318898.847	230.203	855.573	7.906	622	249	112	447	226	310		
624	FOD	893	817	1.348	0.005	5.425	5.420	155.104	0.005	1757.720	1757.715	247.373	61118.257	194.890	682.577	7.147	510	215	92	404	145	268		
906	FOD	893	821	1.298	0.005	4.785	4.780	146.315	0.007	2814.346	2814.339	238.687	56902.135	190.357	611.001	7.107	502	218	101	407	146	268		
422	FOD	895	1113	1.518	0.002	5.471	5.469	218.962	0.002	7592.438	7592.436	488.351	238272.111	236.773	849.524	7.987	758	255	100	569	246	298		
1016	FOM	896	677	1.304	0.001	5.070	5.069	144.445	0.001	1642.779	1642.778	214.855	46094.605	187.883	625.571	7.248	417	174	86	358	121	198		
2310	FED	898	1143	1.492	0.001	5.863	5.863	306.616	0.001	18637.317	18637.317	983.865	967143.007	290.300	1053.20	7	8.402	735	304	104	486	309	348	
1019	FOM	903	658	1.307	0.007	5.123	5.116	138.383	0.007	1480.580	1480.573	202.176	40813.206	173.386	590.694	7.160	405	167	86	353	107	198		
450	FOM	908	813	1.405	0.003	5.139	5.137	162.083	0.003	6064.434	6064.432	318.625	101397.334	193.425	740.079	7.144	526	209	78	416	134	263		
905	FOD	914	821	1.298	0.005	4.785	4.780	146.315	0.007	2814.346	2814.339	238.687	56902.135	190.357	611.001	7.107	502	218	101	407	146	268		
340	FOD	915	1283	1.595	0.006	6.237	6.232	262.148	0.006	9326.700	9326.694	617.380	380861.584	291.724	990.867	8.337	882	286	115	622	323	338		
405	FOM	921	749	1.362	0.002	4.660	4.657	193.850	0.002	7112.435	7112.433	504.675	254356.707	201.415	724.979	7.445	469	205	75	367	137	245		
5000	FOM	927	954	1.395	0.005	4.938	4.933	170.930	0.005	6279.040	6279.035	396.614	157137.738	215.430	682.825	6.948	569	269	116	415	168	371		
141	FOD	928	1365	1.474	0.000	5.410	5.410	321.817	0.000	17699.409	17699.409	1040.26	1081350.105	280.735	1078.79	1	8.662	897	326	142	621	365	379	
725	FOM	931	616	1.147	0.001	4.325	4.324	99.896	0.001	1266.945	1266.944	161.182	25937.406	131.589	432.689	6.138	330	204	82	299	66	251		
946	FOM	932	676	1.314	0.007	5.181	5.174	150.894	0.007	1647.240	1647.233	223.419	49842.166	197.984	632.446	7.410	424	167	85	351	129	196		
311	FOM	933	1287	1.544	0.001	5.695	5.694	250.504	0.001	13187.794	13187.793	653.059	426154.367	267.485	922.917	8.197	864	300	123	632	305	350		
660	FOM	934	767	1.423	0.000	5.280	5.280	336.720	0.000	22502.224	22502.224	1309.46	7	1712467.061	279.926	1039.21	4	8.615	492	195	80	331	207	229
951	FOD	938	644	1.234	0.002	4.781	4.779	131.128	0.002	1502.104	1502.102	195.611	38204.318	173.078	548.615	6.989	381	187	76	318	108	218		
365	FOM	941	804	1.381	0.001	4.608	4.607	194.987	0.001	7287.795	7287.794	508.941	258698.567	214.403	753.217	7.409	497	214	93	388	148	268		
718	FOM	942	581	1.296	0.002	4.539	4.537	274.714	0.002	11722.609	11722.606	874.522	763472.445	237.151	858.728	8.422	356	158	67	263	147	171		
555	FOM	943	607	1.353	0.001	4.801	4.800	133.752	0.001	1551.524	1551.523	203.684	41418.657	172.082	577.240	6.878	372	151	84	325	76	206		
901	FOM	943	703	1.305	0.002	4.961	4.959	156.646	0.002	1790.894	1790.892	236.683	55939.326	200.066	645.692	7.455	441	169	93	364	138	201		
403	FOM	950	879	1.428	0.001	5.129	5.129	198.177	0.001	7293.664	7293.664	517.990	268008.761	205.280	729.317	7.397	559	221	99	428	158	293		
615	FOM	954	660	1.213	0.001	4.531	4.530	102.686	0.001	1184.101	1184.100	161.198	25945.345	128.080	466.455	6.103	375	211	74	334	60	266		
619	FOM	954	781	1.341	0.002	4.651	4.649	127.998	0.002	1540.145	1540.143	202.198	40831.863	147.825	570.657	6.521	461	208	112	402	92	287		

856	FOM	957	759	1.287	0.003	4.866	4.863	140.509	0.003	1576.425	1576.422	210.295	44165.672	189.886	596.864	7.095	464	205	90	374	135	250
409	FOM	962	918	1.374	0.002	4.776	4.773	185.731	0.002	7029.292	7029.289	432.253	186638.715	195.868	795.937	7.349	580	246	92	449	161	308
551	FOM	965	794	1.504	0.001	5.397	5.396	181.676	0.001	6050.850	6050.849	384.761	147854.961	222.255	693.690	7.302	511	189	94	396	135	263
672	FOM	970	624	1.181	0.006	4.327	4.322	94.362	0.007	1053.735	1053.728	146.932	21554.287	121.126	414.527	5.992	348	204	72	319	49	256
902	FOM	979	677	1.285	0.001	4.960	4.959	147.062	0.001	1607.121	1607.120	217.703	47324.507	199.011	638.512	7.369	414	164	99	349	131	197
562	FOM	985	857	1.392	0.003	4.989	4.986	166.045	0.003	6846.704	6846.701	347.664	120729.475	193.319	730.074	7.186	542	217	98	438	144	275
456	FOM	989	1056	1.478	0.000	5.360	5.360	227.216	0.000	8123.033	8123.032	549.609	301784.530	244.742	899.631	7.977	691	246	119	514	244	298
85	FOM	990	1237	1.496	0.000	5.501	5.501	223.463	0.000	9810.919	9810.919	550.004	302259.981	230.272	893.396	7.554	767	340	130	538	275	424
313	FOM	992	1248	1.481	0.002	5.170	5.168	185.102	0.002	6380.067	6380.065	391.857	153429.261	206.746	743.340	7.420	835	297	116	639	237	372
453	FOM	993	994	1.430	0.002	5.211	5.209	199.024	0.002	7672.480	7672.478	492.959	242764.084	205.190	790.182	7.573	633	245	116	513	181	300
1195	FOM	995	836	1.273	0.000	4.455	4.455	161.636	0.000	6371.745	6371.745	407.081	165516.371	182.367	640.827	6.894	491	252	93	386	141	309
4000	FOM	995	686	1.140	0.002	4.559	4.556	93.395	0.002	1188.912	1188.910	152.604	23254.070	112.611	420.742	5.859	361	243	82	323	61	302
206	FOM	998	1193	1.515	0.001	5.582	5.580	216.967	0.001	7903.268	7903.267	479.033	229280.282	262.567	855.333	7.678	765	293	135	555	251	387
1024	FOM	1005	628	1.248	0.004	4.594	4.590	114.528	0.004	1324.450	1324.446	174.209	30300.463	158.609	472.757	6.465	366	181	81	313	80	235
847	FOM	1009	836	1.337	0.002	4.587	4.585	162.531	0.002	7235.475	7235.473	341.747	116651.596	188.445	700.175	7.251	530	217	89	422	150	264
260	FOM	1010	954	1.395	0.005	4.938	4.933	170.930	0.005	6279.040	6279.035	396.614	157137.738	215.430	682.825	6.948	569	269	116	415	168	371
974	FOM	1011	434	1.101	0.002	4.456	4.454	107.428	0.002	1302.860	1302.858	169.357	28615.775	142.836	442.273	6.645	248	128	58	237	55	142
669	FOM	1012	662	1.174	0.005	4.235	4.230	104.375	0.005	1381.545	1381.540	168.649	28399.368	135.009	450.699	6.198	356	216	90	322	69	271
246	FOM	1015	1532	1.610	0.001	5.681	5.680	262.477	0.001	14198.594	14198.593	701.562	491868.263	272.930	986.207	8.097	1034	361	137	766	348	418
673	FOM	1025	624	1.181	0.006	4.327	4.322	94.362	0.007	1053.735	1053.728	146.932	21554.287	121.126	414.527	5.992	348	204	72	319	49	256
789	FOM	1026	886	1.321	0.007	4.893	4.886	138.143	0.007	1786.415	1786.408	225.217	50665.464	165.364	607.922	6.711	522	246	118	437	128	321
887	FOM	1047	774	1.190	0.000	4.482	4.482	117.046	0.000	1716.622	1716.622	205.267	42079.925	129.221	555.156	6.412	437	233	104	382	96	296
297	FOM	1051	1117	1.522	0.001	5.423	5.423	212.143	0.001	7658.805	7658.804	527.791	278313.629	229.419	776.944	7.628	737	265	115	567	220	330
191	FOM	1055	1372	1.526	0.000	5.744	5.744	293.046	0.000	15531.059	15531.058	848.914	720129.754	270.839	1047.24	8.444	911	332	129	639	354	379
565	FOM	1055	868	1.354	0.001	5.036	5.035	170.991	0.001	6977.860	6977.859	349.513	122018.435	198.162	723.802	7.319	538	230	100	417	168	283

832	FOM	1056	711	1.329	0.001	5.002	5.002	173.728	0.001	6540.610	6540.610	462.525	213628.306	198.898	616.108	7.214	431	197	83	361	114	236	
845	FOM	1060	871	1.303	0.002	4.559	4.557	151.097	0.002	6993.531	6993.529	327.526	107150.280	171.535	666.652	6.916	523	244	104	423	143	305	
134	FOM	1068	1325	1.516	0.000	5.769	5.769	351.853	0.000	19356.738	19356.738	1157.91	1339749.175	317.289	1148.28	8	8.847	870	328	127	569	384	372
455	FOM	1070	1012	1.430	0.001	5.362	5.361	206.456	0.001	7841.308	7841.307	507.694	257498.888	219.381	798.112	7.679	648	251	113	501	203	308	
717	FOM	1075	639	1.328	0.009	4.825	4.816	322.531	0.009	20250.839	20250.830	1275.09	1623320.525	255.905	935.049	8.576	392	168	79	284	165	190	
70	FOM	1089	1121	1.235	0.001	4.502	4.501	201.923	0.001	7942.208	7942.207	485.369	235373.235	233.549	770.069	8.041	681	309	131	504	280	337	
668	FOM	1089	826	1.305	0.001	4.802	4.802	124.816	0.001	1612.677	1612.676	198.376	39305.487	159.670	539.074	6.498	487	237	102	438	92	296	
69	FOM	1091	1345	1.334	0.002	4.971	4.969	239.177	0.002	9745.383	9745.381	667.979	445864.023	259.450	855.921	8.284	854	358	133	608	362	375	
933	FOM	1098	572	1.119	0.001	4.629	4.628	111.292	0.001	1499.914	1499.913	186.968	34895.854	138.653	499.325	6.493	326	184	62	293	75	204	
938	FOM	1098	660	1.210	0.001	4.951	4.950	133.373	0.001	1787.207	1787.206	216.963	47001.625	161.736	618.764	6.964	383	191	86	318	110	232	
884	FOM	1102	614	1.348	0.008	4.822	4.814	162.741	0.008	5664.146	5664.138	359.444	128989.390	195.034	634.690	7.197	379	174	61	321	98	195	
242	FOM	1110	1423	1.568	0.004	5.826	5.823	252.252	0.004	9904.010	9904.006	621.321	385768.757	267.720	944.455	8.059	938	338	147	673	335	415	
793	FOM	1110	778	1.339	0.005	5.303	5.298	157.816	0.005	1914.301	1914.297	244.751	59826.264	198.641	677.070	7.260	478	210	90	385	146	247	
218	FOM	1118	1652	1.616	0.002	5.683	5.681	264.452	0.002	14422.814	14422.812	720.278	518486.136	269.538	989.947	8.058	1109	394	149	805	367	480	
249	FOM	1120	1472	1.559	0.004	5.413	5.409	275.494	0.004	14806.304	14806.300	820.283	672407.512	271.017	993.602	8.270	987	351	134	717	341	414	
211	FOM	1129	1447	1.571	0.001	5.795	5.794	258.720	0.001	14550.422	14550.420	705.347	497170.168	285.746	953.711	8.128	948	358	141	679	348	420	
167	FOM	1139	1475	1.409	0.001	5.562	5.562	277.904	0.001	15995.115	15995.115	887.609	787316.104	260.239	966.662	8.416	963	363	149	724	365	386	
934	FOM	1143	572	1.119	0.001	4.629	4.628	111.292	0.001	1499.914	1499.913	186.968	34895.854	138.653	499.325	6.493	326	184	62	293	75	204	
413	FOM	1150	1150	1.497	0.001	5.587	5.586	222.948	0.001	8048.435	8048.434	534.024	284933.526	235.774	854.612	7.878	758	272	120	566	257	327	
1065	FOD	1160	457	1.067	0.003	3.706	3.703	89.002	0.003	948.775	948.772	131.638	17290.532	112.220	349.974	6.317	257	137	63	244	46	167	
732	FOM	1175	808	1.288	0.004	4.628	4.623	126.665	0.004	1538.368	1538.364	202.808	41080.106	149.434	562.604	6.538	470	235	103	409	104	295	
623	FOM	1190	817	1.348	0.005	5.425	5.420	155.104	0.005	1757.720	1757.715	247.373	61118.257	194.890	682.577	7.147	510	215	92	404	145	268	
737	FOD	1195	767	1.331	0.004	5.422	5.418	153.257	0.004	1756.625	1756.621	241.527	58259.032	196.692	666.963	7.145	472	207	88	364	142	261	
978	FOM	1226	547	1.130	0.003	4.621	4.618	124.954	0.003	1668.167	1668.163	206.889	42724.996	151.479	554.012	6.916	307	162	78	266	92	189	
836	FOM	1228	781	1.207	0.002	4.346	4.345	106.795	0.002	1655.532	1655.530	175.766	30854.297	141.246	468.746	6.069	430	260	91	392	71	318	



188	FOM	1231	1434	1.573	0.002	5.904	5.902	258.445	0.002	13945.475	13945.474	727.932	529515.111	267.516	965.754	7.986	941	351	142	668	332	434
												1220.46			1035.93							
89	FOM	1255	1538	1.402	0.001	5.075	5.074	331.832	0.001	24756.619	24756.618	6	1488569.925	300.571	7	8.938	1004	385	149	652	475	411
843	FOM	1269	864	1.294	0.001	4.877	4.876	139.183	0.001	1807.841	1807.841	230.962	53281.750	166.246	633.963	6.766	508	254	102	414	130	320
217	FOM	1283	1652	1.616	0.002	5.683	5.681	264.452	0.002	14422.814	14422.812	720.278	518486.136	269.538	989.947	8.058	1109	394	149	805	367	480
736	FOM	1287	767	1.331	0.004	5.422	5.418	153.257	0.004	1756.625	1756.621	241.527	58259.032	196.692	666.963	7.145	472	207	88	364	142	261
723	FOM	1315	631	1.130	0.001	3.828	3.826	106.376	0.001	1477.182	1477.181	174.851	30524.371	136.392	459.621	6.214	342	215	74	306	75	250
784	FOM	1348	692	1.108	0.002	4.385	4.383	89.174	0.002	1204.477	1204.474	148.820	22115.349	104.623	384.452	5.818	365	241	86	342	60	290
												1479.26			1265.20							
137	FOM	1359	1572	1.524	0.000	5.898	5.897	419.201	0.000	21855.262	21855.262	1	2186822.313	325.564	0	9.170	1037	401	134	650	479	443
												1018.29			1054.66							
165	FOM	1407	1371	1.500	0.001	5.517	5.517	320.802	0.001	16971.430	16971.429	1	1036160.989	282.861	0	8.644	901	325	145	630	361	380
												1121.51										
113	FOM	1430	1266	1.348	0.001	5.470	5.469	321.268	0.001	18669.688	18669.688	6	1256804.130	288.739	987.211	8.816	805	321	140	559	368	339
214	FOM	1432	1461	1.567	0.000	5.821	5.820	252.084	0.000	10315.168	10315.168	644.507	415104.339	263.474	945.298	8.011	963	360	138	698	341	422
												1121.51										
114	FOM	1449	1266	1.348	0.001	5.470	5.469	321.268	0.001	18669.688	18669.688	6	1256804.130	288.739	987.211	8.816	805	321	140	559	368	339
193	FOM	1450	1469	1.451	0.004	5.326	5.322	260.738	0.004	14978.905	14978.902	777.006	603327.350	235.005	953.889	8.118	955	367	147	703	341	425
												1235.44			1126.26							
139	FOM	1475	1324	1.452	0.000	5.606	5.606	368.099	0.000	19509.931	19509.931	1	1525160.979	309.589	8	9.071	882	318	124	586	390	348
192	FOM	1482	1495	1.427	0.006	5.573	5.567	260.336	0.006	15225.169	15225.163	840.083	705268.213	235.007	936.172	8.064	973	372	150	711	342	442
												1018.29			1054.66							
166	FOM	1546	1371	1.500	0.001	5.517	5.517	320.802	0.001	16971.430	16971.429	1	1036160.989	282.861	0	8.644	901	325	145	630	361	380
												1040.26			1078.79							
140	FOM	1560	1365	1.474	0.000	5.410	5.410	321.817	0.000	17699.409	17699.409	1	1081350.105	280.735	1	8.662	897	326	142	621	365	379

## APÊNDICE II

## Tabela de dados das espécies

**SPP:** Espécies**ABU:** Abundância total**FRE:** Frequência**IAA:** Índice de afiliação a altitude (m)**IAC:** Índice de afiliação ao congelamento (SD Sinergia - °C\*h)**AMAX:** Altitude máxima com registro da espécie (m)**AMIN:** Altitude mínima com registro da espécie (m)**AAMP:** Amplitude altitudinal de ocorrência (m)**SDMAX:** Valor máximo do desvio padrão da sinergia em que a espécie foi registrada**SDMIN:** Valor mínimo do desvio padrão da sinergia em que a espécie foi registrada**SDAMP:** Amplitude do desvio padrão da sinergia**PMAX:** Potência máxima em que a espécie foi registrada (°C/h)**PMIN:** Potência mínima em que a espécie foi registrada (°C/h)**PAMP:** Amplitude da potência (°C/h)**SMAX:** Sinergia máxima em que a espécie foi registrada (°C\*h)**SMIN:** Sinergia mínima em que a espécie foi registrada (°C\*h)**SAMP:** Amplitude da sinergia (°C\*h)

SPP	ABU	FRE	IAA	IAC	AMAX	AMIN	AAMP	SDMAX	SDMIN	SDAMP	PMAX	PMIN	PAMP	SMAX	SMIN	SAMP
<i>Abarema langsdorffii</i>	293.28	35	368.829	348.41	646	18	628	701.306	43.375	657.931	1.537	0.753	0.784	254.834	29.143	225.691
<i>Achatocarpus praecox</i>	23.85	5	470.022	250.842	610	340	270	380.337	157.269	223.068	1.323	1.094	0.229	176.272	98.286	77.986
<i>Actinostemon concolor</i>	303.49	42	440.038	483.795	1089	18	1071	1162.254	0.164	1162.09	1.509	0.109	1.401	317.397	0.244	317.153
<i>Aegiphila brachiata</i>	2.5	1	707	455.692	707	707	0	455.692	455.692	0	1.383	1.383	0	179.307	179.307	0
<i>Aegiphila integrifolia</i>	221.83	34	511.682	283.277	1150	50	1100	786.913	11.566	775.347	1.548	0.38	1.167	265.996	7.963	258.033
<i>Aegiphila obducta</i>	11.63	4	625.064	481.767	915	186	729	623.466	206.913	416.553	1.595	1.295	0.3	262.148	140.2	121.948
<i>Agarista eucalyptoides</i>	75.02	4	1081.282	227.773	1195	294	901	241.527	120.014	121.513	1.331	0.986	0.344	153.257	79.273	73.984
<i>Agonandra excelsa</i>	26.27	9	637.274	387.44	884	50	834	677.892	12.244	665.648	1.584	0.38	1.203	260.572	7.963	252.608

<i>Aiouea acarodomatifera</i>	7.11	2	838.318	480.333	957	744	213	694.936	210.295	484.642	1.49	1.287	0.202	255.558	140.509	115.05
<i>Aiouea amoena</i>	1095.51	70	955.772	437.031	1546	340	1206	1479.261	146.932	1332.33	1.616	1.108	0.508	419.201	89.174	330.027
<i>Aiouea glaziovii</i>	340.59	63	712.065	409.04	1226	25	1201	1040.261	0.164	1040.097	1.61	0.109	1.502	321.817	0.244	321.573
<i>Aiouea hirsuta</i>	2.5	1	309	320.87	309	309	0	320.87	320.87	0	1.127	1.127	0	150.887	150.887	0
<i>Aiouea saligna</i>	295.46	40	304.398	241.382	874	14	860	786.913	11.566	775.347	1.501	0.364	1.137	265.996	6.884	259.112
<i>Albizia edwallii</i>	413.07	66	658.791	485.997	1089	219	870	1309.467	55.205	1254.261	1.548	0.817	0.73	336.72	38.004	298.716
<i>Albizia niopoides</i>	51.02	12	633.308	395.402	865	393	472	968.256	160.122	808.135	1.434	1.108	0.326	303.066	100.377	202.689
<i>Albizia polycephala</i>	2.5	1	717	438.308	717	717	0	438.308	438.308	0	1.434	1.434	0	174.973	174.973	0
<i>Alchornea glandulosa</i>	314.86	33	338.481	279.297	933	25	908	653.059	0.164	652.894	1.544	0.109	1.436	252.975	0.244	252.731
<i>Alchornea sidifolia</i>	531.35	46	576.488	412.887	1011	206	805	786.913	13.786	773.127	1.567	0.467	1.1	265.996	8.017	257.979
<i>Alchornea triplinervia</i>	3968.19	155	525.597	395.774	1160	8	1152	1040.261	11.566	1028.695	1.595	0.364	1.231	321.817	6.884	314.932
<i>Allophylus edulis</i>	2166.99	177	757.255	481.664	1359	39	1320	1479.261	0.164	1479.097	1.616	0.109	1.507	419.201	0.244	418.957
<i>Allophylus guaraniticus</i>	143.31	22	1051.279	408.35	1359	572	787	1479.261	146.932	1332.33	1.573	1.101	0.471	419.201	93.395	325.805
<i>Allophylus petiolulatus</i>	45.69	7	482.234	244.712	943	97	846	907.259	150.958	756.301	1.472	1.198	0.274	288.461	95.714	192.747
<i>Allophylus puberulus</i>	154.39	13	656.893	724.447	950	414	536	1251.507	152.604	1098.903	1.509	1.14	0.369	329.511	93.395	236.115
<i>Aloysia virgata</i>	394.6	15	343.467	315.213	610	250	360	900.474	232.862	667.612	1.473	1.108	0.365	284.07	137.832	146.238
<i>Alseis floribunda</i>	201.48	38	556.454	335.488	1009	39	970	612.511	13.034	599.477	1.548	0.364	1.184	255.683	6.884	248.799
<i>Amaioua guianensis</i>	397.83	40	269.24	276.568	943	14	929	735.823	22.515	713.307	1.567	0.542	1.025	256.726	14.751	241.975
<i>Andira fraxinifolia</i>	202.53	26	192.276	360.082	643	18	625	735.823	105.115	630.708	1.537	0.857	0.68	256.726	66.067	190.659
<i>Aniba firmula</i>	610.58	73	382.959	279.478	893	14	879	786.913	11.566	775.347	1.537	0.364	1.173	265.996	6.884	259.112
<i>Annona cacans</i>	213.2	48	335.237	307.861	733	14	719	786.913	0.164	786.749	1.567	0.109	1.458	265.996	0.244	265.752
<i>Annona dolabripetala</i>	1162.21	92	343.635	333.212	841	18	823	786.913	0.164	786.749	1.567	0.109	1.458	265.996	0.244	265.752
<i>Annona emarginata</i>	870.8	131	652.391	428.758	1231	50	1181	1318.553	0.164	1318.389	1.616	0.109	1.507	338.538	0.244	338.294

<i>Annona sylvatica</i>	581.07	75	610.217	431.678	1269	192	1077	1309.467	78.284	1231.182	1.563	0.832	0.731	336.72	56.407	280.313
<i>Aparisthium cordatum</i>	517.11	22	169.531	269.296	467	14	453	712.352	111.503	600.85	1.52	0.911	0.609	264.928	71.853	193.076
<i>Apuleia leiocarpa</i>	230.5	35	524.068	448.376	1075	259	816	1275.094	157.269	1117.825	1.509	1.094	0.415	322.531	98.286	224.246
<i>Aralia warmingiana</i>	10	3	587.391	338.827	709	430	279	580.809	213.584	367.224	1.286	1.11	0.176	212.27	115.739	96.532
<i>Araucaria angustifolia</i>	4371.1	106	1046.415	553.823	1560	514	1046	1479.261	146.932	1332.33	1.584	1.112	0.471	419.201	93.395	325.805
<i>Aspidosperma australe</i>	1557.84	145	623.055	393.586	1102	25	1077	1309.467	11.566	1297.9	1.567	0.364	1.203	336.72	6.884	329.836
<i>Aspidosperma olivaceum</i>	194.19	13	562.466	402.008	790	108	682	694.936	69.769	625.168	1.507	0.947	0.56	255.558	49.859	205.7
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	100.27	7	630.971	392.024	849	458	391	677.892	242.924	434.968	1.584	1.277	0.307	260.572	154.504	106.068
<i>Aspidosperma ramiflorum</i>	92.61	11	580.8	353.213	765	192	573	486.996	155.127	331.869	1.471	1.146	0.325	190.851	102.536	88.315
<i>Aspidosperma tomentosum</i>	239.69	35	399.985	321.638	943	43	900	677.892	11.566	666.326	1.584	0.408	1.176	260.572	7.989	252.582
<i>Ateleia glazioviana</i>	455.56	13	674.026	618.983	884	250	634	1318.553	160.072	1158.481	1.473	1.112	0.361	338.538	102.73	235.808
<i>Athenaea fasciculata</i>	20	5	1156.419	182.743	1348	943	405	206.889	148.82	58.07	1.353	1.101	0.252	133.752	89.174	44.579
<i>Attalea dubia</i>	36.63	7	231.644	187.71	453	39	414	405.723	148.052	257.671	1.389	1.081	0.308	192.044	94.179	97.865
<i>Azara uruguayensis</i>	2.5	1	1139	887.609	1139	1139	0	887.609	887.609	0	1.409	1.409	0	277.904	277.904	0
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	3.57	1	608	729.072	608	608	0	729.072	729.072	0	1.41	1.41	0	255.636	255.636	0
<i>Baccharis oreophila</i>	96.23	16	857.808	275.803	1110	535	575	677.892	152.604	525.288	1.584	1.14	0.443	260.572	93.395	167.176
<i>Baccharis semiserrata</i>	20.11	5	861.463	462.182	1283	707	576	720.278	410.73	309.548	1.616	1.324	0.292	264.452	167.356	97.096
<i>Baccharis uncinella</i>	12.5	2	1471.149	1225.69	1475	1430	45	1235.441	1121.516	113.925	1.452	1.348	0.103	368.099	321.268	46.831
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	447.46	48	576.907	519.725	1089	114	975	1309.467	111.503	1197.964	1.509	0.911	0.599	336.72	71.853	264.868
<i>Banara parviflora</i>	54.3	12	516.056	196.535	1011	58	953	526.904	11.566	515.338	1.483	0.408	1.076	220.842	7.989	212.853
<i>Banara tomentosa</i>	285.09	57	788.788	473.669	1228	340	888	1318.553	150.404	1168.15	1.526	1.101	0.425	338.538	93.395	245.143
<i>Bastardiopsis densiflora</i>	106.84	3	603.692	342.928	709	559	150	343.916	306.848	37.068	1.156	1.108	0.047	143.684	130.47	13.214
<i>Bathysa australis</i>	1843.95	85	476.035	321.12	893	25	868	786.913	0.164	786.749	1.567	0.109	1.458	265.996	0.244	265.752

<i>Bauhinia forficata</i>	341.33	37	413.558	336.563	970	60	910	1251.507	146.932	1104.576	1.509	1.094	0.415	329.511	94.362	235.149
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	382.95	45	1032.71	562.957	1475	50	1425	1479.261	12.244	1467.017	1.616	0.38	1.236	419.201	7.963	411.237
<i>Boehmeria caudata</i>	55.63	9	448.496	538.303	786	311	475	786.913	69.769	717.145	1.459	0.947	0.512	265.996	49.859	216.138
<i>Bougainvillea glabra</i>	22.24	6	489.783	385.841	733	180	553	567.41	215.649	351.761	1.445	1.29	0.154	212.775	140.373	72.402
<i>Brosimum glaziovii</i>	216.83	22	203.334	235.138	442	18	424	712.352	11.566	700.786	1.468	0.364	1.104	264.928	6.884	258.044
<i>Brosimum lactescens</i>	328.33	45	254.772	230.861	646	34	612	786.913	0.164	786.749	1.52	0.109	1.411	265.996	0.244	265.752
<i>Brunfelsia australis</i>	12.5	1	331	233.911	331	331	0	233.911	233.911	0	1.187	1.187	0	135.477	135.477	0
<i>Bunchosia maritima</i>	2.5	1	124	43.375	124	124	0	43.375	43.375	0	0.753	0.753	0	29.143	29.143	0
<i>Butia eriospatha</i>	42.5	4	873.244	278.619	954	708	246	336.83	202.198	134.631	1.414	1.341	0.073	156.488	127.998	28.49
<i>Byrsonima ligustrifolia</i>	1138.11	81	606.224	381.256	992	8	984	735.823	13.034	722.789	1.595	0.364	1.231	264.928	6.884	258.044
<i>Cabralea canjerana</i>	2419.48	214	549.718	384.624	1226	14	1212	1309.467	0.164	1309.302	1.616	0.109	1.507	336.72	0.244	336.476
<i>Calliandra foliolosa</i>	58.35	8	497.057	786.839	932	340	592	1162.254	223.419	938.835	1.509	1.143	0.366	311.205	132.323	178.882
<i>Callisthene kuhlmannii</i>	2.63	1	604	202.153	604	604	0	202.153	202.153	0	1.204	1.204	0	131.877	131.877	0
<i>Calophyllum brasiliense</i>	423.88	3	8.19	212.701	21	8	13	398.244	210.521	187.723	1.342	1.187	0.156	158.353	137.412	20.942
<i>Calyptocarpus brasiliensis</i>	7.86	2	686.448	396.186	759	623	136	553.192	216.653	336.54	1.43	1.332	0.098	232.494	143.381	89.113
<i>Calyptanthus strigosa</i>	209.38	28	267.317	242.862	604	14	590	637.097	111.503	525.594	1.47	0.911	0.559	239.89	71.853	168.038
<i>Campomanesia guaviroba</i>	148.68	29	376.187	325.661	870	18	852	774.927	11.566	763.361	1.52	0.364	1.157	278.176	6.884	271.292
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	144.41	32	644.543	456.935	962	311	651	1162.254	69.769	1092.486	1.537	0.947	0.59	311.205	49.859	261.347
<i>Campomanesia reitziana</i>	64.34	6	180.081	212.607	803	60	743	526.904	150.958	375.946	1.483	1.146	0.338	220.842	95.714	125.128
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	1281.48	136	781.913	428.604	1348	43	1305	1318.553	11.566	1306.987	1.584	0.364	1.22	338.538	6.884	331.653
<i>Cariniana estrellensis</i>	64.04	14	259.804	255.131	585	34	551	527.25	148.052	379.198	1.47	1.081	0.389	214.746	94.179	120.567
<i>Casearia catharinensis</i>	7.5	3	846.735	217.275	866	823	43	253.39	171.524	81.867	1.41	1.196	0.213	165.367	109.24	56.127
<i>Casearia decandra</i>	1298.83	130	873.243	377.51	1348	18	1330	1318.553	13.034	1305.519	1.616	0.364	1.252	338.538	6.884	331.653

<i>Casearia lasiophylla</i>	2.63	1	400	473.469	400	400	0	473.469	473.469	0	1.393	1.393	0	204.215	204.215	0
<i>Casearia obliqua</i>	1327.06	127	757.859	348.851	1150	60	1090	1318.553	13.034	1305.519	1.616	0.364	1.252	338.538	6.884	331.653
<i>Casearia sylvestris</i>	2874.18	211	485.437	422.064	1011	18	993	1309.467	0.164	1309.302	1.584	0.109	1.475	336.72	0.244	336.476
<i>Cassia leptophylla</i>	2.5	1	790	247.78	790	790	0	247.78	247.78	0	1.351	1.351	0	162.617	162.617	0
<i>Cecropia glaziovii</i>	1381.6	95	298.575	275.467	823	14	809	786.913	0.164	786.749	1.537	0.109	1.428	265.996	0.244	265.752
<i>Cedrela fissilis</i>	2909.2	262	637.847	418.696	1283	34	1249	1309.467	0.164	1309.302	1.616	0.109	1.507	336.72	0.244	336.476
<i>Cedrela odorata</i>	17.5	1	811	436.447	811	811	0	436.447	436.447	0	1.281	1.281	0	174.533	174.533	0
<i>Ceiba speciosa</i>	33.43	7	498.631	312.045	738	373	365	580.809	232.862	347.946	1.404	1.108	0.296	212.27	130.47	81.8
<i>Celtis brasiliensis</i>	2.5	1	530	907.259	530	530	0	907.259	907.259	0	1.472	1.472	0	288.461	288.461	0
<i>Celtis iguanaea</i>	136.52	28	592.588	515.259	1089	250	839	1318.553	160.166	1158.387	1.488	1.108	0.38	338.538	102.73	235.808
<i>Centrolobium microchaete</i>	34.62	5	255.887	193.86	368	106	262	209.477	170.145	39.332	1.316	1.186	0.13	136.871	104.301	32.57
<i>Cestrum intermedium</i>	165.37	34	631.723	408.104	1430	180	1250	1121.516	78.284	1043.231	1.616	0.832	0.784	321.268	56.407	264.86
<i>Chionanthus filiformis</i>	122.07	20	589.886	228.75	1009	39	970	694.936	25.416	669.52	1.49	0.509	0.981	255.558	15.153	240.405
<i>Chionanthus micranthus</i>	22.95	7	476.936	319.351	895	48	847	522.912	43.375	479.537	1.521	0.753	0.768	228.667	29.143	199.524
<i>Chionanthus trichotomus</i>	48.92	13	644.651	306.788	915	43	872	617.38	25.416	591.964	1.595	0.509	1.086	262.148	15.153	246.995
<i>Chomelia obtusa</i>	2.5	1	590	580.809	590	590	0	580.809	580.809	0	1.286	1.286	0	212.27	212.27	0
<i>Chromolaena laevigata</i>	2.5	1	765	396.041	765	765	0	396.041	396.041	0	1.34	1.34	0	177.004	177.004	0
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	570.3	67	590.678	498.919	1089	97	992	1309.467	150.958	1158.508	1.509	1.094	0.415	336.72	95.714	241.006
<i>Chrysophyllum inornatum</i>	196.12	26	458.833	313.93	823	50	773	729.97	11.566	718.404	1.518	0.364	1.154	264.928	6.884	258.044
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	551.18	54	605.995	574.585	1089	50	1039	1309.467	12.244	1297.222	1.509	0.38	1.129	336.72	7.963	328.757
<i>Chrysophyllum viride</i>	259.46	36	527.629	335.299	928	66	862	1040.261	13.786	1026.475	1.524	0.467	1.057	321.817	8.017	313.799
<i>Cinnamodendron dinisii</i>	1492.19	70	905.513	393.11	1348	105	1243	1275.094	146.932	1128.163	1.595	1.108	0.487	351.853	89.174	262.679
<i>Cinnamomum hatschbachii</i>	57.72	11	604.357	275.758	938	294	644	522.912	120.014	402.898	1.521	0.986	0.534	228.667	79.273	149.395

<i>Cinnamomum pseudoglaziovii</i>	122.9	21	709.524	271.723	1143	264	879	786.913	69.769	717.145	1.507	0.947	0.56	265.996	49.859	216.138
<i>Cinnamomum sellowianum</i>	297.25	28	625.658	430.686	1110	50	1060	694.936	12.244	682.692	1.584	0.38	1.203	260.572	7.963	252.608
<i>Cinnamomum triplinerve</i>	114.03	16	402.65	287.264	938	60	878	701.306	22.515	678.791	1.526	0.542	0.984	254.834	14.751	240.083
<i>Citharexylum myrianthum</i>	190.11	21	238.623	255.284	765	48	717	532.016	13.786	518.23	1.397	0.467	0.93	211.144	8.017	203.127
<i>Citharexylum solanaceum</i>	41.65	7	743.013	424.578	1139	147	992	887.609	13.034	874.576	1.571	0.364	1.208	277.904	6.884	271.02
<i>Citronella engleriana</i>	5	2	899.706	799.421	1407	329	1078	1018.291	553.192	465.099	1.5	1.43	0.07	320.802	232.494	88.309
<i>Citronella gongonha</i>	86.95	18	1125.119	761.505	1475	762	713	1479.261	202.808	1276.454	1.571	1.235	0.336	419.201	126.665	292.536
<i>Citronella paniculata</i>	363.98	73	805.841	408.393	1482	48	1434	907.259	13.786	893.473	1.616	0.467	1.149	288.461	8.017	280.444
<i>Clethra scabra</i>	5168.26	174	817.561	448.641	1432	18	1414	1318.553	11.566	1306.987	1.616	0.38	1.236	338.538	7.963	330.574
<i>Clethra uleana</i>	226.36	9	1423.86	814.4	1546	639	907	1018.291	235.113	783.179	1.5	1.298	0.202	320.802	146.315	174.487
<i>Clusia criuva</i>	788.96	35	251.744	442.472	874	39	835	694.936	13.034	681.903	1.567	0.364	1.203	255.558	6.884	248.674
<i>Coccoloba argentinensis</i>	8.46	3	493.679	400.415	634	414	220	434.199	354.499	79.7	1.312	1.254	0.058	172.659	160.18	12.478
<i>Coccoloba cordata</i>	10	2	616.509	282.244	708	412	296	381.553	60.26	321.293	1.366	0.761	0.604	176.366	43.75	132.616
<i>Coccoloba warmingii</i>	247.32	45	591.787	370.163	957	25	932	786.913	111.503	675.41	1.567	0.911	0.656	265.996	71.853	194.144
<i>Colubrina glandulosa</i>	30.24	4	136.89	101.018	264	58	206	176.068	11.566	164.502	1.198	0.408	0.791	113.553	7.989	105.564
<i>Condalia buxifolia</i>	10	2	999.455	955.826	1068	826	242	1157.912	444.439	713.474	1.516	1.437	0.078	351.853	200.01	151.842
<i>Copaifera trapezifolia</i>	346.97	50	499.864	326.613	759	18	741	659.883	78.284	581.599	1.567	0.832	0.735	251.886	56.407	195.479
<i>Cordia americana</i>	341.4	41	529.961	452.213	875	309	566	1318.553	157.269	1161.284	1.473	1.094	0.38	338.538	98.286	240.252
<i>Cordia ecalyculata</i>	136.93	30	428.567	375.296	934	58	876	1309.467	11.566	1297.9	1.524	0.408	1.116	336.72	7.989	328.731
<i>Cordia sellowiana</i>	21.11	5	461.789	285.402	914	18	896	534.5	142.73	391.77	1.412	1.076	0.336	234.405	90.813	143.592
<i>Cordia silvestris</i>	172.41	22	416.52	271.181	914	34	880	786.913	13.786	773.127	1.52	0.467	1.053	265.996	8.017	257.979
<i>Cordia trichotoma</i>	303.23	50	473.926	443.855	934	18	916	1309.467	11.566	1297.9	1.509	0.408	1.102	336.72	7.989	328.731
<i>Cordiaera concolor</i>	163.18	35	831.699	311.406	1226	39	1187	786.913	11.566	775.347	1.567	0.408	1.159	265.996	7.989	258.007

<i>Cordyline spectabilis</i>	180.28	25	762.701	455.654	1102	530	572	1251.507	171.524	1079.984	1.492	1.156	0.336	329.511	109.24	220.271
<i>Coussapoa microcarpa</i>	276.01	41	309.692	311.474	914	8	906	907.259	13.034	894.225	1.518	0.364	1.154	288.461	6.884	281.577
<i>Coussarea contracta</i>	807.59	82	731.478	343.353	1226	64	1162	1275.094	13.034	1262.06	1.595	0.364	1.231	322.531	6.884	315.647
<i>Coutarea hexandra</i>	104.56	24	768.812	391.032	1102	65	1037	983.865	55.205	928.659	1.504	0.817	0.686	306.616	38.004	268.611
<i>Critoniopsis quinqueflora</i>	18.24	5	682.739	292.177	938	309	629	407.026	195.611	211.415	1.422	1.127	0.295	187.934	131.128	56.806
<i>Croton celtidifolius</i>	32.42	4	705.55	206.13	914	314	600	320.87	155.127	165.743	1.316	1.127	0.189	150.887	102.536	48.351
<i>Croton macrobothrys</i>	145.58	8	522.363	457.448	623	276	347	786.913	225.045	561.868	1.537	1.357	0.18	265.996	147.302	118.694
<i>Croton urucurana</i>	5.26	1	620	593.187	620	620	0	593.187	593.187	0	1.507	1.507	0	231.936	231.936	0
<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	1378.32	105	712.15	400.255	1348	75	1273	1162.254	148.82	1013.434	1.584	0.962	0.622	311.205	89.174	222.031
<i>Cryptocarya mandioccana</i>	1013.8	79	549.806	313.818	938	18	920	701.306	13.786	687.52	1.584	0.467	1.116	260.572	8.017	252.554
<i>Cupania oblongifolia</i>	95	11	106.884	345.151	453	18	435	659.883	111.503	548.38	1.467	0.911	0.556	251.886	71.853	180.034
<i>Cupania vernalis</i>	4105.07	218	674.961	443.071	1160	14	1146	1318.553	0.164	1318.389	1.616	0.109	1.507	338.538	0.244	338.294
<i>Curitiba prismatica</i>	45.13	4	829.756	168.587	835	806	29	183.782	160.668	23.114	1.209	1.116	0.093	117.924	101.717	16.206
<i>Cyathea atrovirens</i>	52.15	10	146.599	366.698	612	34	578	659.883	25.416	634.467	1.52	0.509	1.011	251.886	15.153	236.733
<i>Cyathea corcovadensis</i>	781.72	52	487.294	476.887	992	25	967	963.332	11.566	951.765	1.584	0.408	1.176	304.163	7.989	296.173
<i>Cyathea delgadii</i>	940.97	70	460.148	365.815	938	34	904	786.913	30.074	756.839	1.584	0.608	0.975	265.996	20.055	245.941
<i>Cyathea feeana</i>	2.56	1	957	210.295	957	957	0	210.295	210.295	0	1.287	1.287	0	140.509	140.509	0
<i>Cyathea hirsuta</i>	5	1	186	206.913	186	186	0	206.913	206.913	0	1.397	1.397	0	140.2	140.2	0
<i>Cyathea phalerata</i>	4176.08	106	623.756	345.605	1195	14	1181	786.913	12.244	774.669	1.584	0.38	1.203	265.996	7.963	258.033
<i>Cybianthus peruvianus</i>	2.56	1	525	242.924	525	525	0	242.924	242.924	0	1.277	1.277	0	154.504	154.504	0
<i>Cybistax antisiphilitica</i>	5.34	2	398.309	302.698	652	39	613	411.887	148.052	263.834	1.39	1.081	0.309	185.453	94.179	91.274
<i>Cyclobium brasiliense</i>	7.89	1	270	210.415	270	270	0	210.415	210.415	0	1.291	1.291	0	139.603	139.603	0
<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i>	57.34	6	659.282	327.133	845	140	705	378.794	150.958	227.836	1.389	1.182	0.207	171.975	95.714	76.261



<i>Dahlstedtia pentaphylla</i>	49.52	8	281.067	349.059	585	180	405	637.097	155.127	481.97	1.468	1.149	0.319	239.89	102.536	137.354
<i>Dalbergia brasiliensis</i>	490.57	54	692.919	408.235	1110	18	1092	701.306	105.115	596.191	1.584	0.857	0.727	260.572	66.067	194.504
<i>Dalbergia ernest ulei</i>	2.5	1	108	659.883	108	108	0	659.883	659.883	0	1.444	1.444	0	251.886	251.886	0
<i>Dalbergia frutescens</i>	133.7	26	757.703	560.805	1359	380	979	1479.261	146.932	1332.33	1.526	1.094	0.432	419.201	94.362	324.839
<i>Daphnopsis fasciculata</i>	39.16	7	721.871	438.918	1005	43	962	1040.261	25.416	1014.845	1.518	0.509	1.009	321.817	15.153	306.663
<i>Daphnopsis pseudosalix</i>	7.5	3	462.203	158.116	745	186	559	217.219	60.26	156.959	1.397	0.761	0.636	142.251	43.75	98.501
<i>Dasyphyllum brasiliense</i>	273.14	24	865.879	474.321	1315	449	866	1205.777	174.851	1030.926	1.616	1.126	0.49	302.819	106.376	196.442
<i>Dasyphyllum spinescens</i>	141.51	23	986.173	579.29	1482	206	1276	887.609	161.182	726.427	1.616	0.962	0.654	277.904	99.896	178.008
<i>Dendropanax australis</i>	2.5	1	309	320.87	309	309	0	320.87	320.87	0	1.127	1.127	0	150.887	150.887	0
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	560.8	39	655.68	502.786	898	192	706	1251.507	157.269	1094.239	1.509	1.094	0.415	329.511	98.286	231.225
<i>Didymopanax angustissimus</i>	410.19	52	566.993	393.316	938	34	904	1040.261	30.074	1010.187	1.567	0.665	0.902	321.817	20.055	301.761
<i>Didymopanax calvus</i>	12.94	2	245.164	504.865	246	245	1	601.173	13.034	588.139	1.52	0.364	1.157	236.08	6.884	229.196
<i>Didymopanax morototoni</i>	247.2	42	509.784	297.383	1160	14	1146	983.865	22.515	961.349	1.524	0.509	1.015	306.616	14.751	291.865
<i>Diospyros inconstans</i>	34.59	4	542.159	205.969	830	8	822	306.848	13.034	293.815	1.36	0.364	0.996	147.302	6.884	140.417
<i>Drimys angustifolia</i>	1249.61	13	1459.639	926.074	1560	870	690	1479.261	485.369	993.892	1.616	1.235	0.381	419.201	201.923	217.278
<i>Drimys brasiliensis</i>	1042.69	71	1075.271	592.876	1560	294	1266	1479.261	120.014	1359.247	1.616	0.986	0.63	419.201	79.273	339.928
<i>Duquetia lanceolata</i>	344.66	49	371.968	313.279	841	43	798	786.913	11.566	775.347	1.52	0.364	1.157	265.996	6.884	259.112
<i>Duranta vestita</i>	12.5	2	867.541	742.858	870	867	3	780.304	572.699	207.605	1.526	1.497	0.029	263.291	235.088	28.203
<i>Endlicheria paniculata</i>	73.14	19	418.215	452.684	866	65	801	963.332	30.074	933.257	1.52	0.665	0.855	304.163	20.055	284.107
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	36.27	9	506.866	443.818	709	60	649	958.908	13.034	945.875	1.413	0.364	1.049	294.788	6.884	287.903
<i>Erythrina crista galli</i>	10.56	3	617.808	573.685	808	503	305	729.072	292.958	436.114	1.46	1.34	0.12	255.636	159.656	95.98
<i>Erythrina falcata</i>	221.15	35	697.221	544.482	1120	18	1102	1309.467	105.115	1204.351	1.616	0.857	0.759	336.72	66.067	270.653
<i>Erythroxylum ambiguum</i>	2.5	1	590	391.857	590	590	0	391.857	391.857	0	1.481	1.481	0	185.102	185.102	0

<i>Erythroxylum cuneifolium</i>	18.26	6	698.862	338.694	809	442	367	522.912	210.295	312.618	1.521	1.287	0.233	228.667	140.509	88.159
<i>Erythroxylum deciduum</i>	225.97	43	659.436	446.188	1228	140	1088	968.256	13.034	955.223	1.584	0.364	1.22	303.066	6.884	296.182
<i>Erythroxylum vacciniifolium</i>	10.13	2	866.994	213.235	957	745	212	217.219	210.295	6.924	1.316	1.287	0.029	142.251	140.509	1.743
<i>Escallonia bifida</i>	58.09	11	920.801	472.989	1560	720	840	1479.261	186.968	1292.294	1.526	1.119	0.407	419.201	111.292	307.909
<i>Escallonia megapotamica</i>	2.5	1	865	226.704	865	865	0	226.704	226.704	0	1.265	1.265	0	148.314	148.314	0
<i>Escallonia petrophila</i>	5	1	921	504.675	921	921	0	504.675	504.675	0	1.362	1.362	0	193.85	193.85	0
<i>Esenbeckia grandiflora</i>	136.84	26	657.968	350.539	992	18	974	735.823	25.416	710.407	1.482	0.509	0.973	256.726	15.153	241.573
<i>Esenbeckia hieronymi</i>	5	1	97	150.958	97	97	0	150.958	150.958	0	1.198	1.198	0	95.714	95.714	0
<i>Eugenia astringens</i>	5.13	2	31.746	288.634	45	21	24	398.244	153.435	244.809	1.331	1.146	0.186	158.353	96.387	61.967
<i>Eugenia bacopari</i>	18.96	5	398.858	275.353	646	231	415	556.895	207.324	349.57	1.429	1.182	0.247	205.559	132.945	72.614
<i>Eugenia beaurepairiana</i>	180.68	35	469.002	347.392	841	18	823	786.913	13.034	773.88	1.567	0.364	1.203	265.996	6.884	259.112
<i>Eugenia brasiliensis</i>	28.15	4	258.324	185.286	639	97	542	433.756	120.014	313.742	1.372	0.986	0.386	159.945	79.273	80.672
<i>Eugenia burkartiana</i>	38.85	10	764.549	236.795	1009	124	885	653.059	43.375	609.684	1.544	0.753	0.791	250.504	29.143	221.36
<i>Eugenia cerasiflora</i>	44.92	13	255.532	220.127	639	18	621	478.529	142.73	335.799	1.47	1.076	0.393	201.432	90.813	110.619
<i>Eugenia cereja</i>	102.74	23	596.899	328.574	1160	97	1063	712.352	131.638	580.715	1.505	1.067	0.438	264.928	89.002	175.926
<i>Eugenia chlorophylla</i>	31.76	4	1051.61	157.055	1348	246	1102	534.024	13.034	520.99	1.497	0.364	1.134	222.948	6.884	216.063
<i>Eugenia excelsa</i>	57.78	5	351.962	164.542	623	114	509	423.588	111.503	312.085	1.475	0.911	0.565	203.928	71.853	132.075
<i>Eugenia florida</i>	2.5	1	640	261.912	640	640	0	261.912	261.912	0	1.396	1.396	0	171.583	171.583	0
<i>Eugenia gracillima</i>	12.5	2	546.833	613.85	605	531	74	695.354	314.411	380.943	1.456	1.292	0.164	252.668	145.79	106.877
<i>Eugenia handroana</i>	76.54	20	703.784	293.76	1009	140	869	701.306	150.958	550.348	1.481	1.127	0.354	254.834	95.714	159.12
<i>Eugenia handroi</i>	183.61	20	1107.935	500.928	1450	311	1139	887.609	13.786	873.823	1.616	0.467	1.149	293.046	8.017	285.029
<i>Eugenia hiemalis</i>	5.28	2	528.453	156.802	796	140	656	160.827	150.958	9.869	1.198	1.15	0.049	101.862	95.714	6.148
<i>Eugenia involucrata</i>	361.61	49	634.762	394.033	1012	108	904	958.908	120.014	838.895	1.584	0.986	0.597	294.788	79.273	215.515

<i>Eugenia kleinii</i>	10	4	637.325	300.657	803	458	345	391.857	215.185	176.673	1.481	1.328	0.153	190.851	142.136	48.715
<i>Eugenia longipedunculata</i>	5.26	1	626	396.267	626	626	0	396.267	396.267	0	1.346	1.346	0	175.563	175.563	0
<i>Eugenia melanogyna</i>	41.98	8	541.558	176.596	874	39	835	235.113	148.052	87.06	1.372	1.081	0.291	156.398	94.179	62.218
<i>Eugenia mosenii</i>	21.94	2	721.552	172.882	744	585	159	175.801	155.127	20.674	1.223	1.149	0.074	114.119	102.536	11.583
<i>Eugenia multicostata</i>	117.98	17	399.888	229.337	765	50	715	598.288	11.566	586.722	1.524	0.408	1.116	252.975	7.989	244.985
<i>Eugenia neomyrtifolia</i>	15.37	5	871.303	344.167	1195	558	637	694.936	131.638	563.299	1.49	1.067	0.423	255.558	89.002	166.556
<i>Eugenia neotristsis</i>	5.83	2	695.033	235.026	823	560	263	253.39	215.649	37.742	1.41	1.312	0.098	165.367	140.373	24.993
<i>Eugenia neoverrucosa</i>	60.31	12	671.25	360.067	822	309	513	623.466	155.127	468.339	1.524	1.127	0.396	252.975	102.536	150.439
<i>Eugenia nutans</i>	20	4	843.007	159.32	1160	114	1046	216.653	111.503	105.15	1.332	0.911	0.421	143.381	71.853	71.528
<i>Eugenia oeidocarpa</i>	2.56	1	957	210.295	957	957	0	210.295	210.295	0	1.287	1.287	0	140.509	140.509	0
<i>Eugenia pachyclada</i>	5	1	1150	534.024	1150	1150	0	534.024	534.024	0	1.497	1.497	0	222.948	222.948	0
<i>Eugenia paracatuana</i>	5.88	1	246	13.034	246	246	0	13.034	13.034	0	0.364	0.364	0	6.884	6.884	0
<i>Eugenia platysema</i>	21.96	4	391.466	179.403	698	25	673	225.045	155.127	69.918	1.36	1.124	0.236	147.302	102.536	44.766
<i>Eugenia pluriflora</i>	147.33	19	830.911	444.189	1175	514	661	780.304	131.638	648.667	1.497	1.067	0.43	263.291	89.002	174.289
<i>Eugenia prasina</i>	11.95	3	101.916	208.429	231	39	192	338.568	148.052	190.515	1.429	1.081	0.348	179.801	94.179	85.622
<i>Eugenia pruinosa</i>	15.49	3	208.87	216.047	604	97	507	444.938	150.958	293.98	1.336	1.198	0.138	187.149	95.714	91.434
<i>Eugenia pyriformis</i>	147.84	29	881.228	516.162	1430	414	1016	1277.392	157.269	1120.124	1.571	1.094	0.477	333.821	98.286	235.535
<i>Eugenia ramboi</i>	63.59	17	636.842	372.926	1102	206	896	726.914	168.721	558.194	1.548	1.044	0.503	258.435	109.24	149.196
<i>Eugenia rostrifolia</i>	230.75	19	628.789	481.992	849	270	579	726.914	0.164	726.75	1.464	0.109	1.356	258.435	0.244	258.192
<i>Eugenia rotundicosta</i>	10	2	1341.04	154.31	1348	1315	33	174.851	148.82	26.031	1.13	1.108	0.022	106.376	89.174	17.203
<i>Eugenia sclerocalyx</i>	10.13	4	883.567	272.754	1160	639	521	445.46	131.638	313.823	1.4	1.067	0.333	197.075	89.002	108.073
<i>Eugenia speciosa</i>	44.44	6	714.989	371.782	979	514	465	552.483	150.404	402.079	1.442	1.151	0.291	233.177	99.104	134.072
<i>Eugenia stigmatica</i>	27.94	5	173.855	261.604	708	18	690	712.352	13.034	699.319	1.464	0.364	1.101	264.928	6.884	258.044

<i>Eugenia subavenia</i>	13.85	3	378.853	139.772	744	114	630	175.801	111.503	64.298	1.223	0.911	0.312	114.119	71.853	42.266
<i>Eugenia subglomerata</i>	7.69	1	294	120.014	294	294	0	120.014	120.014	0	0.986	0.986	0	79.273	79.273	0
<i>Eugenia subterminalis</i>	30.34	4	822.944	450.833	1089	497	592	1162.254	198.376	963.878	1.471	1.13	0.341	311.205	124.816	186.389
<i>Eugenia tenuipedunculata</i>	106.03	19	467.149	243.257	744	34	710	567.41	148.052	419.357	1.471	1.081	0.39	214.746	94.179	120.567
<i>Eugenia umbellata</i>	10.83	4	603.941	297.249	914	215	699	527.25	175.681	351.569	1.413	1.207	0.206	214.746	114.598	100.149
<i>Eugenia uniflora</i>	225.33	32	721.515	527.883	1150	340	810	1205.777	157.269	1048.508	1.559	1.094	0.465	311.205	98.286	212.92
<i>Eugenia uruguayensis</i>	33.33	7	1102.215	498.745	1348	826	522	983.865	148.82	835.045	1.573	1.108	0.465	306.616	89.174	217.442
<i>Eugenia verticillata</i>	157.23	22	844.054	431.16	1348	192	1156	820.283	13.034	807.25	1.559	0.364	1.195	275.494	6.884	268.609
<i>Eugenia viridiflora</i>	23.57	5	445.23	157.283	698	114	584	175.801	111.503	64.298	1.223	0.911	0.312	114.119	71.853	42.266
<i>Euterpe edulis</i>	4187.14	105	303.813	240.584	914	34	880	786.913	0.164	786.749	1.567	0.109	1.458	265.996	0.244	265.752
<i>Faramea montevidensis</i>	84.78	18	222.853	168.733	640	18	622	735.823	22.515	713.307	1.48	0.509	0.971	256.726	14.751	241.975
<i>Feijoa sellowiana</i>	210	23	1295.126	978.044	1560	165	1395	1479.261	60.262	1419	1.573	0.746	0.827	419.201	42.277	376.923
<i>Ficus adhatodifolia</i>	357.02	47	283.153	298.531	779	43	736	729.97	0.164	729.806	1.537	0.109	1.428	261.297	0.244	261.054
<i>Ficus arpazusa</i>	5.83	2	197.66	319.382	226	178	48	534.5	170.145	364.355	1.412	1.221	0.192	234.405	104.301	130.104
<i>Ficus cestrifolia</i>	57.42	15	241.463	261.663	895	8	887	712.352	13.786	698.566	1.518	0.467	1.051	264.928	8.017	256.911
<i>Ficus citrifolia</i>	5	1	124	43.375	124	124	0	43.375	43.375	0	0.753	0.753	0	29.143	29.143	0
<i>Ficus clusiifolia</i>	3.33	1	85	189.727	85	85	0	189.727	189.727	0	1.223	1.223	0	119.895	119.895	0
<i>Ficus gomelleira</i>	35.26	8	149.586	362.822	307	85	222	712.352	189.727	522.625	1.501	1.223	0.278	264.928	119.895	145.033
<i>Ficus guaranitica</i>	5.06	2	546.055	458.235	652	329	323	553.192	411.887	141.306	1.43	1.39	0.04	232.494	185.453	47.04
<i>Ficus luschnathiana</i>	340.88	66	492.353	485.23	928	43	885	1162.254	13.786	1148.468	1.567	0.467	1.1	321.817	8.017	313.799
<i>Frangula sphaerosperma</i>	16.6	5	748.425	339.648	847	560	287	563.586	155.127	408.459	1.4	1.149	0.251	231.29	102.536	128.754
<i>Garcinia gardneriana</i>	368.59	44	220.371	195.471	803	14	789	786.913	11.566	775.347	1.567	0.364	1.203	265.996	6.884	259.112
<i>Gleditsia amorphoides</i>	10.13	3	677.593	348.009	738	559	179	440.957	306.848	134.109	1.404	1.129	0.275	195.773	130.47	65.303

<i>Grazielia serrata</i>	3.03	1	840	563.586	840	840	0	563.586	563.586	0	1.398	1.398	0	231.29	231.29	0
<i>Guapira hirsuta</i>	2.5	1	264	176.068	264	264	0	176.068	176.068	0	1.186	1.186	0	113.553	113.553	0
<i>Guapira opposita</i>	1824	100	416.192	308.197	938	25	913	1040.261	11.566	1028.695	1.567	0.364	1.203	321.817	6.884	314.932
<i>Guarea macrophylla</i>	115.34	22	333.054	252.777	790	18	772	642.345	13.786	628.559	1.518	0.467	1.051	246.791	8.017	238.774
<i>Guatteria australis</i>	1672.96	114	613.51	395.72	1055	39	1016	1040.261	11.566	1028.695	1.595	0.38	1.215	321.817	7.963	313.853
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	1867.21	100	812.075	414.304	1359	165	1194	1479.261	60.262	1419	1.563	0.746	0.817	419.201	42.277	376.923
<i>Handroanthus albus</i>	65.06	13	858.49	448.224	1129	314	815	705.347	152.604	552.743	1.571	1.127	0.444	258.72	93.395	165.325
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	6.25	1	48	43.375	48	48	0	43.375	43.375	0	0.753	0.753	0	29.143	29.143	0
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	11.52	4	573.305	274.541	938	294	644	651.958	120.014	531.944	1.395	0.986	0.408	237.824	79.273	158.551
<i>Handroanthus umbellatus</i>	40.88	9	349.024	288.689	806	8	798	522.912	25.416	497.496	1.521	0.509	1.012	228.667	15.153	213.514
<i>Hedyosmum brasiliense</i>	60.89	6	199.568	215.426	341	64	277	532.016	120.014	412.002	1.397	0.986	0.411	211.144	79.273	131.872
<i>Heisteria silvianii</i>	554.46	69	371.324	284.401	744	14	730	786.913	11.566	775.347	1.567	0.364	1.203	265.996	6.884	259.112
<i>Helietta apiculata</i>	492.33	26	711.269	412.673	1012	340	672	1028.053	168.649	859.405	1.472	1.129	0.343	317.397	104.375	213.022
<i>Heliocarpus popayanensis</i>	17.5	1	259	285.688	259	259	0	285.688	285.688	0	1.407	1.407	0	172.139	172.139	0
<i>Hennecartia omphalandra</i>	186.66	19	805.96	429.967	1143	345	798	1028.053	78.284	949.769	1.559	0.832	0.727	317.397	56.407	260.989
<i>Hirtella hebeclada</i>	776.07	68	324.991	247.932	744	8	736	735.823	0.164	735.659	1.52	0.109	1.411	264.928	0.244	264.685
<i>Holocalyx balansae</i>	173.34	17	492.183	357.496	738	338	400	737.798	157.269	580.529	1.442	1.094	0.348	260.07	98.286	161.784
<i>Hyeronima alchomeoides</i>	3359.95	100	293.711	310.565	914	18	896	786.913	0.164	786.749	1.537	0.109	1.428	265.996	0.244	265.752
<i>Ilex brevicuspis</i>	626.88	91	754.258	356.277	1228	45	1183	968.256	13.786	954.47	1.584	0.467	1.116	303.066	8.017	295.049
<i>Ilex dumosa</i>	874.8	104	625.132	337.115	1359	21	1338	1479.261	11.566	1467.695	1.616	0.38	1.236	419.201	7.963	411.237
<i>Ilex microdonta</i>	610.51	63	826.108	413.589	1432	89	1343	1479.261	38.94	1440.322	1.573	0.608	0.964	419.201	24.112	395.089
<i>Ilex paraguariensis</i>	2182.86	144	884.61	336.208	1546	97	1449	1318.553	120.014	1198.539	1.616	0.962	0.654	338.538	79.273	259.265
<i>Ilex pseudobuxus</i>	12.5	1	8	210.521	8	8	0	210.521	210.521	0	1.342	1.342	0	137.412	137.412	0

<i>Ilex taubertiana</i>	14.83	3	799.293	394.612	893	517	376	694.936	238.687	456.249	1.49	1.298	0.192	255.558	146.315	109.243
<i>Ilex theezans</i>	1785.11	156	754.578	400.492	1287	8	1279	1275.094	12.244	1262.85	1.616	0.38	1.236	351.853	7.963	343.889
<i>Inga barbata</i>	3.33	1	341	178.009	341	341	0	178.009	178.009	0	1.209	1.209	0	118.585	118.585	0
<i>Inga edulis</i>	116.07	13	749.001	495.854	1118	8	1110	729.97	148.052	581.918	1.616	1.081	0.535	264.452	94.179	170.273
<i>Inga edwallii</i>	2.5	1	97	150.958	97	97	0	150.958	150.958	0	1.198	1.198	0	95.714	95.714	0
<i>Inga lentiscifolia</i>	219.88	25	1098.955	377.038	1432	39	1393	887.609	148.052	739.557	1.616	1.081	0.535	293.046	89.174	203.873
<i>Inga marginata</i>	683.88	76	521.635	402.242	1348	18	1330	983.865	43.375	940.49	1.573	0.753	0.82	306.616	29.143	277.472
<i>Inga sellowiana</i>	59.9	19	309.291	260.883	957	34	923	601.173	148.052	453.121	1.52	1.081	0.439	236.08	94.179	141.901
<i>Inga sessilis</i>	541.77	74	484.19	319.228	914	21	893	963.332	13.786	949.545	1.567	0.467	1.1	304.163	8.017	296.145
<i>Inga striata</i>	67.5	11	212.686	353.483	724	60	664	710.842	160.122	550.72	1.429	1.119	0.31	247.004	100.377	146.627
<i>Inga subnuda</i>	3.33	1	661	484.112	661	661	0	484.112	484.112	0	1.439	1.439	0	186.001	186.001	0
<i>Inga subnuda subsp luschnathiana</i>	49.37	9	300.622	520.232	765	14	751	963.332	153.435	809.896	1.509	1.146	0.364	304.163	96.387	207.776
<i>Inga vera</i>	347.73	43	831.46	311.352	1348	14	1334	737.798	13.786	724.012	1.61	0.467	1.143	262.477	8.017	254.46
<i>Inga vera subsp affinis</i>	193.1	33	689.745	495.971	1005	292	713	1309.467	160.166	1149.301	1.563	1.112	0.451	336.72	102.73	233.99
<i>Inga virescens</i>	199.35	25	813.688	648.677	1143	497	646	1309.467	146.932	1162.535	1.616	1.101	0.515	336.72	94.362	242.359
<i>Jacaranda micrantha</i>	457.51	58	729.246	317.958	1226	14	1212	1277.392	25.416	1251.976	1.584	0.509	1.075	333.821	15.153	318.667
<i>Jacaranda puberula</i>	1079.96	100	697.447	375.023	1315	14	1301	1318.553	0.164	1318.389	1.616	0.109	1.507	338.538	0.244	338.294
<i>Jacaratia spinosa</i>	17.42	6	338.271	262.659	585	154	431	346.281	155.127	191.154	1.471	1.149	0.322	190.851	102.536	88.315
<i>Jodina rhombifolia</i>	2.5	1	1120	820.283	1120	1120	0	820.283	820.283	0	1.559	1.559	0	275.494	275.494	0
<i>Kaunia rufescens</i>	44.36	5	553.582	498.668	1120	431	689	820.283	55.205	765.078	1.559	0.817	0.742	275.494	38.004	237.49
<i>Lafoensia pacari</i>	115.1	7	1016.698	281.873	1195	50	1145	701.306	12.244	689.062	1.48	0.38	1.1	254.834	7.963	246.871
<i>Lamanonia ternata</i>	1874.85	123	912.36	492.958	1348	18	1330	1318.553	38.94	1279.613	1.616	0.608	1.008	338.538	24.112	314.426
<i>Laplacea fruticosa</i>	490.77	49	768.897	404.511	1283	45	1238	1040.261	38.94	1001.321	1.616	0.608	1.008	321.817	24.112	297.705

<i>Leandra barbinervis</i>	3.33	1	341	178.009	341	341	0	178.009	178.009	0	1.209	1.209	0	118.585	118.585	0
<i>Leandra laevigata</i>	22.5	1	590	391.857	590	590	0	391.857	391.857	0	1.481	1.481	0	185.102	185.102	0
<i>Leandra salicina</i>	3.33	1	43	25.416	43	43	0	25.416	25.416	0	0.509	0.509	0	15.153	15.153	0
<i>Leandra variabilis</i>	3.33	1	341	178.009	341	341	0	178.009	178.009	0	1.209	1.209	0	118.585	118.585	0
<i>Licaria armeniaca</i>	13.46	5	227.762	173.412	341	18	323	210.415	142.73	67.685	1.291	1.076	0.214	139.603	90.813	48.79
<i>Lithraea brasiliensis</i>	2603.38	70	927.145	515.293	1560	584	976	1479.261	146.932	1332.33	1.584	1.14	0.443	419.201	93.395	325.805
<i>Lonchocarpus cultratus</i>	268.31	32	472.931	418.91	970	105	865	695.354	146.932	548.422	1.548	1.126	0.422	255.683	94.362	161.322
<i>Lonchocarpus nitidus</i>	27.78	5	666.77	820.108	806	292	514	1251.507	160.166	1091.342	1.453	1.112	0.341	329.511	102.73	226.781
<i>Luehea divaricata</i>	3166.89	124	661.453	485.689	1089	50	1039	1309.467	12.244	1297.222	1.548	0.38	1.167	336.72	7.963	328.757
<i>Luetzelburgia guaissara</i>	7.91	3	437.85	517.719	514	400	114	552.483	473.469	79.014	1.442	1.393	0.049	233.177	204.215	28.962
<i>Machaerium brasiliense</i>	174.95	20	749.217	442.253	903	439	464	617.685	166.336	451.349	1.563	0.962	0.601	256.347	101.795	154.552
<i>Machaerium debile</i>	2.5	1	351	175.681	351	351	0	175.681	175.681	0	1.207	1.207	0	114.598	114.598	0
<i>Machaerium hatschbachii</i>	14.85	4	785.992	238.265	914	634	280	426.719	175.801	250.918	1.312	1.223	0.089	165.71	114.119	51.591
<i>Machaerium hirtum</i>	78.98	20	335.416	287.125	698	58	640	677.892	11.566	666.326	1.584	0.408	1.176	260.572	7.989	252.582
<i>Machaerium nyctitans</i>	6.56	2	672.33	693.418	768	540	228	907.259	397.634	509.625	1.472	1.356	0.116	288.461	177.773	110.688
<i>Machaerium paraquariense</i>	716.3	67	674.301	508.641	1089	250	839	1309.467	157.269	1152.198	1.548	1.094	0.454	336.72	98.286	238.434
<i>Machaerium stipitatum</i>	2002.34	134	553.096	428.465	1102	50	1052	1318.553	0.164	1318.389	1.548	0.109	1.439	338.538	0.244	338.294
<i>Maclura tinctoria</i>	97.73	17	281.416	263.377	610	58	552	900.474	11.566	888.908	1.473	0.408	1.066	284.07	7.989	276.08
<i>Magnolia ovata</i>	312.71	50	345.542	304.676	842	34	808	786.913	11.566	775.347	1.52	0.408	1.112	265.996	7.989	258.007
<i>Manihot grahamii</i>	10	3	806.76	273.665	1047	590	457	580.809	160.166	420.643	1.286	1.112	0.173	212.27	102.73	109.54
<i>Manilkara subsericea</i>	17.5	3	245.348	158.288	453	97	356	165.619	150.958	14.66	1.198	1.119	0.079	105.998	95.714	10.284
<i>Maprounea brasiliensis</i>	13.41	5	135.281	237.887	612	14	598	651.958	111.503	540.455	1.395	0.911	0.484	237.824	71.853	165.971
<i>Margaritaria nobilis</i>	26.55	5	230.627	143.136	345	106	239	506.994	0.164	506.829	1.357	0.109	1.249	198.242	0.244	197.998

<i>Matayba elaeagnoides</i>	3798.21	145	835.973	441.033	1348	250	1098	1318.553	146.932	1171.621	1.616	0.962	0.654	338.538	89.174	249.364
<i>Matayba intermedia</i>	1330.78	128	360.897	286.441	938	14	924	786.913	11.566	775.347	1.584	0.364	1.22	265.996	6.884	259.112
<i>Maytenus boaria</i>	30.79	7	1111.426	734.752	1482	870	612	1275.094	202.808	1072.286	1.526	1.235	0.291	322.531	126.665	195.867
<i>Meliosma sellowii</i>	481.43	60	587.435	363.202	1226	18	1208	1040.261	11.566	1028.695	1.61	0.408	1.203	321.817	7.989	313.827
<i>Miconia buddlejoides</i>	174.75	29	262.619	256.043	643	25	618	712.352	75.213	637.139	1.52	0.846	0.674	264.928	54.406	210.522
<i>Miconia cinerascens var cinerascens</i>	33.61	7	564.847	585.939	1110	43	1067	1277.392	25.416	1251.976	1.563	0.509	1.054	333.821	15.153	318.667
<i>Miconia cinerascens var robusta</i>	3.13	1	48	43.375	48	48	0	43.375	43.375	0	0.753	0.753	0	29.143	29.143	0
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	2092.05	69	231.072	364.475	643	18	625	712.352	13.034	699.319	1.537	0.364	1.173	264.928	6.884	258.044
<i>Miconia cubatanensis</i>	53.04	14	453.838	367.463	874	18	856	694.936	13.034	681.903	1.49	0.364	1.126	255.558	6.884	248.674
<i>Miconia fasciculata</i>	8.33	2	247.194	587.174	413	64	349	637.097	532.016	105.081	1.468	1.354	0.114	239.89	211.144	28.746
<i>Miconia flammea</i>	60.05	3	164.985	583.459	643	135	508	619.769	225.842	393.927	1.501	1.379	0.122	246.66	150.165	96.495
<i>Miconia formosa</i>	935.7	74	298.68	337.161	914	18	896	786.913	13.034	773.88	1.567	0.364	1.203	265.996	6.884	259.112
<i>Miconia hyemalis</i>	7.78	2	922.26	622.707	1118	467	651	720.278	395.774	324.504	1.616	1.348	0.268	264.452	179.744	84.708
<i>Miconia inconspicua</i>	21.86	7	768.911	329.554	1009	517	492	449.521	210.295	239.226	1.567	1.287	0.28	211.059	140.373	70.686
<i>Miconia ligustroides</i>	247.24	6	170.567	221.848	332	50	282	642.345	12.244	630.1	1.467	0.38	1.087	246.791	7.963	238.828
<i>Miconia petropolitana</i>	2.5	1	874	235.113	874	874	0	235.113	235.113	0	1.372	1.372	0	156.398	156.398	0
<i>Miconia pusilliflora</i>	36.08	9	431.442	256.642	874	39	835	659.883	60.26	599.623	1.482	0.761	0.721	251.886	43.75	208.136
<i>Miconia sellowiana</i>	8.57	2	923.436	171.16	1011	698	313	175.801	169.357	6.444	1.223	1.101	0.121	114.119	107.428	6.691
<i>Miconia theaezans</i>	3.33	1	540	397.634	540	540	0	397.634	397.634	0	1.356	1.356	0	177.773	177.773	0
<i>Miconia valtheri</i>	73.91	14	307.19	375.163	643	64	579	651.958	30.074	621.884	1.507	0.665	0.842	237.824	20.055	217.768
<i>Mimosa bimucronata</i>	74.2	11	196.353	216.736	1070	21	1049	642.345	11.566	630.779	1.468	0.38	1.088	246.791	7.963	238.828
<i>Mimosa scabrella</i>	1159.76	65	1038.752	539.393	1560	75	1485	1309.467	38.94	1270.527	1.616	0.608	1.008	336.72	24.112	312.608
<i>Mollinedia argyrogyna</i>	8.23	3	201.542	368.085	709	14	695	430.931	237.967	192.964	1.335	1.187	0.148	195.666	144.254	51.412



<i>Mollinedia clavigera</i>	83.3	17	652.825	459.765	928	106	822	1040.261	170.145	870.116	1.595	1.207	0.388	321.817	104.301	217.516
<i>Mollinedia elegans</i>	10.75	3	483.716	251.133	601	258	343	282.764	215.649	67.115	1.47	1.312	0.158	174.427	140.373	34.054
<i>Mollinedia schottiana</i>	84.57	16	616.864	350.855	842	85	757	701.306	69.769	631.537	1.483	0.947	0.537	254.834	49.859	204.976
<i>Mollinedia triflora</i>	54.58	16	492.857	370.575	841	21	820	567.41	176.068	391.342	1.464	1.186	0.278	234.405	113.553	120.852
<i>Mollinedia uleana</i>	5.2	2	229.537	509.628	332	97	235	786.913	150.958	635.955	1.431	1.198	0.233	265.996	95.714	170.282
<i>Monteverdia aquifolia</i>	56.46	20	698.75	466.857	1089	89	1000	1309.467	165.619	1143.848	1.52	1.101	0.419	336.72	105.998	230.722
<i>Monteverdia cassineformis</i>	2.5	1	623	553.192	623	623	0	553.192	553.192	0	1.43	1.43	0	232.494	232.494	0
<i>Monteverdia dasyclada</i>	3.33	1	771	653.059	771	771	0	653.059	653.059	0	1.544	1.544	0	250.504	250.504	0
<i>Monteverdia evonymoides</i>	28.61	11	960.589	389.779	1269	649	620	1275.094	175.801	1099.293	1.559	1.21	0.348	322.531	114.119	208.412
<i>Monteverdia gonoclada</i>	455.52	69	541.676	295.709	1226	8	1218	701.562	43.375	658.187	1.61	0.753	0.858	262.477	29.143	233.334
<i>Monteverdia patens</i>	2.78	1	467	395.774	467	467	0	395.774	395.774	0	1.348	1.348	0	179.744	179.744	0
<i>Monteverdia truncata</i>	25	8	885.722	409.292	1150	458	692	1157.912	161.198	996.715	1.516	1.213	0.303	351.853	102.686	249.166
<i>Moquiniastrum polymorphum</i>	205.04	25	721.137	378.449	1283	50	1233	720.278	12.244	708.033	1.616	0.38	1.236	264.452	7.963	256.489
<i>Mouriri chamissoana</i>	40	5	493.551	221.082	634	105	529	426.719	155.127	271.593	1.429	1.119	0.31	179.801	100.377	79.424
<i>Muelleria campestris</i>	1086.77	111	661.368	481.864	1089	60	1029	1309.467	0.164	1309.302	1.548	0.109	1.439	336.72	0.244	336.476
<i>Muelleria grazielae</i>	48.18	5	239.051	101.222	412	140	272	553.192	13.034	540.159	1.43	0.364	1.066	232.494	6.884	225.609
<i>Myrceugenia alpigena</i>	189.2	18	996.141	495.53	1482	517	965	1220.466	202.153	1018.314	1.563	1.13	0.433	331.832	117.046	214.786
<i>Myrceugenia bracteosa</i>	45.83	9	822.157	289.421	1110	401	709	527.25	214.855	312.395	1.481	1.285	0.196	214.746	144.445	70.302
<i>Myrceugenia campestris</i>	10	3	929.279	254.56	1110	590	520	391.857	226.78	165.077	1.481	1.29	0.191	185.102	145.816	39.285
<i>Myrceugenia cucullata</i>	18.59	6	649.69	316.48	1055	240	815	473.469	155.127	318.342	1.41	1.146	0.263	204.215	102.536	101.679
<i>Myrceugenia euosma</i>	134.89	11	1251.769	794.987	1560	840	720	1275.094	223.419	1051.675	1.515	1.305	0.21	322.531	138.143	184.388
<i>Myrceugenia glaucescens</i>	151.95	20	1027.04	426.691	1315	867	448	1220.466	161.182	1059.285	1.595	1.119	0.476	331.832	99.896	231.937
<i>Myrceugenia hoehnei</i>	2.63	1	895	488.351	895	895	0	488.351	488.351	0	1.518	1.518	0	218.962	218.962	0

<i>Myrceugenia kleinii</i>	2.5	1	106	170.145	106	106	0	170.145	170.145	0	1.221	1.221	0	104.301	104.301	0
<i>Myrceugenia mesomischa</i>	15.83	3	935.137	725.001	1255	867	388	1220.466	195.611	1024.855	1.497	1.234	0.263	331.832	131.128	200.705
<i>Myrceugenia miersiana</i>	207.22	35	956.186	311.367	1348	34	1314	1275.094	148.052	1127.042	1.559	1.081	0.478	322.531	89.174	233.358
<i>Myrceugenia myrcioides</i>	382.57	46	1053.758	609.863	1482	34	1448	1018.291	69.769	948.523	1.616	0.947	0.669	320.802	49.859	270.944
<i>Myrceugenia ovalifolia</i>	206.46	17	857.724	293.31	1051	294	757	694.936	120.014	574.923	1.522	0.986	0.536	257.314	79.273	178.041
<i>Myrceugenia oxysepala</i>	25.65	6	1090.084	519.568	1546	357	1189	1018.291	150.404	867.888	1.5	1.151	0.349	320.802	99.104	221.698
<i>Myrceugenia pilotantha</i>	6.73	2	486.844	539.977	558	294	264	694.936	120.014	574.923	1.49	0.986	0.504	255.558	79.273	176.286
<i>Myrceugenia regnelliana</i>	15	5	665.762	336.079	1359	18	1341	1479.261	22.515	1456.746	1.524	0.542	0.982	419.201	14.751	404.45
<i>Myrceugenia seriatoramosa</i>	75.83	4	887.412	444.469	938	874	64	678.162	195.611	482.551	1.493	1.234	0.26	257.314	131.128	126.186
<i>Myrceugenia venosa</i>	32.48	7	871.328	328.116	1150	453	697	820.283	155.127	665.157	1.559	1.119	0.44	275.494	100.377	175.117
<i>Myrcia aethusa</i>	139.57	27	393.174	250.668	1005	18	987	786.913	11.566	775.347	1.52	0.408	1.112	265.996	7.989	258.007
<i>Myrcia amazonica</i>	52.03	10	991.507	502.58	1195	682	513	820.283	192.432	627.851	1.559	1.294	0.265	275.494	129.144	146.35
<i>Myrcia anacardiifolia</i>	25.95	8	572.324	487.816	808	332	476	786.913	185.268	601.645	1.464	1.102	0.363	265.996	122.226	143.77
<i>Myrcia brasiliensis</i>	530.85	56	327.919	355.014	914	8	906	701.306	25.416	675.89	1.567	0.509	1.058	255.558	15.153	240.405
<i>Myrcia diaphana</i>	4.17	1	558	694.936	558	558	0	694.936	694.936	0	1.49	1.49	0	255.558	255.558	0
<i>Myrcia dichrophylla</i>	111.29	13	376.664	358.311	623	8	615	659.883	43.375	616.508	1.444	0.753	0.691	251.886	29.143	222.743
<i>Myrcia eugeniopsoides</i>	22.5	3	229.006	158.371	380	14	366	237.967	13.786	224.181	1.187	0.467	0.719	144.254	8.017	136.236
<i>Myrcia excoriata</i>	78.56	22	469.767	273.874	895	43	852	637.097	25.416	611.68	1.518	0.509	1.009	239.89	15.153	224.737
<i>Myrcia ferruginosa</i>	249.89	29	399.879	228.763	744	34	710	786.913	11.566	775.347	1.471	0.408	1.063	265.996	7.989	258.007
<i>Myrcia flagellaris</i>	7.5	2	779.988	263.098	808	733	75	265.56	258.968	6.592	1.366	1.351	0.015	165.073	163.133	1.94
<i>Myrcia glabra</i>	96.89	21	363.602	291.557	808	14	794	659.883	25.416	634.467	1.524	0.509	1.015	252.975	15.153	237.821
<i>Myrcia glomerata</i>	396.56	29	1122.232	591.316	1348	642	706	1318.553	146.932	1171.621	1.584	1.108	0.476	351.853	89.174	262.679
<i>Myrcia quianensis</i>	1204.11	70	1034.389	480.516	1348	18	1330	1318.553	13.034	1305.519	1.571	0.364	1.208	351.853	6.884	344.968

<i>Myrcia hatschbachii</i>	180.07	18	953.271	474.935	1150	394	756	820.283	169.357	650.926	1.61	1.101	0.509	275.494	107.428	168.066
<i>Myrcia hebetepetala</i>	420.87	66	748.992	432.651	1160	64	1096	1277.392	131.638	1145.755	1.61	1.067	0.543	333.821	89.002	244.819
<i>Myrcia heringii</i>	21.67	4	102.052	161.193	803	18	785	215.185	142.73	72.455	1.328	1.076	0.252	142.136	90.813	51.323
<i>Myrcia legrandii</i>	28.33	4	947.926	198.136	1160	621	539	238.687	131.638	107.05	1.332	1.067	0.265	146.315	89.002	57.313
<i>Myrcia loranthifolia</i>	260.92	53	617.735	351.543	1195	97	1098	820.283	13.034	807.25	1.559	0.364	1.195	275.494	6.884	268.609
<i>Myrcia multiflora</i>	23.13	4	99.137	228.916	590	8	582	391.857	142.73	249.128	1.481	1.076	0.404	185.102	90.813	94.288
<i>Myrcia neolucida</i>	326.18	42	232.071	179.275	1160	18	1142	659.883	11.566	648.317	1.471	0.408	1.063	251.886	7.989	243.897
<i>Myrcia neoriedeliana</i>	124.47	13	149.766	228.587	611	18	593	712.352	105.115	607.237	1.471	0.857	0.614	264.928	66.067	198.861
<i>Myrcia neorubella</i>	11.51	2	15.58	319.972	21	8	13	398.244	210.521	187.723	1.342	1.331	0.011	158.353	137.412	20.942
<i>Myrcia oblongata</i>	295.42	22	838.11	580.238	998	514	484	1318.553	152.604	1165.949	1.526	1.14	0.385	338.538	93.395	245.143
<i>Myrcia palustris</i>	401.9	34	828.107	429.383	1129	18	1111	705.347	142.73	562.617	1.584	1.076	0.507	260.572	90.813	169.758
<i>Myrcia pileata</i>	55.12	9	897.33	245.457	1005	294	711	701.306	120.014	581.292	1.48	0.986	0.494	254.834	79.273	175.562
<i>Myrcia pubiflora</i>	8.33	3	490.731	250.882	601	341	260	391.857	178.009	213.849	1.481	1.209	0.272	185.102	118.585	66.517
<i>Myrcia pubipetala</i>	684.79	93	350.909	286.632	874	14	860	786.913	11.566	775.347	1.567	0.364	1.203	265.996	6.884	259.112
<i>Myrcia racemosa</i>	13.06	2	24.338	200.784	39	14	25	237.967	148.052	89.914	1.187	1.081	0.106	144.254	94.179	50.074
<i>Myrcia reitzii</i>	67.46	9	721.081	380.865	893	245	648	735.823	216.653	519.17	1.52	1.31	0.21	256.726	143.381	113.346
<i>Myrcia retorta</i>	354.06	20	921.745	516.586	1283	558	725	727.932	174.209	553.723	1.616	1.248	0.368	264.452	114.528	149.924
<i>Myrcia rupicola</i>	25.26	4	819.067	153.295	1160	294	866	238.687	120.014	118.673	1.372	0.986	0.386	156.398	79.273	77.125
<i>Myrcia selloi</i>	52.23	11	1075.987	642.858	1450	514	936	1275.094	148.82	1126.274	1.567	1.108	0.459	351.853	89.174	262.679
<i>Myrcia spectabilis</i>	53.75	14	395.399	247.048	893	60	833	532.016	22.515	509.5	1.47	0.542	0.927	211.144	14.751	196.394
<i>Myrcia splendens</i>	1458.43	119	540.355	328.619	1118	25	1093	1040.261	11.566	1028.695	1.616	0.364	1.252	321.817	6.884	314.932
<i>Myrcia strigipes</i>	115.65	12	201.828	235.349	708	18	690	527.25	105.115	422.135	1.47	0.857	0.613	223.773	66.067	157.706
<i>Myrcia subcordata</i>	726.87	34	667.797	359.566	1195	50	1145	701.306	12.244	689.062	1.595	0.38	1.215	262.148	7.963	254.185

<i>Myrcia tenuivenosa</i>	8.95	2	165.562	453.521	329	126	203	553.192	429.395	123.798	1.43	1.31	0.12	232.494	181.628	50.865
<i>Myrcia tijuensis</i>	242.5	46	369.322	255.329	928	18	910	1040.261	0.164	1040.097	1.474	0.109	1.366	321.817	0.244	321.573
<i>Myrcia tricona</i>	103.12	8	644.673	381.139	765	338	427	726.914	257.1	469.814	1.457	1.286	0.172	258.435	145.79	112.645
<i>Myrcia undulata</i>	242.61	30	929.653	283.784	1226	309	917	534.024	131.638	402.386	1.497	1.067	0.43	222.948	89.002	133.946
<i>Myrcia vellozoi</i>	5.83	2	181.27	185.173	186	178	8	206.913	170.145	36.768	1.397	1.221	0.176	140.2	104.301	35.899
<i>Myrcia venulosa</i>	31.95	3	731.542	605.824	771	514	257	653.059	236.811	416.248	1.544	1.407	0.137	250.504	157.784	92.719
<i>Myrcia verticillata</i>	2.86	1	759	216.653	759	759	0	216.653	216.653	0	1.332	1.332	0	143.381	143.381	0
<i>Myrcianthes gigantea</i>	425.87	24	1021.364	727.97	1359	700	659	1479.261	150.404	1328.858	1.526	1.151	0.375	419.201	99.104	320.096
<i>Myrcianthes pungens</i>	164.7	27	759.615	423.971	1089	372	717	1028.053	152.604	875.449	1.496	1.11	0.386	317.397	93.395	224.002
<i>Myrciaria delicatula</i>	12.56	2	935.098	516.085	990	294	696	550.004	120.014	429.99	1.496	0.986	0.51	223.463	79.273	144.19
<i>Myrciaria floribunda</i>	155.25	36	601.913	307.853	1450	39	1411	777.006	11.566	765.44	1.616	0.364	1.252	278.176	6.884	271.292
<i>Myrciaria plinioides</i>	5.13	2	578.179	328.956	682	400	282	473.469	244.751	228.718	1.393	1.339	0.055	204.215	157.816	46.399
<i>Myrciaria tenella</i>	32.95	5	752.669	434.355	1228	294	934	874.522	120.014	754.508	1.429	0.986	0.443	274.714	79.273	195.441
<i>Myrocarpus frondosus</i>	634.22	83	579.922	523.761	1089	18	1071	1318.553	43.375	1275.178	1.548	0.753	0.795	338.538	29.143	309.395
<i>Myrrhinium atropurpureum</i>	45	9	967.254	684.737	1175	744	431	1157.912	202.808	955.105	1.526	1.288	0.238	351.853	126.665	225.188
<i>Myrsine coriacea</i>	2194.79	174	761.553	412.516	1546	18	1528	1479.261	11.566	1467.695	1.616	0.364	1.252	419.201	6.884	412.316
<i>Myrsine gardneriana</i>	742.54	41	949.825	415.331	1287	72	1215	720.278	150.404	569.874	1.616	1.119	0.497	264.452	93.395	171.057
<i>Myrsine guianensis</i>	90.02	11	320.578	333.45	1287	50	1237	694.936	11.566	683.37	1.501	0.364	1.137	255.558	6.884	248.674
<i>Myrsine hermogenesii</i>	60.72	13	291.194	214.136	634	18	616	553.192	13.786	539.406	1.43	0.467	0.963	232.494	8.017	224.476
<i>Myrsine laetevirens</i>	2.5	1	867	245.299	867	867	0	245.299	245.299	0	1.307	1.307	0	154.709	154.709	0
<i>Myrsine lancifolia</i>	216.78	19	740.534	382.167	992	135	857	694.936	202.153	492.784	1.567	1.204	0.363	255.558	131.877	123.682
<i>Myrsine lineata</i>	12.14	2	572.578	708.846	1120	135	985	820.283	619.769	200.514	1.559	1.501	0.058	275.494	246.66	28.834
<i>Myrsine loefgrenii</i>	31.38	6	735.837	451.623	874	592	282	589.023	183.782	405.241	1.445	1.209	0.236	229.92	117.924	111.997

<i>Myrsine parvifolia</i>	3.13	1	612	651.958	612	612	0	651.958	651.958	0	1.395	1.395	0	237.824	237.824	0
<i>Myrsine parvula</i>	304.65	30	637.25	396.201	1139	43	1096	887.609	13.034	874.576	1.584	0.364	1.22	277.904	6.884	271.02
<i>Myrsine rubra</i>	2.56	1	957	210.295	957	957	0	210.295	210.295	0	1.287	1.287	0	140.509	140.509	0
<i>Myrsine umbellata</i>	1388	148	686.521	426.626	1287	14	1273	1309.467	13.034	1296.433	1.616	0.364	1.252	336.72	6.884	329.836
<i>Myrsine venosa</i>	10	1	621	216.653	621	621	0	216.653	216.653	0	1.332	1.332	0	143.381	143.381	0
<i>Nectandra angustifolia</i>	36.71	2	924.256	386.076	992	458	534	391.857	346.281	45.577	1.481	1.471	0.01	190.851	185.102	5.75
<i>Nectandra grandiflora</i>	506.5	24	807.757	712.805	1160	18	1142	1318.553	131.638	1186.915	1.544	1.067	0.477	338.538	89.002	249.536
<i>Nectandra lanceolata</i>	2441.09	143	676.938	513.92	1287	39	1248	1309.467	38.94	1270.527	1.584	0.608	0.975	336.72	24.112	312.608
<i>Nectandra leucantha</i>	164.57	20	301.386	263.526	640	18	622	488.351	0.164	488.186	1.518	0.109	1.409	218.962	0.244	218.719
<i>Nectandra megapotamica</i>	4567.3	182	670.385	481.946	1348	89	1259	1309.467	0.164	1309.302	1.616	0.109	1.507	336.72	0.244	336.476
<i>Nectandra membranacea</i>	576.18	42	260.308	239.155	893	18	875	637.097	142.73	494.367	1.468	1.044	0.423	239.89	90.813	149.077
<i>Nectandra oppositifolia</i>	1254.85	116	364.869	308.504	1009	14	995	786.913	0.164	786.749	1.567	0.109	1.458	265.996	0.244	265.752
<i>Nectandra puberula</i>	217.4	22	527.436	310.485	933	85	848	701.306	0.164	701.142	1.544	0.109	1.436	254.834	0.244	254.591
<i>Neomitranthes gemballae</i>	31.13	9	564.53	423.397	1120	14	1106	820.283	13.034	807.25	1.559	0.364	1.195	275.494	6.884	268.609
<i>Neomitranthes glomerata</i>	51.39	12	186.413	173.338	585	18	567	346.281	11.566	334.714	1.471	0.408	1.063	190.851	7.989	182.862
<i>Ocotea aciphylla</i>	679.89	35	352.969	277.6	793	14	779	712.352	111.503	600.85	1.501	0.911	0.59	264.928	71.853	193.076
<i>Ocotea bicolor</i>	415.45	29	802.554	435.638	1348	215	1133	701.306	120.014	581.292	1.584	0.986	0.597	260.572	79.273	181.299
<i>Ocotea catharinensis</i>	1089.97	76	620.627	332.149	992	39	953	1040.261	11.566	1028.695	1.567	0.408	1.159	321.817	7.989	313.827
<i>Ocotea corymbosa</i>	704.3	53	775.424	349.283	1226	97	1129	694.936	120.014	574.923	1.595	0.986	0.609	262.148	79.273	182.876
<i>Ocotea daphnifolia</i>	231.19	30	728.526	309.187	1195	39	1156	1040.261	12.244	1028.017	1.595	0.38	1.215	321.817	7.963	313.853
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	449.51	51	732.48	431.344	1102	338	764	1309.467	157.269	1152.198	1.548	1.094	0.454	336.72	98.286	238.434
<i>Ocotea dispersa</i>	79.44	17	101.706	227.639	453	14	439	532.016	105.115	426.901	1.393	0.857	0.536	211.144	66.067	145.077
<i>Ocotea glaziovii</i>	228.47	45	609.243	404.895	1009	97	912	786.913	13.786	773.127	1.584	0.467	1.116	265.996	8.017	257.979

<i>Ocotea indecora</i>	1031.73	115	640.976	328.293	1287	18	1269	1040.261	11.566	1028.695	1.584	0.408	1.176	321.817	7.989	313.827
<i>Ocotea lanata</i>	30.6	8	528.131	358.514	747	215	532	567.41	175.681	391.729	1.398	1.207	0.191	204.997	114.598	90.4
<i>Ocotea lancifolia</i>	92.12	11	1123.145	343.685	1546	525	1021	1018.291	174.851	843.441	1.5	1.13	0.37	320.802	106.376	214.426
<i>Ocotea laxa</i>	21.11	5	644.531	427.786	808	517	291	540.593	244.751	295.842	1.366	1.31	0.056	206.922	157.816	49.105
<i>Ocotea lobbii</i>	9.38	1	8	210.521	8	8	0	210.521	210.521	0	1.342	1.342	0	137.412	137.412	0
<i>Ocotea mandioccana</i>	157	24	378.571	306.618	640	50	590	786.913	0.164	786.749	1.507	0.109	1.398	265.996	0.244	265.752
<i>Ocotea marumbiensis</i>	5.13	2	892.339	462.374	989	604	385	549.609	202.153	347.457	1.478	1.204	0.274	227.216	131.877	95.339
<i>Ocotea nectandrifolia</i>	354.17	68	568.243	328.171	1160	43	1117	1040.261	11.566	1028.695	1.595	0.408	1.187	321.817	7.989	313.827
<i>Ocotea nutans</i>	20.96	4	689.432	446.736	885	514	371	678.162	202.153	476.009	1.493	1.204	0.289	257.314	131.877	125.437
<i>Ocotea odorifera</i>	996.29	90	691.44	352.583	1226	14	1212	729.072	13.034	716.038	1.595	0.364	1.231	262.148	6.884	255.264
<i>Ocotea paranaensis</i>	3.33	1	938	195.611	938	938	0	195.611	195.611	0	1.234	1.234	0	131.128	131.128	0
<i>Ocotea porosa</i>	1650.7	68	907.868	249.011	1546	246	1300	1275.094	13.034	1262.06	1.584	0.364	1.22	322.531	6.884	315.647
<i>Ocotea puberula</i>	5452.77	213	681.946	466.495	1195	43	1152	1318.553	11.566	1306.987	1.616	0.38	1.236	338.538	7.963	330.574
<i>Ocotea pulchella</i>	1594.35	108	926.327	485.348	1546	21	1525	1479.261	12.244	1467.017	1.616	0.38	1.236	419.201	7.963	411.237
<i>Ocotea pulchra</i>	525.6	34	564.097	389.393	1226	14	1212	694.936	120.014	574.923	1.49	0.986	0.504	255.558	79.273	176.286
<i>Ocotea silvestris</i>	379.85	61	574.528	363.654	928	34	894	1040.261	22.515	1017.746	1.584	0.542	1.041	321.817	14.751	307.066
<i>Ocotea teleiandra</i>	2.5	1	206	168.721	206	206	0	168.721	168.721	0	1.044	1.044	0	111.827	111.827	0
<i>Oreopanax fulvum</i>	42.72	10	997.159	583.337	1359	623	736	1479.261	216.963	1262.298	1.524	1.21	0.313	419.201	133.373	285.828
<i>Ormosia arborea</i>	354.06	47	599.308	331.076	938	39	899	701.306	13.034	688.272	1.584	0.364	1.22	260.572	6.884	253.687
<i>Ouratea parviflora</i>	49.35	9	581.983	436.143	938	50	888	701.306	12.244	689.062	1.48	0.38	1.1	254.834	7.963	246.871
<i>Ouratea salicifolia</i>	110	1	938	195.611	938	938	0	195.611	195.611	0	1.234	1.234	0	131.128	131.128	0
<i>Ouratea vaccinioides</i>	724.93	20	712.956	364.174	992	294	698	694.936	120.014	574.923	1.49	0.986	0.504	255.558	79.273	176.286
<i>Pachystroma longifolium</i>	108.34	8	258.599	84.063	503	60	443	486.996	0.164	486.832	1.411	0.109	1.302	183.701	0.244	183.458

<i>Palicourea sessilis</i>	3521.47	141	599.078	372.946	1110	39	1071	1040.261	22.515	1017.746	1.595	0.509	1.086	321.817	14.751	307.066
<i>Palicourea tenerior</i>	3.57	1	135	619.769	135	135	0	619.769	619.769	0	1.501	1.501	0	246.66	246.66	0
<i>Parapiptadenia rigida</i>	699.48	59	640.343	486.689	965	250	715	1318.553	157.269	1161.284	1.509	1.094	0.415	338.538	98.286	240.252
<i>Parinari brasiliensis</i>	10	1	453	160.122	453	453	0	160.122	160.122	0	1.119	1.119	0	100.377	100.377	0
<i>Pausandra morisiana</i>	53.77	10	152.179	142.793	307	18	289	235.903	11.566	224.337	1.393	0.408	0.985	156.131	7.989	148.142
<i>Peltophorum dubium</i>	33.2	10	408.936	304.29	605	309	296	958.908	213.584	745.324	1.36	1.11	0.251	294.788	115.739	179.049
<i>Pera glabrata</i>	1488.46	74	250.025	400.563	893	8	885	712.352	11.566	700.786	1.521	0.364	1.157	264.928	6.884	258.044
<i>Persea alba</i>	178.68	15	863.358	335.374	1195	309	886	678.162	202.153	476.009	1.595	1.127	0.468	262.148	131.877	130.271
<i>Persea major</i>	20.69	7	748.616	389.129	1098	560	538	678.349	186.968	491.381	1.563	1.119	0.444	255.533	111.292	144.241
<i>Persea venosa</i>	2.78	1	514	552.483	514	514	0	552.483	552.483	0	1.442	1.442	0	233.177	233.177	0
<i>Persea willdenovii</i>	300.27	53	789.005	426.405	1546	60	1486	1018.291	13.786	1004.505	1.595	0.467	1.128	320.802	8.017	312.785
<i>Phytolacca dioica</i>	453.39	79	556.664	416.539	1120	192	928	1251.507	155.127	1096.381	1.584	1.094	0.49	329.511	98.286	231.225
<i>Picramnia excelsa</i>	5	2	766.517	194.996	796	740	56	225.727	160.827	64.9	1.333	1.15	0.183	152.238	101.862	50.376
<i>Picramnia parvifolia</i>	57.5	4	669.223	941.246	717	611	106	1251.507	290.819	960.689	1.453	1.329	0.124	329.511	151.289	178.222
<i>Picramnia sellowii</i>	5.13	2	316.518	173.124	604	97	507	202.153	150.958	51.195	1.204	1.198	0.006	131.877	95.714	36.162
<i>Picrasma crenata</i>	256.13	48	721.359	511.17	1120	206	914	1309.467	78.284	1231.182	1.559	0.832	0.727	336.72	56.407	280.313
<i>Pilocarpus pennatifolius</i>	551.76	31	590.388	593.663	1089	338	751	1162.254	157.269	1004.986	1.509	1.094	0.415	317.397	98.286	219.111
<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i>	240.85	37	731.384	352.029	1195	294	901	694.936	120.014	574.923	1.563	0.986	0.577	257.314	79.273	178.041
<i>Piper aduncum</i>	10	1	380	13.786	380	380	0	13.786	13.786	0	0.467	0.467	0	8.017	8.017	0
<i>Piper cernuum</i>	2.5	1	585	155.127	585	585	0	155.127	155.127	0	1.149	1.149	0	102.536	102.536	0
<i>Piper gaudichaudianum</i>	2.78	1	1009	341.747	1009	1009	0	341.747	341.747	0	1.337	1.337	0	162.531	162.531	0
<i>Piper solmsianum</i>	3.33	1	771	653.059	771	771	0	653.059	653.059	0	1.544	1.544	0	250.504	250.504	0
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	626.19	27	164.079	172.293	652	58	594	642.345	0.164	642.18	1.52	0.109	1.411	246.791	0.244	246.548

<i>Piptadenia paniculata</i>	192.5	17	461.859	400.906	733	105	628	637.097	155.127	481.97	1.548	1.149	0.399	255.683	102.536	153.147
<i>Piptocarpha angustifolia</i>	1150.38	113	811.786	380.191	1315	206	1109	1318.553	38.94	1279.613	1.616	0.608	1.008	338.538	24.112	314.426
<i>Piptocarpha axillaris</i>	1579.11	126	554.144	381.142	1226	48	1178	1277.392	11.566	1265.826	1.616	0.364	1.252	333.821	6.884	326.936
<i>Piptocarpha densifolia</i>	104.63	15	609.555	368.107	1160	250	910	651.958	120.014	531.944	1.521	0.986	0.534	239.89	79.273	160.618
<i>Piptocarpha regnellii</i>	495.44	48	790.125	423.585	1195	50	1145	701.306	12.244	689.062	1.595	0.38	1.215	262.148	7.963	254.185
<i>Pisonia ambigua</i>	301.8	53	507.046	329.446	965	60	905	1309.467	0.164	1309.302	1.52	0.109	1.411	336.72	0.244	336.476
<i>Platymiscium floribundum</i>	171.14	29	290.015	300.089	690	18	672	642.345	105.115	537.229	1.501	0.857	0.644	246.791	66.067	180.724
<i>Pleroma dusenii</i>	10	1	874	235.113	874	874	0	235.113	235.113	0	1.372	1.372	0	156.398	156.398	0
<i>Pleroma granulosa</i>	17.5	1	92	163.397	92	92	0	163.397	163.397	0	1.147	1.147	0	103.846	103.846	0
<i>Pleroma pilosum</i>	20.54	2	409.835	669.87	431	331	100	786.913	233.911	553.002	1.431	1.187	0.244	265.996	135.477	130.52
<i>Pleroma raddianum</i>	641.77	25	412.359	436.781	1160	18	1142	786.913	38.94	747.974	1.567	0.608	0.959	265.996	24.112	241.884
<i>Pleroma sellowianum</i>	237.44	16	735.587	471.308	1160	314	846	720.278	131.638	588.64	1.616	1.067	0.549	264.452	89.002	175.45
<i>Pleroma trichopoda</i>	2.63	1	992	391.857	992	992	0	391.857	391.857	0	1.481	1.481	0	185.102	185.102	0
<i>Plinia cordifolia</i>	12.14	3	589.043	171.227	698	264	434	176.068	155.127	20.942	1.223	1.149	0.074	114.119	102.536	11.583
<i>Plinia edulis</i>	2.5	1	264	176.068	264	264	0	176.068	176.068	0	1.186	1.186	0	113.553	113.553	0
<i>Plinia peruviana</i>	21.07	6	572.281	327.828	866	341	525	484.112	216.963	267.149	1.439	1.156	0.284	186.001	130.47	55.53
<i>Plinia pseudodichasiantha</i>	95.4	22	691.962	341.15	989	60	929	701.306	22.515	678.791	1.521	0.542	0.978	254.834	14.751	240.083
<i>Plinia rivularis</i>	40	9	718.061	332.206	849	351	498	556.895	175.681	381.213	1.464	1.129	0.335	223.773	114.598	109.175
<i>Podocarpus lambertii</i>	1074.16	28	1142.483	737.6	1475	43	1432	1479.261	25.416	1453.845	1.571	0.509	1.063	419.201	15.153	404.047
<i>Podocarpus sellowii</i>	364.16	29	672.585	242.683	1160	258	902	735.823	120.014	615.809	1.482	0.986	0.496	256.726	79.273	177.454
<i>Pombalia bigibbosa</i>	2.56	1	497	1162.254	497	497	0	1162.254	1162.254	0	1.471	1.471	0	311.205	311.205	0
<i>Porcelia macrocarpa</i>	2.78	1	307	225.842	307	307	0	225.842	225.842	0	1.379	1.379	0	150.165	150.165	0
<i>Posoqueria latifolia</i>	636.47	81	531.84	330.604	938	18	920	1040.261	13.034	1027.227	1.567	0.364	1.203	321.817	6.884	314.932



<i>Pourouma guianensis</i>	122.29	12	97.569	172.858	258	18	240	282.764	142.73	140.034	1.47	1.076	0.393	174.427	90.813	83.614
<i>Pouteria caimito</i>	2.5	1	14	237.967	14	14	0	237.967	237.967	0	1.187	1.187	0	144.254	144.254	0
<i>Pouteria gardneriana</i>	10.26	3	80.577	330.379	276	21	255	506.994	11.566	495.428	1.357	0.408	0.95	198.242	7.989	190.253
<i>Pouteria venosa</i>	114.22	24	246.003	252.402	874	18	856	642.345	13.034	629.311	1.567	0.364	1.203	246.791	6.884	239.907
<i>Prockia crucis</i>	18.61	2	295.716	190.809	345	231	114	338.568	78.284	260.283	1.429	0.832	0.597	179.801	56.407	123.394
<i>Protium kleinii</i>	789.68	62	283.271	266.413	646	14	632	786.913	11.566	775.347	1.52	0.364	1.157	265.996	6.884	259.112
<i>Prunus myrtifolia</i>	2319.86	206	832.88	390.804	1546	43	1503	1479.261	12.244	1467.017	1.616	0.364	1.252	419.201	6.884	412.316
<i>Pseudobombax majus</i>	292.23	47	368.155	295.229	893	43	850	786.913	0.164	786.749	1.567	0.109	1.458	265.996	0.244	265.752
<i>Psidium cattleyanum</i>	226.8	25	141.987	329.208	993	8	985	735.823	12.244	723.578	1.467	0.38	1.087	256.726	7.963	248.763
<i>Psidium longipetiolatum</i>	49.23	4	1041.124	206.58	1160	215	945	653.059	131.638	521.421	1.544	1.067	0.477	250.504	89.002	161.501
<i>Psidium myrtoides</i>	16.15	5	570.698	170	857	43	814	253.39	25.416	227.974	1.41	0.509	0.901	165.367	15.153	150.213
<i>Psychotria carthagenensis</i>	179	22	201.355	261.647	1315	18	1297	712.352	13.034	699.319	1.47	0.364	1.106	264.928	6.884	258.044
<i>Psychotria nuda</i>	18.81	5	292.836	187.699	585	97	488	242.924	150.958	91.966	1.277	1.149	0.127	154.504	95.714	58.79
<i>Psychotria suterella</i>	53.4	16	550.295	384.202	842	97	745	735.823	55.205	680.618	1.47	0.817	0.652	256.726	38.004	218.722
<i>Pterocarpus rohrii</i>	109.47	21	291.538	235.772	806	18	788	522.912	105.115	417.797	1.521	0.857	0.664	228.667	66.067	162.6
<i>Qualea glaziovii</i>	20.99	6	705.868	414.478	992	517	475	701.306	202.153	499.153	1.481	1.204	0.277	254.834	131.877	122.957
<i>Quiina glaziovii</i>	80.74	14	256.51	231.784	634	105	529	637.097	165.619	471.478	1.47	1.146	0.323	239.89	104.301	135.589
<i>Quillaja lancifolia</i>	147.04	15	914.293	518.211	1091	749	342	1157.912	183.782	974.13	1.526	1.209	0.317	351.853	117.924	233.929
<i>Randia armata</i>	2.5	1	605	314.411	605	605	0	314.411	314.411	0	1.292	1.292	0	145.79	145.79	0
<i>Randia ferox</i>	94.02	25	652.399	521.128	1010	240	770	1309.467	165.619	1143.848	1.509	1.143	0.366	336.72	105.998	230.722
<i>Raulinoreitzia leptophlebia</i>	15	1	861	150.404	861	861	0	150.404	150.404	0	1.151	1.151	0	99.104	99.104	0
<i>Rauvolfia sellowii</i>	101.35	11	574.225	605.269	849	341	508	900.474	257.1	643.374	1.473	1.108	0.365	284.07	130.47	153.599
<i>Recordia reitzii</i>	76.67	6	585.634	406.77	928	311	617	1040.261	55.205	985.056	1.474	0.817	0.657	321.817	38.004	283.813

<i>Rhodostemonodaphne macrocalyx</i>	20.79	4	618.072	228.401	857	21	836	398.244	111.503	286.741	1.331	0.911	0.421	158.353	71.853	86.501
<i>Richeria grandis</i>	2.5	1	240	165.619	240	240	0	165.619	165.619	0	1.146	1.146	0	105.998	105.998	0
<i>Roupala asplenoides</i>	7.69	1	294	120.014	294	294	0	120.014	120.014	0	0.986	0.986	0	79.273	79.273	0
<i>Roupala montana</i>	551.88	91	630.28	362.24	1195	50	1145	1040.261	11.566	1028.695	1.616	0.38	1.236	321.817	7.963	313.853
<i>Roupala montana var brasiliensis</i>	5	2	1022.939	663.241	1051	1015	36	701.562	527.791	173.772	1.61	1.522	0.089	262.477	212.143	50.334
<i>Roupala montana var paraensis</i>	5	1	874	235.113	874	874	0	235.113	235.113	0	1.372	1.372	0	156.398	156.398	0
<i>Rudgea jasminoides</i>	78.2	20	660.398	286.494	866	60	806	694.936	22.515	672.421	1.49	0.542	0.948	255.558	14.751	240.808
<i>Rudgea recurva</i>	2.78	1	39	148.052	39	39	0	148.052	148.052	0	1.081	1.081	0	94.179	94.179	0
<i>Ruprechtia laxiflora</i>	212.33	44	607.561	420.193	1150	240	910	1028.053	120.014	908.039	1.559	0.986	0.573	317.397	79.273	238.124
<i>Salacia elliptica</i>	2.5	1	268	235.903	268	268	0	235.903	235.903	0	1.393	1.393	0	156.131	156.131	0
<i>Sambucus australis</i>	41.9	9	777.556	815.066	1120	340	780	1309.467	306.848	1002.618	1.559	1.156	0.403	336.72	130.47	206.25
<i>Sapium glandulosum</i>	1742.61	180	858.008	446.649	1348	25	1323	1309.467	13.786	1295.68	1.616	0.467	1.149	336.72	8.017	328.703
<i>Savia dictyocarpa</i>	3.33	1	540	397.634	540	540	0	397.634	397.634	0	1.356	1.356	0	177.773	177.773	0
<i>Schaefferia argentinensis</i>	10	3	755.531	364.049	908	604	304	580.809	244.751	336.057	1.405	1.286	0.119	212.27	157.816	54.454
<i>Schinus lentiscifolia</i>	176.89	8	921.508	561.275	1129	826	303	1157.912	444.439	713.474	1.571	1.235	0.336	351.853	200.01	151.842
<i>Schinus polygamus</i>	22.56	7	1188.185	717.587	1475	869	606	1235.441	175.766	1059.674	1.563	1.207	0.356	368.099	106.795	261.304
<i>Schinus terebinthifolia</i>	354.08	41	803.13	438.019	1129	333	796	1275.094	146.932	1128.163	1.571	1.14	0.431	351.853	93.395	258.457
<i>Schizolobium parahyba</i>	174.74	22	178.577	266.876	443	50	393	541.52	11.566	529.954	1.505	0.364	1.142	234.405	6.884	227.521
<i>Scutia buxifolia</i>	217.5	22	1111.51	766.507	1449	826	623	1479.261	161.182	1318.08	1.571	1.147	0.425	419.201	99.896	319.305
<i>Sebastiania ramosissima</i>	443.43	46	701.318	433.46	1089	338	751	1309.467	157.269	1152.198	1.526	1.094	0.432	336.72	98.286	238.434
<i>Sequiaria aculeata</i>	61.79	13	459.057	328.191	746	97	649	598.288	150.958	447.33	1.524	1.181	0.343	252.975	95.714	157.26
<i>Sequiaria langsdorffii</i>	154.22	34	453.561	383.957	1226	65	1161	642.345	150.958	491.386	1.548	1.13	0.418	255.683	95.714	159.969
<i>Senna macranthera</i>	10.36	2	185.868	305.589	219	66	153	532.016	243.003	289.013	1.354	1.336	0.017	211.144	151.367	59.777

<i>Senna multijuga</i>	38.96	7	303.688	142.139	590	34	556	391.857	12.244	379.613	1.481	0.38	1.101	185.102	7.963	177.138
<i>Sessea regnellii</i>	393.41	38	567.405	405.257	898	260	638	1277.392	183.782	1093.61	1.584	1.187	0.397	333.821	117.924	215.897
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	7.5	1	762	374.644	762	762	0	374.644	374.644	0	1.383	1.383	0	171.586	171.586	0
<i>Simira sampaioana</i>	2.5	1	835	160.668	835	835	0	160.668	160.668	0	1.126	1.126	0	101.717	101.717	0
<i>Siphoneugena reitzii</i>	114.68	12	925.121	908.154	1450	558	892	1318.553	161.182	1157.371	1.493	1.147	0.347	338.538	99.896	238.642
<i>Sloanea garckeana</i>	16.45	2	723.965	183.219	744	611	133	225.045	175.801	49.244	1.36	1.223	0.137	147.302	114.119	33.183
<i>Sloanea guianensis</i>	1326.05	70	260.45	258.048	1055	14	1041	786.913	11.566	775.347	1.548	0.408	1.14	265.996	7.989	258.007
<i>Sloanea hirsuta</i>	492.79	81	899.51	358.08	1348	43	1305	1309.467	12.244	1297.222	1.616	0.364	1.252	336.72	6.884	329.836
<i>Solanum bullatum</i>	238.96	27	684.546	351.568	1010	332	678	963.332	192.42	770.912	1.524	1.228	0.296	304.163	126.205	177.958
<i>Solanum caavurana</i>	2.7	1	180	433.756	180	180	0	433.756	433.756	0	1.29	1.29	0	159.945	159.945	0
<i>Solanum campaniforme</i>	2.78	1	307	225.842	307	307	0	225.842	225.842	0	1.379	1.379	0	150.165	150.165	0
<i>Solanum compressum</i>	35.39	7	1087.229	677.627	1482	762	720	1309.467	148.82	1160.647	1.453	1.108	0.345	336.72	89.174	247.546
<i>Solanum gertii</i>	13.33	3	457.883	215.14	535	309	226	396.041	38.94	357.102	1.34	0.608	0.731	177.004	24.112	152.892
<i>Solanum mauritianum</i>	276.78	46	726.243	374.618	1407	259	1148	1309.467	157.269	1152.198	1.568	1.094	0.474	336.72	98.286	238.434
<i>Solanum pabstii</i>	64.81	16	1037.647	348.016	1546	34	1512	1018.291	30.074	988.217	1.522	0.665	0.856	320.802	20.055	300.747
<i>Solanum pseudoquina</i>	366.5	70	602.288	361.015	1450	50	1400	1220.466	11.566	1208.9	1.573	0.364	1.209	331.832	6.884	324.948
<i>Solanum ramulosum</i>	12.5	2	306.688	206.715	596	240	356	385.001	165.619	219.383	1.405	1.146	0.259	188.247	105.998	82.248
<i>Solanum reitzii</i>	94.67	12	557.295	461.716	933	206	727	786.913	168.721	618.193	1.544	1.044	0.5	265.996	111.827	154.169
<i>Solanum rufescens</i>	24.98	6	835.848	332.122	1195	623	572	566.667	210.295	356.373	1.518	1.287	0.23	238.343	140.509	97.835
<i>Solanum sanctae catharinae</i>	505.37	79	729.598	483.325	1283	240	1043	1309.467	13.034	1296.433	1.616	0.364	1.252	336.72	6.884	329.836
<i>Solanum variable</i>	2.5	1	941	508.941	941	941	0	508.941	508.941	0	1.381	1.381	0	194.987	194.987	0
<i>Sorocea bonplandii</i>	489.13	84	552.378	437.602	1150	43	1107	1162.254	0.164	1162.09	1.559	0.109	1.45	321.817	0.244	321.573
<i>Sphaeropteris gardneri</i>	79.09	10	573.015	386.919	890	309	581	786.913	185.268	601.645	1.584	1.102	0.482	265.996	122.226	143.77

<i>Strychnos brasiliensis</i>	185.63	33	603.121	524.572	995	338	657	1318.553	152.604	1165.949	1.509	1.108	0.401	338.538	93.395	245.143
<i>Stylogyne pauciflora</i>	15	2	151.778	213.536	453	14	439	237.967	160.122	77.845	1.187	1.119	0.068	144.254	100.377	43.877
<i>Styrax acuminatus</i>	80.05	15	778.627	364.755	1283	114	1169	720.278	111.503	608.775	1.616	0.911	0.705	264.452	71.853	192.599
<i>Styrax glabratus</i>	22.5	1	45	153.435	45	45	0	153.435	153.435	0	1.146	1.146	0	96.387	96.387	0
<i>Styrax leprosus</i>	1256.37	96	855.386	368.541	1348	338	1010	1318.553	146.932	1171.621	1.616	0.962	0.654	338.538	89.174	249.364
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	3245.32	181	443.094	335.487	1102	8	1094	1277.392	0.164	1277.228	1.584	0.109	1.475	333.821	0.244	333.577
<i>Symphyopappus compressus</i>	2.56	1	602	701.306	602	602	0	701.306	701.306	0	1.48	1.48	0	254.834	254.834	0
<i>Symphyopappus itatiayensis</i>	7.5	2	734.407	213.356	790	479	311	247.78	55.205	192.575	1.351	0.817	0.534	162.617	38.004	124.612
<i>Symphyopappus lymansmithii</i>	2.5	1	1012	168.649	1012	1012	0	168.649	168.649	0	1.174	1.174	0	104.375	104.375	0
<i>Symplocos corymboclados</i>	30.34	5	582.078	246.322	885	294	591	678.162	120.014	558.148	1.493	0.986	0.507	257.314	79.273	178.041
<i>Symplocos estrellensis</i>	20.38	6	604.535	253.954	914	368	546	411.887	192.432	219.455	1.39	1.294	0.096	185.453	129.144	56.309
<i>Symplocos glandulosomarginata</i>	154.29	23	730.784	388.608	1195	64	1131	701.306	120.014	581.292	1.595	0.962	0.633	262.148	79.273	182.876
<i>Symplocos nitidiflora</i>	39.95	10	744.239	384.075	893	612	281	694.936	175.801	519.135	1.567	1.223	0.344	255.558	114.119	141.439
<i>Symplocos pustulosa</i>	17.17	3	276.159	365.008	893	75	818	405.723	238.687	167.036	1.461	1.298	0.163	192.044	146.315	45.729
<i>Symplocos tenuifolia</i>	547.09	39	700.222	391.374	1143	43	1100	848.914	12.244	836.67	1.61	0.38	1.23	293.046	7.963	285.083
<i>Symplocos tetrandra</i>	158.63	30	880.027	363.375	1482	370	1112	983.865	152.604	831.261	1.616	1.112	0.504	306.616	93.395	213.22
<i>Symplocos trachycarpus</i>	20	3	177.924	270.923	231	34	197	338.568	148.052	190.515	1.429	1.081	0.348	179.801	94.179	85.622
<i>Symplocos uniflora</i>	277.24	32	948.227	472.779	1359	48	1311	1479.261	43.375	1435.886	1.571	0.753	0.818	419.201	29.143	390.057
<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	238.1	31	313.425	322.914	652	58	594	642.345	11.566	630.779	1.524	0.364	1.16	252.975	6.884	246.09
<i>Tapirira guianensis</i>	1303.19	42	165.878	225.342	765	8	757	659.883	105.115	554.768	1.501	0.857	0.644	251.886	66.067	185.819
<i>Terminalia kleinii</i>	105.51	32	410.903	304.74	808	34	774	786.913	25.416	761.497	1.471	0.509	0.962	265.996	15.153	250.843
<i>Terminalia triflora</i>	13.33	2	275.186	143.457	345	192	153	221.113	78.284	142.828	1.342	0.832	0.51	145.049	56.407	88.642
<i>Ternstroemia brasiliensis</i>	8.46	3	830.564	208.071	938	604	334	235.113	195.611	39.501	1.372	1.204	0.168	156.398	131.128	25.27

<i>Tetrastylidium grandifolium</i>	18.06	3	51.336	135.583	114	18	96	148.052	111.503	36.549	1.081	0.911	0.17	94.179	71.853	22.327
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	500.22	44	361.036	312.584	893	43	850	735.823	0.164	735.659	1.567	0.109	1.458	256.726	0.244	256.483
<i>Tocoyena sellowiana</i>	10.84	4	348.674	232.911	842	97	745	401.431	150.958	250.473	1.397	1.198	0.198	186.41	95.714	90.695
<i>Trema micrantha</i>	465.28	72	522.286	383.156	934	60	874	1309.467	0.164	1309.302	1.584	0.109	1.475	336.72	0.244	336.476
<i>Trichilia casaretti</i>	18.46	5	145.746	171.347	453	25	428	207.324	43.375	163.949	1.33	0.753	0.577	134.112	29.143	104.969
<i>Trichilia catigua</i>	69.32	12	440.094	347.406	738	338	400	589.023	157.269	431.754	1.409	1.094	0.315	229.92	98.286	131.635
<i>Trichilia claussemi</i>	673.64	54	624.333	549.631	1120	246	874	1309.467	13.034	1296.433	1.559	0.364	1.195	336.72	6.884	329.836
<i>Trichilia elegans</i>	5	2	507.021	617.913	542	480	62	958.908	354.499	604.409	1.354	1.254	0.1	294.788	160.18	134.607
<i>Trichilia lepidota</i>	190.62	34	256.136	228.583	835	50	785	712.352	0.164	712.188	1.471	0.109	1.362	264.928	0.244	264.685
<i>Trichilia pallens</i>	12.5	3	213.655	438.177	585	65	520	642.345	155.127	487.218	1.467	1.146	0.321	246.791	102.536	144.255
<i>Trithrinax acanthocoma</i>	16.67	1	962	432.253	962	962	0	432.253	432.253	0	1.374	1.374	0	185.731	185.731	0
<i>Urera baccifera</i>	225.63	29	510.978	421.246	849	246	603	1028.053	13.034	1015.02	1.509	0.364	1.146	317.397	6.884	310.512
<i>Vantanea compacta</i>	307.89	30	344.388	325.562	860	50	810	735.823	11.566	724.257	1.501	0.408	1.093	256.726	7.989	248.737
<i>Varronia polycephala</i>	5.56	1	546	900.474	546	546	0	900.474	900.474	0	1.473	1.473	0	284.07	284.07	0
<i>Vasconcellea quercifolia</i>	142.71	16	581.689	650.804	866	340	526	1251.507	354.499	897.008	1.509	1.254	0.255	329.511	160.18	169.33
<i>Vernonanthura discolor</i>	2701.15	170	833.515	368.334	1546	43	1503	1309.467	11.566	1297.9	1.616	0.408	1.208	336.72	7.989	328.731
<i>Vernonanthura divaricata</i>	220.85	19	687.586	267.705	873	34	839	567.41	111.503	455.907	1.505	0.911	0.595	223.409	71.853	151.557
<i>Vernonanthura montevidensis</i>	25	1	792	407.026	792	792	0	407.026	407.026	0	1.422	1.422	0	187.934	187.934	0
<i>Vernonanthura petiolaris</i>	7.69	1	601	248.229	601	601	0	248.229	248.229	0	1.345	1.345	0	163.66	163.66	0
<i>Vernonanthura puberula</i>	480.69	46	622.47	355.083	1150	34	1116	887.609	111.503	776.106	1.616	0.911	0.705	293.046	71.853	221.194
<i>Virola bicuhyba</i>	753.37	67	245.901	242.27	842	18	824	786.913	0.164	786.749	1.537	0.109	1.428	265.996	0.244	265.752
<i>Vitex megapotamica</i>	393.45	69	722.896	401.546	1195	187	1008	1251.507	75.213	1176.294	1.563	0.846	0.717	329.511	54.406	275.104
<i>Weinmannia discolor</i>	54.98	9	835.764	312.614	1160	245	915	678.162	120.014	558.148	1.52	0.986	0.534	257.314	79.273	178.041

<i>Weinmannia humilis</i>	533.15	20	1227.12	444.133	1546	639	907	1040.261	161.182	879.079	1.616	1.147	0.47	321.817	99.896	221.921
<i>Weinmannia paulliniifolia</i>	478.97	46	891.882	342.405	1359	45	1314	1479.261	131.638	1347.624	1.61	1.067	0.543	419.201	89.002	330.198
<i>Xylopiya brasiliensis</i>	467.9	50	249.694	346.993	643	14	629	712.352	13.034	699.319	1.537	0.364	1.173	264.928	6.884	258.044
<i>Xylosma ciliatifolia</i>	81.36	23	833.875	491.69	1359	401	958	1479.261	148.82	1330.442	1.571	1.108	0.463	419.201	89.174	330.027
<i>Xylosma prockia</i>	2.5	1	1139	887.609	1139	1139	0	887.609	887.609	0	1.409	1.409	0	277.904	277.904	0
<i>Xylosma pseudosalzmannii</i>	161.14	46	873.654	409.927	1430	345	1085	1220.466	60.26	1160.206	1.616	0.761	0.855	331.832	43.75	288.082
<i>Xylosma tweediana</i>	5	1	1139	887.609	1139	1139	0	887.609	887.609	0	1.409	1.409	0	277.904	277.904	0
<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	2.94	1	270	0.164	270	270	0	0.164	0.164	0	0.109	0.109	0	0.244	0.244	0
<i>Zanthoxylum fagara</i>	140.83	29	721.276	397.689	1175	165	1010	963.332	13.034	950.298	1.509	0.364	1.146	304.163	6.884	297.278
<i>Zanthoxylum kleinii</i>	226.63	27	897.021	440.728	1359	85	1274	1479.261	152.604	1326.657	1.571	1.14	0.431	419.201	93.395	325.805
<i>Zanthoxylum petiolare</i>	96.81	22	664.065	496.66	1118	89	1029	1309.467	0.164	1309.302	1.616	0.109	1.507	336.72	0.244	336.476
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1321.03	165	710.562	389.603	1430	34	1396	1277.392	11.566	1265.826	1.584	0.364	1.22	333.821	6.884	326.936
<i>Zollernia ilicifolia</i>	164.24	37	446.911	322.261	823	39	784	786.913	13.034	773.88	1.524	0.364	1.16	265.996	6.884	259.112

## APÊNDICE III

### Comparação estatística dos modelos de regressão

#### 1. Diversidade pela altitude

Name	Model	R2	R2 (adj.)	RMSE	Sigma	AIC weights	AICc weights	BIC weights	Performance-Score
div.spl	lm	0.352	0.336	0.050	0.051	1.000	1.000	0.374	94.23%
polidiv	lm	0.286	0.281	0.052	0.053	1.19e-06	1.62e-06	0.626	56.13%
reg1	lm	0.110	0.108	0.058	0.059	6.73e-26	9.57e-26	2.02e-18	0.00%

#### 2. Desvio padrão da sinergia pela altitude

Name	Model	R2	R2 (adj.)	RMSE	Sigma	AIC weights	AICc weights	BIC weights	Performance-Score
sd.spl	lm	0.200	0.189	235.715	237.694	0.987	0.985	0.147	88.17%
sinSD.pol	lm	0.172	0.166	239.831	240.976	0.013	0.015	0.853	56.43%
sinSD.lm	lm	0.101	0.099	249.946	250.540	2.64e-09	3.05e-09	9.68e-06	0.00%

#### 3. Índice de afiliação ao congelamento pelo Índice de afiliação a altitude

Name	Model	R2	R2 (adj.)	RMSE	Sigma	AIC weights	AICc weights	BIC weights	Performance-Score
aff.spl	lm	0.309	0.303	138.350	139.110	1.000	1.000	0.969	100.00%
aff.pol	lm	0.280	0.277	141.211	141.653	3.94e-05	4.21e-05	0.031	29.60%
aff.lm	lm	0.251	0.249	144.102	144.327	6.51e-10	7.16e-10	4.44e-05	0.00%

#### 4. Índice de afiliação ao congelamento pelo Índice de afiliação a altitude - Abaixo do limiar

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-294.59	-84.69	-18.64	44.80	821.77

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	197.80522	18.33997	10.785	< 2e-16 ***
sppinf900aba\$i.alt	0.28709	0.03936	7.293	2.62e-12 ***

---  
Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 150.8 on 305 degrees of freedom Multiple R-squared: 0.1485, Adjusted R-squared: 0.1457 F-statistic: 53.19 on 1 and 305 DF, p-value: 2.624e-12

## 5. Índice de afiliação ao congelamento pelo Índice de afiliação a altitude - Acima do limiar

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-442.00	-64.45	-5.88	57.01	590.97

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	200.40181	26.43519	7.581	3.44e-13 ***
sppinf900\$i.alt	0.29522	0.03379	8.736	< 2e-16 ***

---  
Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 138.5 on 333 degrees of freedom Multiple R-squared: 0.1864, Adjusted R-squared: 0.184 F-statistic: 76.31 on 1 and 333 DF, p-value: < 2.2e-16

## 6. Índice de afiliação ao congelamento pelo Índice de afiliação a altitude - Exclusivamente acima do limiar

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-657.2	-144.0	-27.1	237.6	316.6

Coefficients:

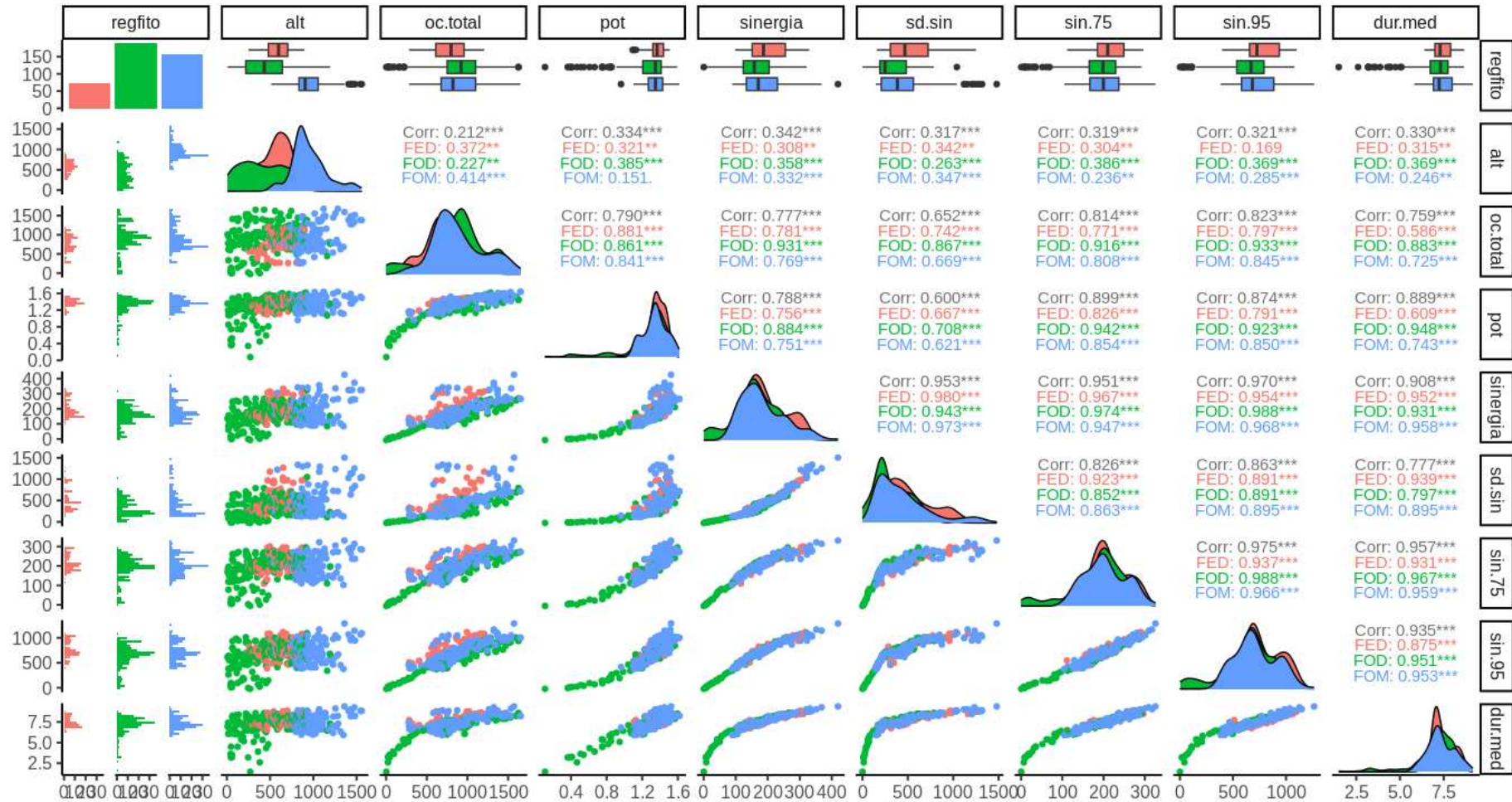
	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	-785.0894	460.4407	-1.705	0.1054
sppinf900exc\$i.alt	1.1906	0.4293	2.773	0.0125 *

---  
Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 272.6 on 18 degrees of freedom  
Multiple R-squared: 0.2994, Adjusted R-squared: 0.2605  
F-statistic: 7.692 on 1 and 18 DF, p-value: 0.01253



## APÊNDICE IV



Relação entre os índices de congelamento e a altitude. Em ordem da esquerda para direita: Tipo Florestal (Floresta estacional decidual - FED; Floresta Ombrófila Densa - FOD; Floresta Ombrófila Mista - FOM), altitude, número de ocorrências, potência média, sinergia média, desvio padrão da sinergia, percentil 75 da sinergia, percentil 95 da sinergia, duração média. Observe que todos os índices apresentam relação positiva com a altitude.