

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS

BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Trabalho de Conclusão de Curso

**COMPOSIÇÃO E RIQUEZA DE ANFÍBIOS DE UMA ÁREA DE MATA ATLÂNTICA DO
RIO GRANDE DO SUL, BRASIL**

Irina Nunes de Oliveira

Orientadora: Profa. Dra. Laura Verrastro

Banca examinadora

Prof. Dr. Márcio Borges-Martins

Dr. Patrick Colombo

Porto Alegre, Novembro de 2015.

SUMÁRIO

Agradecimentos.....	3
Resumo.....	5
Introdução.....	7
Material e Métodos.....	8
Área de estudo.....	8
Coleta de dados.....	10
Análise de dados.....	12
Resultados.....	13
Discussão.....	19
Bibliografia.....	22

Manuscrito formatado conforme normas editoriais da revista *Biota Neotropica*.

As tabelas e figuras necessárias para a compreensão do trabalho foram inseridas no próprio texto para melhor visualização.

Agradecimentos

IMPOSSÍVEL definir todos meus agradecimentos em poucas palavras e totalmente impossível chegar até onde cheguei sem a ajuda e carinho de tantas pessoas que me acompanham nessa vida bem louca.

Começo pelo começo, meus pais, coitados, obrigados a me amar com tanta instabilidade de humor e temperamento tão forte, puxei vocês, azar. Meu irmão, Cham (Dimitri), que a única resposta que consegui encontrar pra tanta paciência comigo é que ela é proporcional a tua altura (sacanagem a comida ser sempre em armários aéreos que só te favorecem lá em casa), te agradeço com algo que assistíamos juntos “Meu irmão, meu ídolo! Cruj, cruj, cruj, TCHAU!”.

Querida família que amo tanto, vocês são incríveis, menos tu Camila, tu é um horror. Hahahahaha, brincadeira, tu sabe que te amo, sua versão loira malfeita de mim. Aos avós não sei o que dizer, qualquer palavra é fraca pra agradecer vocês, amo vocês INFINITO, onde quer que seja, onde quer que estejam. Pra sempre. E sim, quero batatinhas pra comer no meu feijão, quero cuscuz quentinho no fim da tarde, quero chocolate do lugar secreto que não alcanço e SIM, QUERO MACARRÃO A BOLONHESA SIIIIIIIIIIIM. E posta e rosbife e pudim de pão.

Tia Robi, provavelmente a pessoa mais impactante na minha vida. Se sumo no mundo e faço o que amo foi por tua culpa. Brigue com ela mãe, não comigo, ela que colocou essa ideia de viver para aquilo que se ama na minha cabeça.

Ao ar que respiro, amor da minha vida, Thor: Desculpa te apertar tanto (ainda mais no TCC), é que tu é completamente irresistível. C-O-M-P-L-E-T-A-M-E-N-T-E.

Gurias e professores do Militar, sem vocês nem na Bio eu teria chego. Obrigada Ingrid e Behrens, passei no vestibular graças a infinitas horas de explicações super detalhadas de vocês.

Família Bio e agregados, antes de aprender o que é um clasper ou as infinitas famílias (que já não lembro) de plantas, vocês me ensinaram a ser gente. Vdianca, Paulinha, Maripê e até acidez Putti, obrigada por todas as besteiras, pela cirrose (brincadeira! ... ou não), festas, gordices, maratonas de estudo e todo o resto. Entrei na bio não existindo, hoje estamos todas juntas associadas ao exu. Um super obrigado pra toda aquela galera do carnaval (São muitos nomes pra escrever aqui, mas vocês sabem quem são)! Marcelão e Rodi, dudes, um brinde à vocês, nossas conversas são as melhores e quase morri sem elas na Inglaterra. Rafuxo, o dia em que tu ler isso me avisa, vamos ao lendário bar e te agradeço pessoalmente, é uma promessa! Fróra, outra irmã postiça, nos encontramos no croassonho em 2016 e te agradeço por existir na minha vida. Braile seu maravilhoso, teu cabelo ofende e ofusca muita gente loira e apagada por aí.

Agradeço o laboratório de Herpetologia por ter paciência em me abrir a porta sempre e me responder a clássica “que espécie é essa?”. Muito obrigada Professor Márcio por toda a ajuda, tuas piadas pontuais são sempre as melhores! Agradeço minha orientadora, Professora Laura, por todos esses anos de ensinamentos, milagres com a burocracia e puxões de orelha, sabes que sou bem abussada e preciso de alguns às vezes.

Ajudantes de campo! Seus incríveis! Obrigada por tudo! Somos todos sobreviventes do universo aracnoide mortal do Garapiá! Valeu Ceará, Matheus, Nathyzinha (Recorde de aproveitamento em

campo e baixo custo alimentício) e Pri. Um super agradecimento ao Sr. Osvaldo, motora com o melhor humor de todos!

Ibere, obrigada por absolutamente tanta coisa que tu me ajudou nesse TCC.

Obrigada Daniel por ter disponibilizado tua propriedade para este estudo, obrigada pela preocupação e por todo o cuidado.

Valen, nem sei o que seria de mim sem tu nesse ano, provavelmente já teria chutado o balde e ido viver das coisas que a natureza nos dá. Obrigada xuxu, tu foi a melhor! ;Buen Camino!

Lui, o que aprendi contigo não tenho como explicar. Obrigada. Mesmo. Tu me provocou ao meu melhor e eu nem sabia que eu era capaz disso. Obrigada também pelos 45 (literalmente) áudios de correção de TCC, estou procurando remédios pra curar umas duas úlceras que me apareceram por isso. Hahahaah, nos vemos por aí!

Thay, Mi, Mila e Mari, ei, ow, amigas, obrigada pela paciência e por todo o resto (um resto bem multitemático). Vocês fizeram tudo ser mais fácil. Me adotaram (quase de verdade ahahah) e me acolheram, aconselharam nos terrores e quebraram com toda a particularidade da minha vida íntima, afinal amiga é pra toda a hora e pra não se ter segredo, alias, semana que vem vou no bigode e depois conto como foi! E Thayná não grita comigo PORRA, DON'T MAKE ME! ahahaha

Fabo e Aline, não preciso dizer né? De todas as trevas e horrores que me apareceram em 2015, vocês surgiram e me mostraram o caminho do sol e do amor. Obrigada pra todo o sempre, vocês mudaram a minha vida de uma maneira que nem devem ter ideia!

Ao prêmio brinde plus que essa universidade me deu, ser que aterrorizou minha vida antes mesmo de conhecer ele, pessoa tão branca que dói o olho, mestre do sushi, do violão e de tantas outras coisas, Raylson, muito obrigada por tudo. Hahaha ta, brincadeira. Paulo, prepara uma mochila que te agradeço no caminho. Tu é incrível.

Para todos os outros que me acompanharam por essa vida (e que esqueci de falar agora), muito obrigada. Vocês são todos igualmente especiais, minha memória é que é uma merda.

Love is the answer.

Composição e riqueza de anfíbios de uma área de Mata Atlântica do Rio Grande do Sul, Brasil

Irina Nunes de Oliveira^{1*}, Valentina Zaffaroni Caorsi¹, Paulo Vinícius Fernandes Barradas², Ibere Farina Machado³ & Laura Verrastro¹

¹Laboratório de Herpetologia, Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Bento Gonçalves, 9500 CEP 91570-000 Porto Alegre, RS, Brasil.

²Laboratório de Conservação e Manejo de Vida Silvestre, Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves, 9500, CEP 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil.

³Instituto Boitatá de Etnobiologia e Conservação da Fauna, Av. 136, lot. 50, loja 1, CEP 74093-250, Goiânia, GO, Brasil.

* Autor para correspondência. Email: iriniks@hotmail.com

Resumo: É prioridade na pesquisa em anfíbios no Rio Grande do Sul a intensificação de inventários e estudos ecológicos nas áreas de maior riqueza e endemismo de espécies. A Fazenda Águas do Garapiá (FAG) é uma propriedade particular localizada no município de Maquiné, nordeste do Rio Grande do Sul, região de Mata Atlântica que abriga 70% da riqueza de espécies de anfíbios e endemismos do grupo no Estado. Os objetivos deste trabalho são descrever a riqueza de espécies de anfíbios da FAG, registrar os ambientes onde foram encontradas e destacar espécies endêmicas e ameaçadas de extinção encontradas, ressaltando a importância da conservação da área para a Mata Atlântica. Realizamos cinco saídas de campo no ano de 2015. As expedições duraram de dois a cinco dias com coletas de três horas por transecção. Foram amostradas quatro transecções, sendo T1 dividida entre área de floresta e área aberta e T2, T3 e T4 áreas de floresta. Em cada transecção foram amostrados diferentes ambientes. As amostragens ocorreram em turnos diurnos (manhã ou tarde) e noturnos. Registramos 15 espécies de anfíbios anuros em um total de 31 transecções. As famílias encontradas foram Hylidae (5 spp.), Leptodactylidae (4 spp.), Bufonidae (2 spp.), Brachycephalidae (1 sp.), Hylodidae (1 sp.), Centrolenidae (1 sp.), Cycloramphidae (1 sp.) e Hemiphractidae (1 sp.). Análises de estimativa de riqueza sugerem que há mais espécies de anfíbios na fazenda que ainda não foram encontradas. Áreas abertas apresentaram em sua maioria espécies comuns e de ampla distribuição no Brasil, ao contrário das áreas de floresta que apresentaram basicamente apenas espécies de Mata Atlântica endêmicas do sul e sudeste brasileiro. Aparentemente a maior parte das espécies que ocorrem nas áreas de floresta não ocorrem nas áreas abertas e vice-versa, comprovando a importância da manutenção das diferentes formações vegetacionais existentes. A análise de similaridade de Jaccard demonstrou que a fazenda possui

baixa similaridade de anurofauna em relação a outras áreas, destacando sua singularidade e importância para a comunidade de anuros do RS. Foram encontrados indivíduos de *Melanophryniscus macrogranulosus* e *Thoropa saxatilis*, duas espécies ameaçadas de extinção em nível em nível regional e global.

PALAVRAS-CHAVE: inventário; anfíbios; Mata Atlântica; conservação.

Abstract: It's priority in research on amphibians in Rio Grande do Sul intensified inventories and ecological studies in the areas of highest species richness and endemism. The Fazenda Águas Garapiá (FAG) is a private property in the municipality of Maquiné, northeastern of Rio Grande do Sul, region of the Atlantic Forest region which is home of 70% of the wealth of amphibian species and endemism of the group in the state. The objectives of this study are to describe the richness of amphibian species of FAG, record the environments where they were found and highlight endemic and endangered species found, proving the importance of the conservation of this area for the Atlantic Forest. We conducted five field trips in 2015. The expedition lasted from two to five days with collections of three hours per transection. Four transects were sampled, T1 was divided between forested areas and open area and T2, T3 and T4 forested areas. We sampled different environments in each transection. Sampling occurred in day shifts (morning or afternoon) and night. We recorded 15 species of amphibians in a total of 31 transects. Families registered were Hylidae (5 spp.), Leptodactylidae (4 spp.), Bufonidae (2 spp.), Brachycephalidae (1 sp.), Hylodidae (1 sp.), Centrolenidae (1 sp.), Cycloramphidae (1 sp.) and Hemiphractidae (1 sp.). Wealth estimation analyzes suggest that there are more species of amphibians on the farm that have not yet been found. Open areas had mostly common species widely distributed in Brazil, unlike the forested areas that had basically only endemic species of the Atlantic Forest of southern and southeastern Brazil. Apparently most of the species that occur in forested areas do not occur in open areas, proving the importance of maintaining the different existing vegetation formations. The Jaccard similarity analysis showed that the farm has low similarity anuran fauna compared to other areas, highlighting their uniqueness and importance to the RS frog community. We found individuals of *Melanophryniscus macrogranulosus* and *Thoropa saxatilis*, two threatened species in global and regional level.

KEYWORDS: inventory; amphibians; Atlantic forest; conservation.

Introdução

O estudo descritivo das espécies presentes em um lugar é o primeiro passo para a melhor compreensão da fauna e flora que ali habitam. Dados gerados por inventários compõem uma das ferramentas mais importantes na tomada de decisões a respeito do manejo de áreas naturais bem como para a definição de estratégias de conservação compatíveis com a realidade de cada local (Colombo et al. 2008, Silveira et al. 2010)

Um dos grupos com grande carência de estudo no Brasil são os anfíbios. Ainda pouco se sabe sobre suas populações e seu real status de conservação. Das 1026 espécies de anfíbios conhecidas no Brasil (Segalla *et al.* 2014), pelo menos 39 encontram-se na lista vermelha de espécies ameaçadas de extinção no país (ICMBIO 2014). Faltam também estudos de distribuição de espécies, principalmente para áreas de intensa destruição (Eterovick et al. 2005, Machado et al. 2008). A degradação florestal e as drásticas alterações na paisagem resultam na extinção de espécies associadas a esses ambientes, principalmente no caso dos anfíbios, que mantêm estreita relação com seu hábitat (Conte 2010). Apesar de haver poucos estudos sobre o declínio de populações de anfíbios no Brasil, consequências ecológicas negativas têm sido evidenciadas nos últimos anos (Eterovick et al. 2005, Santos & Conte 2014). Entre os diversos fatores que agravam essa situação, a perda e a fragmentação de hábitat tem sido considerados os mais impactantes, principalmente para espécies dependentes de microhábitats e microclimas florestais específicos (Stuart et al. 2003, Eterovick et al. 2005, Santos & Conte 2014). Isso está diretamente relacionado ao fato de que muitas das espécies de anfíbios (atualmente ameaçados no Brasil e com declínio de população) ocorrem na Mata Atlântica (Eterovick et al. 2005, Conte 2010).

A Mata Atlântica é uma das maiores florestas tropicais existentes (Silva & Casteleti, 2003). Sua distribuição abrange uma área de grande heterogeneidade ambiental, o que favorece uma grande riqueza de fauna e flora (Ribeiro et al. 2009). Possuindo uma das maiores taxas de endemismo de espécies de plantas e vertebrados do mundo, a Mata Atlântica é um dos biomas que apresenta maior perda de hábitat, tornando-se, assim, prioridade em conservação e um dos mais importantes *Hotspots* de biodiversidade (Myers et al. 2000). A maior parte dos remanescentes de Mata Atlântica está dividida em pequenos fragmentos separados uns dos outros e compostos por florestas secundárias em estado inicial ou médio de sucessão (Ribeiro et al., 2009). No Brasil, apenas 11,7% da área original ainda sobrevive e ações de conservação são consideradas insuficientes até então (Ribeiro et al. 2009). Estendendo-se até o nordeste do país, a Mata Atlântica atinge seu limite sul de distribuição no Rio Grande do Sul, sendo um dos estreitos corredores que

permitem a presença de espécies tropicais no estado (Jarenkow & Waechter 2001). A cobertura florestal no Rio Grande do Sul correspondia a cerca de 40% do território antes do início da colonização europeia (Marcuzzo et al. 1998). Atualmente ela encontra-se reduzida a menos de 8% da área original e está concentrada ao nordeste do estado (Fontana et al. 2003, Jurinitz & Jarenkow 2003, Fundação SOS Mata Atlântica/INPE/ISA 2015).

A destruição da Mata Atlântica no Rio Grande do Sul tem afetado diretamente as populações de anfíbios locais (Garcia & Vinciprova 2003). Das 100 espécies conhecidas no estado, 16 encontram-se na lista vermelha de espécies ameaçadas de extinção (Rio Grande do Sul 2014). Grande parte das espécies consideradas ameaçadas ocorrem na região nordeste do Rio Grande do Sul, área de florestas do estado, mesma região que abriga a maior parte da riqueza de espécies de anfíbios e endemismos do grupo (Garcia & Vinciprova 2003). Para auxiliar em ações de conservação, entendem-se como prioridades na pesquisa em anfíbios no Rio Grande do Sul a intensificação de inventários e estudos ecológicos nas áreas de maior riqueza e endemismo de espécies, assim como a intensificação de estudos em áreas de grande impacto antrópico (Garcia & Vinciprova 2003).

A histórica colonização e exploração agricultora da região da bacia do Rio Maquiné, localizada no nordeste do Rio Grande do Sul, resultou em grande degradação local. Marcuzzo (1998) estimou que cerca de 70% da área apresentava vegetação altamente ou intermediariamente alterada se comparada com a vegetação original. Portanto, a região da bacia do Rio Maquiné é classificada como área de grande importância para a conservação da Mata Atlântica no Rio Grande do Sul e no Brasil devido à grande alteração causada no passado unida ao fato de ser o limite sul de distribuição deste bioma no Brasil (Becker et al. 2004)

O presente estudo tem como objetivos registrar e descrever a riqueza de espécies de anfíbios de uma área de Mata Atlântica do Rio Grande do Sul e destacar espécies endêmicas e ameaçadas de extinção encontradas, ressaltando a importância da conservação da área para a Mata Atlântica.

Material e Métodos

1. Área de estudo

Realizamos o estudo na Fazenda Águas do Garapiá (FAG) (S 29° 30' 171" W 50° 14' 150"), uma propriedade particular localizada no distrito de Barra do Ouro, município de Maquiné, Rio Grande do Sul (RS), ao fundo do vale onde se encontra a Cascata do Garapiá (Figura 1). A fazenda

possui 310 ha que se iniciam a uma altura de 265 m em relação ao nível do mar e vão até o topo do vale, onde a propriedade faz fronteira com o Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza *Pró-Mata*/PUCRS, município de São Francisco de Paula. A propriedade está inserida na bacia hidrográfica do Rio Maquiné, área de transição entre a planície costeira e as encostas da Serra Geral e possui grande parte do arroio Garapiá dentro de sua área. A vegetação do local se caracteriza como Mata Ombrófila Densa em estágio secundário de sucessão e faz parte da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, reconhecida pela UNESCO desde 1992 (Gerhardt et al. 2000). Segundo classificação de Köppen, a região de Maquiné apresenta clima subtropical úmido (tipo Cfa) (MORENO 1961). A média de temperatura anual é de 20 °C sendo a temperatura média do mês mais quente 28,8 °C e a do mês mais frio 9,7 °C (Gerhardt et al. 2000).

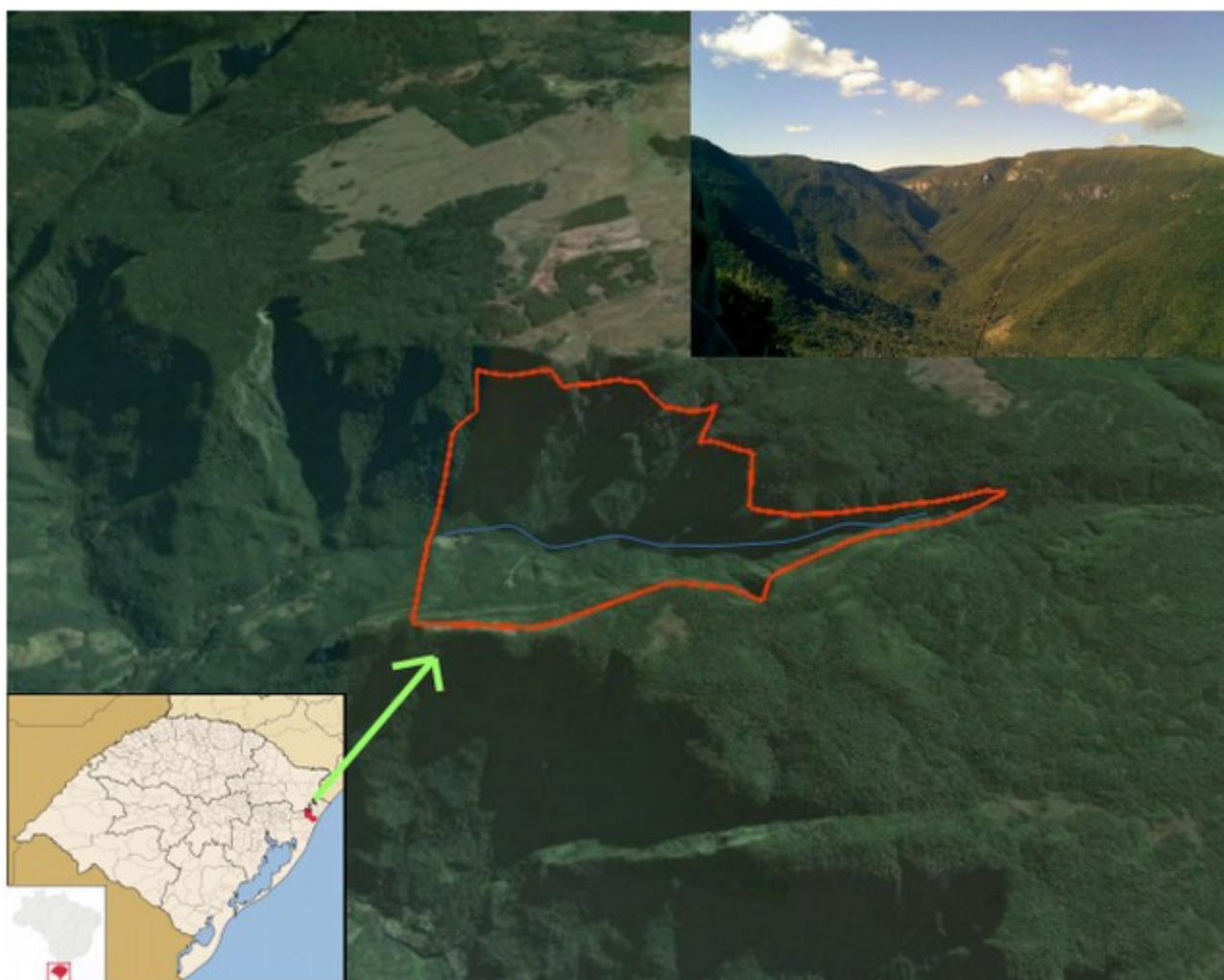


Figura 1. Imagem aérea da Fazenda Águas do Garapiá em Barra do Ouro, RS. Delimitação da fazenda em tracejado vermelho. O arroio Garapiá foi desenhado em azul para apenas auxiliar a visualização, não correspondendo a sua localização precisamente. Acima uma foto do vale que compreende a área da fazenda. Foto aérea: Google Earth. Mapa do Rio Grande do Sul: Wikipédia.

Realizamos a amostragem ao longo de trilhas previamente demarcadas pelo interior da mata, cobrindo as duas margens do arroio Garapiá. Definimos quatro trechos (transecções) para a realização das amostragens:

- **T1.** Possui dois ambientes distintos: i) Estrada que dá acesso à propriedade, tendo em um dos lados o arroio Garapiá e do outro uma área aberta. Possui pequenos banhados permanentes e poças temporárias alimentadas pela água da chuva. Banhados e poças cercados por vegetação de pequeno porte arbustivo-herbácea. Forma-se um pequeno córrego ao longo da estrada após chuvas intensas; ii) Área de Mata Atlântica ao longo de parte da margem do arroio. Possui um córrego que deságua no arroio. São encontradas bromélias por toda extensão, porém de difícil acesso devido à altura.
- **T2.** Área de Mata Atlântica contínua à área de mata da T1. Possui uma poça permanente, Poça do Amor, alimentada pelo arroio e limitada por grandes rochas frequentemente umedificadas e cobertas por musgo. Áreas com mata pouco densa permitem o acúmulo de água após chuva. São encontradas bromélias por toda extensão, porém de difícil acesso devido à altura.
- **T3.** Área de Mata Atlântica contínua à T2. Serpenteia por entre as duas margens do arroio, ora adentrando na mata, ora margeando o arroio. Possui uma área de difícil acesso com uma grande quantidade de bromélias de altura acessível para a busca de anfíbios.
- **T4.** Área de Mata Atlântica mais aberta com grande quantidade de rochas. Está na margem do arroio oposta às outras transecções (margem direita). Possui um córrego em uma área onde a vegetação fica mais densa.

Em todos os ambientes amostramos os seguintes microhábitats, sempre que presentes: arroio e borda de arroio; serrapilheira e solo; sob rochas; bromélias; borda de mata; poças temporárias e permanentes de áreas abertas e fechadas (Figura 2). Limitamos a amostragem à área da trilha e suas proximidades.

2. Coleta de dados

Realizamos cinco saídas de campo distribuídas no ano de 2015 de forma que todas estações do ano fossem representadas, sendo que a primavera foi a única estação com duas saídas. As expedições duraram de dois a cinco dias com equipes de duas a quatro pessoas. Todas as transecções foram amostradas pelo menos uma vez por saída, com exceção da primeira que teve menor duração, totalizando 31 transecções. As coletas duraram três horas por transecção, totalizando 348 horas/coletor. As amostragens ocorreram em turnos diurnos (manhã ou tarde) e

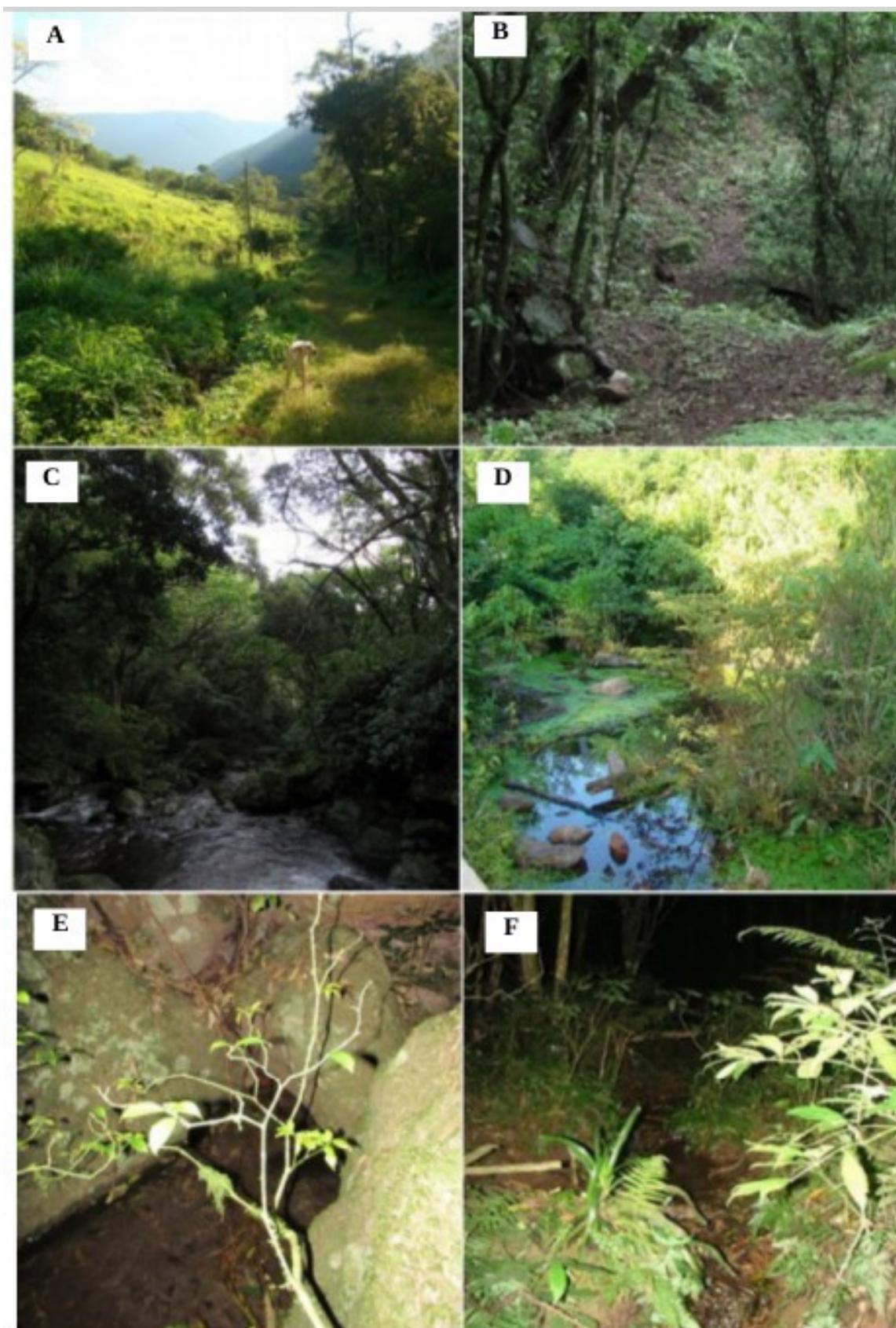


Figura 2. Exemplos de ambientes amostrados na Fazenda Águas do Garapiá: trilha em área aberta (A), trilha em área de Mata Atlântica fechada (B), Arroio Garapiá (C), poça permanente em área aberta (D), Poça Amor (E), córrego (F). Fotos: Irina N. Oliveira e Valentina Zaffaroni.

noturnos. O turno noturno se iniciava após escurecimento completo do local, variando de acordo com o horário do pôr do sol. Os métodos de amostragem utilizados foram de procura ativa e transecções auditivas. Registramos a incidência e abundância de cada espécie para cada unidade amostrada, equivalente a um transecção de 3 horas. Devido à dificuldade de se estimar a quantidade de indivíduos cantando simultaneamente, definimos os seguintes valores para a abundância de cada transecção: 1 para quando detectamos visualmente ou auditivamente um indivíduo de certa espécie; 2 para quando detectamos visualmente ou auditivamente dois indivíduos da mesma espécie na transecção; e 3 para quando detectamos visualmente ou auditivamente mais de dois indivíduos da mesma espécie na transecção. Desse modo, 3 é o valor máximo de abundância por espécie em cada unidade amostral. Essa categorização preserva as contagens de *singletons* e *doubletons*, tornando possível o emprego de estimadores de riqueza não-paramétricos.

A identificação das espécies em campo seguiu Kwet et al. (2010). Espécies que não foram visualmente encontradas mas que vocalizaram tiveram seus cantos gravados, quando não identificados durante o campo, e comparados aos cantos disponíveis em Kwet e Márquez (2010).

Coletamos, quando possível, um exemplar de cada espécie de anuro como material testemunho e retiramos amostras de tecido muscular de cada um. Utilizamos uma dose letal de anestésico para a morte dos indivíduos e solução de formaldeído a 4% para posterior fixação. Os exemplares capturados e suas amostras de tecido estão depositados nas Coleções Científica e de Tecidos do Laboratório de Herpetologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). A nomenclatura e sistemática utilizadas seguem Frost (2015). As coletas realizadas estão de acordo com a Licença Permanente para Coleta de Material Biológico (Licença SISBIO 10341-1).

A Fazenda Águas do Garapiá é uma propriedade particular que nunca teve sua herpetofauna amostrada. Como o objetivo deste estudo foi registrar apenas espécies de anfíbios de dentro da fazenda, excluindo seus arredores, não foram utilizadas consultas à coleções herpetológicas para a lista. No entanto, foram utilizados registros de espécies do Município de Maquiné da Coleção de Anfíbios da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e da Coleção de Anfíbios do Museu de Ciências e Tecnologia (MCT) da PUCRS como espécies de grande potencial de ocorrência para a FAG.

3. Análise de dados

Avaliamos a suficiência amostral através da construção de uma curva de acúmulo de espécies randomizada, com 1000 reamostragens. Calculamos a estimativa de riqueza de espécies da

área através de estimadores não-paramétricos com base na incidência (Chao 2, Jackknife 1 e 2, Bootstrap) e abundância (Chao 1 e ACE) de espécies encontradas na amostra. Construímos curvas de autorreamostragem para cada estimador a fim de conferir se as estimativas estabilizariam em virtude do aumento da amostra. Por fim, utilizamos o índice de similaridade de Jaccard para testar a semelhança da comunidade de anfíbios da Fazenda Águas do Garapiá com a de outros inventários de anfíbios realizados em áreas próximas à fazenda e em áreas de Mata Atlântica do Rio Grande do Sul (Tabela 1). Todas as análises foram feitas utilizando o Software R 3.2.2 (R Core Team 2015) e o pacote *vegan* (Oksanen *et al.* 2015)..

Tabela 1. Riqueza de espécies de anfíbios encontrados em áreas de Mata Atlântica do Rio Grande do Sul, Brasil.

Área	Bioma predominante	Número de espécies	Fonte
Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza Pró-Mata	Mata Atlântica	35	Kwet e Di-Bernardo (1999)
Parque Estadual do Turvo	Mata Atlântica	32	Iop et al. (2011)
Parque Estadual de Itapeva	Mata Atlântica	29	Colombo et al. (2008)
Morro do Coco, Viamão	Mata Atlântica	23	Bueno et al. (2013)
Fazenda Águas Garapiá	Mata Atlântica	15	Este trabalho
Reserva Biológica Estadual da Serra Geral	Mata Atlântica	15	SEMA (2008)

Resultados

Registramos 15 espécies de anfíbios anuros na Fazenda Águas do Garapiá, o que representa 15% da diversidade de anfíbios do Rio Grande do Sul (Figura 2, tabela 2). As espécies pertencem à família Hylidae com cinco espécies, Leptodactylidae com quatro espécies, Bufonidae com 2 espécies e as demais famílias Brachycephalidae, Hylodidae, Centrolenidae, Cycloramphidae e Hemiphractidae com apenas uma espécie cada.

A transecção de maior riqueza foi a T1 com 12 espécies, representando 80% da riqueza total encontrada na área, seguida da T2 com nove espécies, T4 com sete espécies e a T3 com seis espécies.

Tabela 2. Espécies de anfíbios anuros encontrados na Fazenda Águas do Garapiá, Município de Maquiné, RS, Brasil, de acordo com ambiente, transecção e mês. Ambiente: A = arroio (apenas em área fechada), B= bromélia (apenas em área fechada), SR= sob rocha, S/Sa= serrapilheira/solo de área aberta, S/Sf= serrapilheira/solo de área fechada, PTa= poça temporária de área aberta, PTf= poça temporária de área fechada, PPa= poça permanente de área aberta, PPf= poça permanente de área fechada, Ca= córrego em área aberta e Cf= córrego em área fechada. Meses entre Março e Novembro de 2015.

Táxon (família/espécie)	Ambiente												Transecção				Mês				
	A	B	SR	S/S a	S/S f	PT a	PT f	PP a	PP f	Ca	Cf	T1	T2	T3	T4	M	M	A	O	N	
Bufonidae																					
<i>Melanophryniscus macrogranulosus</i> (Braun, 1973)			x		x							x	x	x	x	x	x				
<i>Rhinella icterica</i> (Spix, 1824)				x	x					x		x	x		x		x	x	x	x	
Brachycephalidae																					
<i>Ischnocnema henselii</i> (Peters, 1870)			x	x	x							x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Hylidae																					
<i>Hypsiboas bischoffi</i> (Boulenger, 1887)						x		x				x				x	x	x	x	x	
<i>Hypsiboas marginatus</i> (Burmeister, 1856)	x					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	
<i>Scinax catharinae</i> (Boulenger, 1888)									x				x				x	x			
<i>Scinax fuscovarius</i> (Lutz, 1925)						x		x		x		x								x	
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)						x		x		x		x								x	
Hylodidae																					
<i>Hylodes meridionalis</i> (Mertens, 1927)	x				x				x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Centrolenidae																					
<i>Vitreorana uranoscopa</i> (Müller, 1924)	x									x		x	x	x	x				x	x	
Cycloramphidae																					
<i>Thoropa saxatilis</i> (Cocroft & Heyer, 1988)									x				x							x	
Leptodactylidae																					
<i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen, 1815)										x		x								x	
<i>Physalaemus cuvieri</i> (Fitzinger, 1826)						x		x				x								x	
<i>Physalaemus lisei</i> (Braun & Braun, 1977)				x	x							x	x		x	x	x	x	x	x	
Hemiphractidae																					
<i>Fritziana</i> aff. <i>fissilis</i> (Miranda-Ribeiro, 1920)			x											x						x	
TOTAL (nº de espécies)	3	1	2	3	5	5	1	5	4	5	3	12	9	6	7	6	7	7	9	12	



Figura 2. Anfíbios anuros registrados na Fazenda Águas do Garapiá. Família **Brachycephalidae**: 1) *Ischnocnema henselii*, (foto V. Z. Caorsi); família **Bufonidae**: 2) *Melanophryniscus macrogranulosus*, 3) *Rhinella icterica*; família **Centrolenidae**: 4) *Vitreorana uranoscopa*; família **Cycloramphidae**: 5) *Thoropa saxatilis*; família **Hylidae**: 6) *Dendropsophus minutus*, 7) *Hypsiboas bischoffi*, 8) *Hypsiboas marginatus*, 9) *Scinax catharinae* (foto V. Z. Caorsi), 10) *Scinax fuscovarius*; família **Hylodidae**: 11) *Hylodes meridionalis*; família **Hemiphractidae**: 12) *Fritziana* aff. *fissilis*; família **Leptodactylidae**: 13) *Leptodactylus latrans* (foto N.D. Vargas), 14) *Physalaemus cuvieri* (foto N.D. Vargas) e 15) *Physalaemus lisei* (foto V. Z. Caorsi).

O ambiente de maior riqueza foram as poças permanentes (8 spp.), seguidas dos córregos (7 spp.), poças temporárias (5 spp.), serrapilheira e solo (5 spp.), sob rochas (2 spp.), arroio (2 spp.) e por último as bromélias (1 spp.)

Nenhuma das curvas de estimativa de riqueza, bem como a curva do coletor, demonstrou tendência à estabilização (Figuras 1, 2 e 3), o que sugere que a localidade ainda esteja subamostrada. O estimador de riqueza que mais se assemelhou com a riqueza encontrada foi o Bootstrap, na estimativa por incidência, e o ACE na estimativa por abundância, calculando aproximadamente 17 espécies para ambos estimadores (Tabela 3). A estimativa mais alta foi produzida pelo estimador Chao 2 (30 spp), embora o erro padrão associado seja também elevado.

A análise de Jaccard demonstrou baixa similaridade de riqueza de anuros entre a Fazenda Águas do Garapiá e os demais inventários selecionados. A Serra Geral apresentou 38,1% de similaridade com a FAG, o Pró-Mata 28,21%, o Parque de Itapeva 18,92%, o Morro do Coco 15,15% e o Turvo apenas 15%.

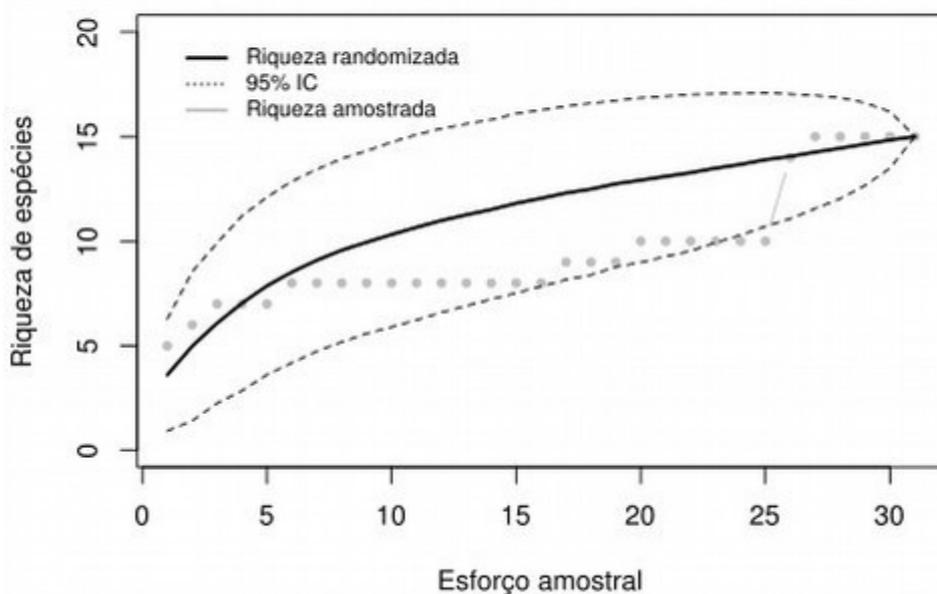


Figura 3. Curva de Suficiência Amostral ou Curva do Coletor e curva randomizada. Representação da acumulação de novas espécies por esforço amostral de 3h/transecção, totalizando 31 unidades amostrais (Curva em pontos cinza). A curva principal em preto representa curva do coletor randomizada em 1000 vezes. As linhas pontilhadas representam o limite inferior e superior do intervalo de confiança de 95%.

Tabela 3. Estimativa de riqueza de anfíbios da Fazenda Águas do Garapiá e desvio padrão. Estimador Chao 2, Jackknife 1, Jackknife 2 e Bootstrap baseados em dados de incidência por espécie. Estimadores Chao 1 e ACE baseados em dados de abundância.

Estimador	Estimativa	Desvio padrão
Chao 2	30	13,6272
Jackknife 1	20,8065	4,1512
Jackknife 2	26,4194	-
Bootstrap	17,2240	2,0376
Chao 1	18,0000	4,5415
ACE	17,3306	1,9374

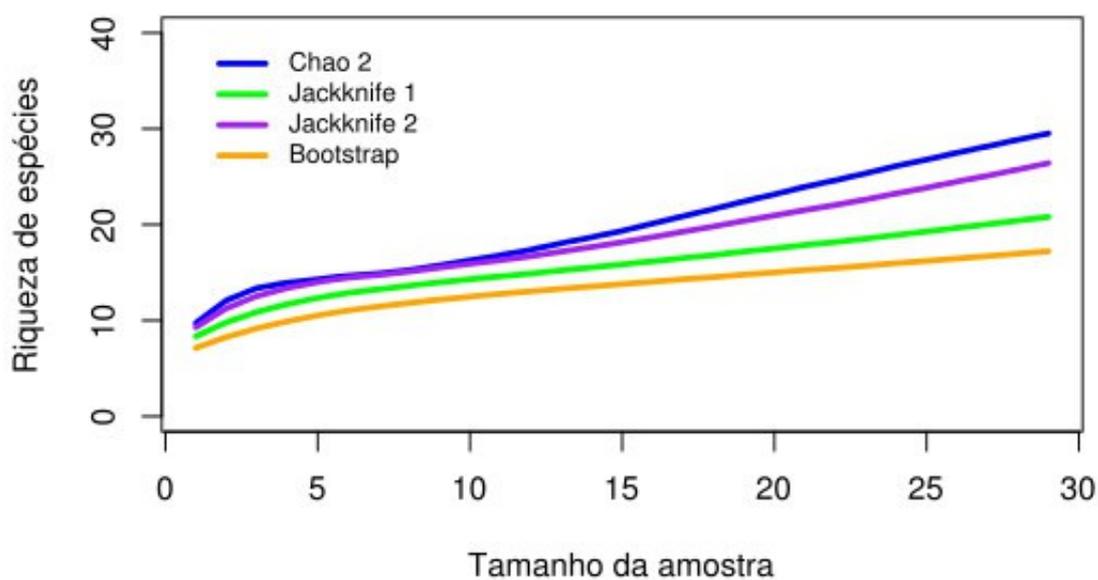


Figura 4. Curvas das médias de estimativa de riqueza baseadas em incidência de espécies por tamanho amostral. As médias foram geradas por autorreamostragem (1000 randomizações) para cada tamanho amostral. A unidade amostral equivale a uma transecção de 3 horas.

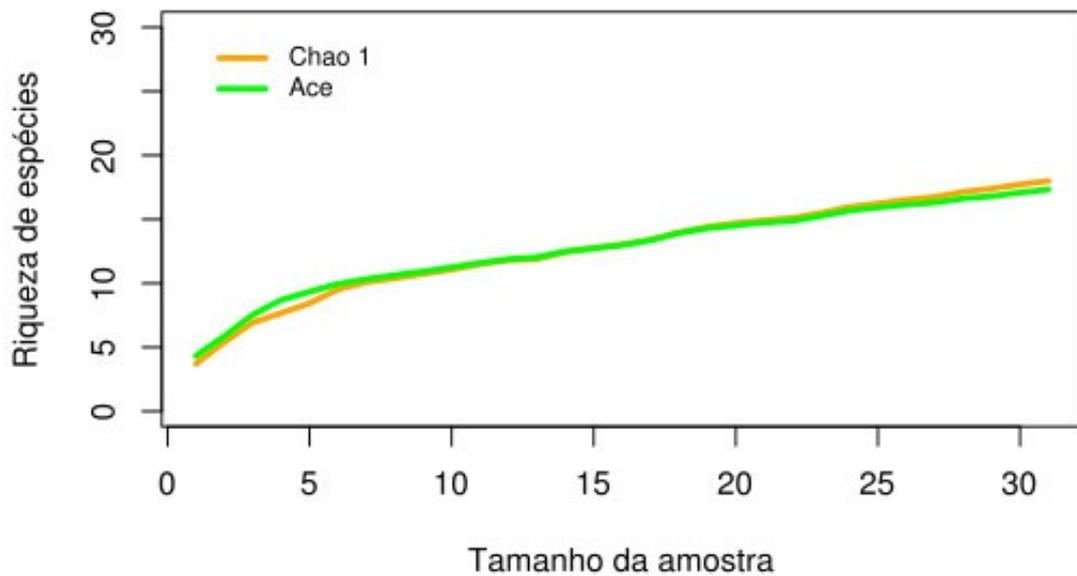


Figura 5. Curvas das médias de estimativa de riqueza baseadas em abundância de espécies por tamanho amostral. As médias foram geradas por autorreamostragem (1000 randomizações) para cada tamanho amostral. A unidade amostral equivale a uma transecção de 3 horas.

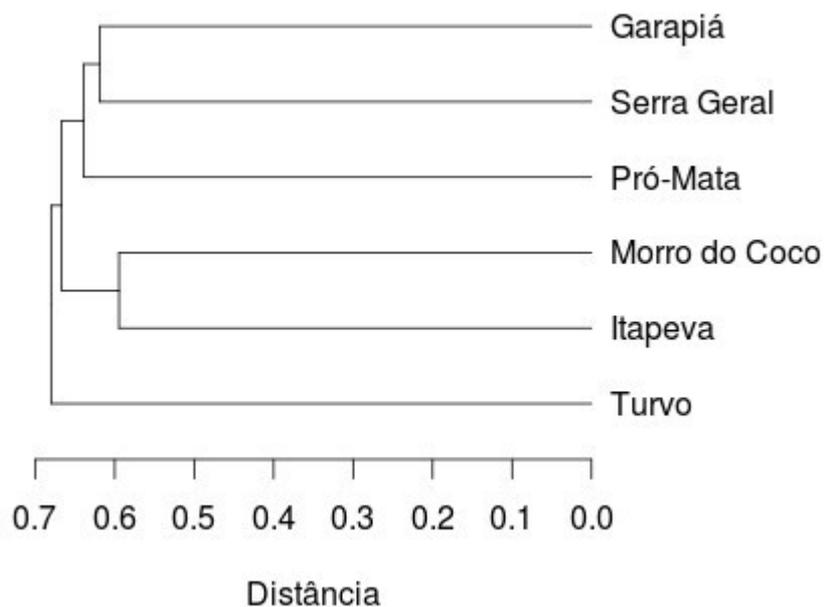


Figura 6. Dendrograma baseado em similaridades de Jaccard e método de ligação simples para analisar a composição de espécies de anfíbios da Fazenda Águas do Garapiá com outros inventários selecionados. Quanto menor for a distância, mais semelhante da comunidade de anuros da fazenda é o inventário em questão.

Discussão

As 15 espécies de anfíbios que encontramos na Fazenda Águas do Garapiá são um número baixo quando comparamos com outros inventários de anfíbios da Mata Atlântica do Rio Grande do Sul. No entanto, tanto a área da fazenda quanto o esforço amostral são inferiores aos dos demais estudos. Vale também lembrar que 2015 foi um ano sob a influência de um dos mais fortes fenômenos do El Niño dos últimos tempos, causando condições meteorológicas atípicas.

A curva do coletor e as curvas de todas as estimativas de riqueza de anuros do lugar ainda estão crescendo, sugerindo que há mais espécies de anfíbios na fazenda que ainda não foram encontradas. Serão necessárias mais saídas de campo para aumentar a amostragem e assim se ter uma melhor estimativa da riqueza de anuros da localidade.

Apenas *Dendropsophus minutus*, *Physalaemus cuvieiri*, *Leptodactylus latrans* e *Scinax fuscovarius* são espécies de ampla distribuição no Brasil, comuns a áreas abertas, de campos, de vegetação não densa, bordas de floresta e até áreas antropizadas (Kwet *et al.* 2010, Fonte *et al.* 2013). *Vitreorana uranoscopa*, *Rhinella icterica* e *Hypsiboas bischoffi* ocorrem em áreas de floresta do sul e sudeste do Brasil, sendo que *R. icterica* é também encontrada em áreas de campo das mesmas regiões (Garcia *et al.* 2010, Kwet *et al.* 2010). *Hypsiboas marginatus*, *Physalaemus lisei*, *Thoropa saxatilis*, *Scinax catharinae*, *Hylodes meridionalis* e *Ischnocnema henselii* ocorrem apenas em áreas de floresta, principalmente Mata Atlântica, do sul do Brasil (Garcia & Vinciprova 2003, Silvano 2010, Kwet *et al.* 2010, Fonte *et al.* 2013). *Melanophryniscus macrogranulosus* é uma espécie endêmica da área de Mata Atlântica do nordeste do Rio Grande do Sul (Caorsi 2014).

Leptodactylus gracilis, *Rhinella crucifer*, *Hypsiboas guentheri*, *Scinax tymbamirirm*, *Ischnocnema guentheri*, *Hypsiboas leptolineatus*, *Hypsiboas pulchellus*, *Scinax granulatus* e *Trachycephalus mesophaeus* foram espécies que não foram encontradas em campo mas estão registradas para o Município de Maquiné nas coleções científicas da UFRGS e do MCT da PUCRS, sendo assim consideradas como de possível ocorrência na FAG. Ao analisarmos a riqueza das transecções, a alta riqueza de T1 pode ser justificada pelo fato dela possuir todos os tipos de ambientes que amostramos na área e ser composta por uma parte de mata fechada e outra parte de área aberta com vegetação mais herbácea, abrigando espécies de diferentes preferências de habitat. Se excluirmos a área aberta da T1 e analisarmos apenas as áreas de mata fechada, T2 é a transecção de maior riqueza com um total de nove espécies, o equivalente a 60% da riqueza total. A Poça Amor foi o ambiente na T2 que diferenciou a transecção das demais. Nela encontramos *S. catharinae* e *T.*

saxatilis, duas espécies exclusivas da poça, além de uma grande quantidade de girinos que não foram identificados e indivíduos de *Hylodes meridionalis* e *Hypsiboas marginatus*.

De maneira geral, as poças permanentes foram os ambientes de maior riqueza. Poças temporárias criadas pela chuva se mostraram como ambientes opcionais a indivíduos que utilizavam poças permanentes, já que todas espécies que encontramos nas poças temporárias também encontramos nas poças permanentes, mas não o inverso. Escutamos indivíduos de *H. meridionalis* e *V. uranoscopa* vocalizando ao longo de todo o Arroio Garapiá. *Ischnocnema henselii*, *R. icterica* e *P. lisei* se distribuíram pelo solo/serrapilheira de todas as áreas que amostramos. *Hypsiboas marginatus* estava presente em todos ambiente com água. Apesar de bromélias serem abundantes por toda a propriedade, encontramos apenas um indivíduo de *Fritziana aff. fissilis* nelas em uma área de difícil acesso na T3.

Se analisarmos os ambientes de acordo com a vegetação (aberta ou fechada), perceberemos que essa diferença é grande o suficiente para dividir as espécies de anfíbios que encontramos em três grupos. *Melanophryniscus macrogranulosus*, *H. meridionalis*, *V. uranoscopa*, *T. saxatilis*, *F. aff. fissilis* e *S. catharinae* só estiveram presentes em áreas da mata fechada. *Dendropsophus minuts*, *S. fuscovarius*, *L. latrans* e *P. cuvieri* só estiveram presentes em área aberta de vegetação arbustiva-herbácea. As demais espécies, *H. marginatus*, *P. lisei*, *I. henselii* e *R. icterica*, se mostraram mais generalistas quanto a diferença de vegetação aberta/fechada e estiveram presentes em ambas.

A Reserva Biológica Estadual da Serra Geral (RBSG) apresentou a maior similaridade (38,1%) de comunidade de anuros com a fazenda estudada. A fauna de anfíbios anuros presente na RBSG corresponde àquela encontrada nas formações florestais do nordeste do Rio Grande do Sul (Floresta Ombrófila Densa e Ombrófila Mista), mesmas formações florestais da maior parte da FAG. Cabe salientar que a RBSG também está subamostrada para o inventário de anuros (SEMA 2008), o que pode gerar uma similaridade mais alta que a real devido ao pequeno número de espécies exclusivas detectadas em cada área.

O Pró-Mata é a área mais próxima à fazenda, porém é a segunda área em similaridade de anurofauna comparada à da FAG (28,21%). A vegetação do Pró-Mata caracteriza-se por formações florestais de Floresta Ombrófila Mista e Floresta Ombrófila Densa, e de formações campestres de Estepe Gramíneo-Lenhosa. Além de possuir formações de vegetação diferentes, o Pró-Mata também está em uma área de maior altitude que a da FAG, justificando a similaridade não tão alta entre as duas áreas apesar da pouca distância. As demais áreas utilizadas na análise apresentaram um índice de similaridade muito baixo e portanto não serão comentadas aqui.

Das 15 espécies que encontramos, duas estão classificadas em algum nível de ameaça de extinção no mundo, no Brasil e no Rio Grande do Sul. *Thoropa saxatilis* está classificada como quase ameaçada (NT) em escala global, vulnerável (VU) para o Brasil e em perigo (EN) para o RS (Garcia 2004, ICMBIO 2014, Rio Grande do Sul 2014). Sua distribuição é restrita a áreas de Mata Atlântica ao sul do Brasil, nas encostas da Serra Geral de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul (Cocroft & Heyer 1988, Garcia & Vinciprova 2003). A espécie é dificilmente encontrada e portanto é pouco estudada. Aparentemente já desapareceu de algumas localidades sem uma real justificativa encontrada (Garcia 2004). Um único indivíduo de *T. saxatilis* foi encontrado na parede da rocha da Poça Amor na expedição de Novembro durante o período diurno.

Melanophryniscus macrogranulosus está classificado como vulnerável (VU) em escala global e como em perigo (EN) para o Brasil e o RS (Silvano & Garcia 2010, ICMBIO 2014, Rio Grande do Sul 2014). Segundo Caorsi (2013), o *M. macrogranulosus* sofre principalmente da perda e fragmentação de habitat por desflorestamento, sobrando poucas as áreas onde ainda pode ser encontrado. A Floresta Nacional de São Francisco de Paula é a única área protegida com populações de *M. macrogranulosus*, fato preocupante para uma espécie tão ameaçada (Caorsi 2013).

Outra espécie que merece destaque é a *Fritziana* aff. *fissilis*. Recentemente foi feito seu primeiro registro no Rio Grande do Sul (Franz & Mello 2015), sendo que o presente estudo representa o segundo registro da espécie para o Estado. Franz & Mello (2015) não rejeitam a possibilidade dessa ser uma espécie ainda não descrita e consideram de suma importância mais estudos da mesma para uma melhor definição taxonômica da população do gênero *Fritziana* no Rio Grande do Sul.

Este trabalho apresenta três importantes características da anurofauna da Fazenda Águas do Garapiá: 1) Existem espécies de anuros exclusivos de áreas de Mata Atlântica fechada e que dificilmente serão encontrados em áreas abertas, demonstrando a importância da preservação de áreas de floresta densa para populações de anfíbios que nela vivem. 2) A análise de similaridade sugere que a comunidade de anfíbios da fazenda é única e diferente das demais do estado, com a presença de espécies exclusivas a ela. 3) A área da fazenda está suficientemente preservada para que espécies ameaçadas de extinção e raras em outras áreas do estado possam sobreviver. Levando em consideração esses três fatos, fica clara a importância da área da Fazenda Águas do Garapiá para a preservação da anurofauna brasileira. Fontana *et al.* (2003) destacam a necessidade da preservação de áreas importantes para a conservação de anfíbios no Rio Grande do Sul. Por seu grande valor e representatividade como área de Mata Atlântica e no que diz respeito às espécies de anfíbios brasileiros, os autores deste trabalho consideram de suma importância a implementação de uma unidade de conservação que resguarde a biodiversidade da Fazenda Águas do Garapiá.

Bibliografia

- BECKER, F. G., G. V. IRGANG, H. HASENACK, F. S. VILELLA, & N. F. VERANI. 2004. Land cover and conservation state of a region in the southern limit of the Atlantic forest (river Maquiné basin, Rio Grande do Sul, Brazil). *Brazilian J. Biol.* 64: 569–582.
- BUENO C.M., CADEMARTORI C.V., FORNECK E.D., CABRAL T.C. 2013. Anurofauna de uma área do domínio da Mata Atlântica no Sul do Brasil, Morro do Coco, Viamão, RS. *MOUSEION* 14:11-20.
- CAORSI, V.Z. 2014. Taxonomic status of the endangered red-bellied-toads *Melanophryniscus macrogranulosus* Braun, 1973 and *M. cambaraensis* Braun & Braun, 1979 (Anura: Bufonidae) from southern Brazil. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- COCROFT, R.B. & HEYER, W.R. 1988. Notes on the frog genus *Thoropa* (Amphibia: Leptodactylidae) with a description of a new species (*Thoropa saxatilis*). *Proc. Biol. Soc. Wash.* 10:209-229.
- COLOMBO, P., A. KINDEL, G. VINCIPROVA, and L. KRAUSE. 2008. Composição e ameaças à conservação dos anfíbios anuros do Parque Estadual de Itapeva, município de Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. *Biota Neotrop.* 8: 229–240.
- CONTE, C. E. 2010. Diversidade de anfíbios da Floresta com Araucária. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São José do Rio Preto.
- ETEROVICK, P. C., A. C. O. Q. CARNAVAL, D. M. BORGES-NOJOSA, D. L. SILVANO, M. V. SEGALLA, & I. SAZIMA. 2005. Amphibian Declines in Brazil: An Overview. *Biotropica* 37: 166–179.
- FRANZ, I., & M. H. DE MELLO. 2015. *Fritziana* aff. *fissilis* (Miranda-Ribeiro, 1920) (Anura, Hemiphraetidae): the first hemiphraetid for the state of Rio Grande do Sul, southern Brazil. *Check List* 11: 3–5.
- FONTANA, C.S., BENCKE, G.A. & REIS, R.E. 2003. Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. EdIPUCRS, Porto Alegre.
- FROST, D. R. 2015. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.0 <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. (Último acesso em 17/11/2015)
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. www.sosma.org.br. (Último acesso em 6/11/2015.)
- GARCIA, P. 2004. *Thoropa saxatilis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2004 <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2004.RLTS.T57372A11628473.en> (Último acesso em 15/11/2015)
- GARCIA, P.C.A., SEGALLA, M.V., BALDO, D., FAIVOVICH, J. 2010. *Vitreorana uranoscopa*.

- The IUCN Red List of Threatened Species 2010 <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-2.RLTS.T55035A11243724.en> . (Último acesso em 12/11/2015.)
- GARCIA, P.C.A. & VINCIPROVA, G. 2003. Anfíbios. Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul (C.S. Fontana, G.A. Bencke & R.E. Reis, orgs.). EDIPUCRS, Porto Alegre, p.85-100.
- GERHARDT, C. H., TROIAN, L. C., GUTERREZ, L. M., MAGALHÃES, R. G., GUIMARÃES, L. A. & MIGUEL, L. D. A. 2000. Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental do Município de Maquiné - RS: Perspectivas para um Desenvolvimento Rural Sustentável. 16: 1–108.
- ICMBIO 2014. Diagnóstico do Risco de Extinção de Espécies da Fauna: 2012-2014. Série Estado de Conservação de Fauna Brasileira Nº 1. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Brasília, DF: 399p.
- IOP S., CALDARTA V.M., SANTOS T.G., CECHINA S.Z. 2011. Anurans of Turvo State Park: testing the validity of Seasonal Forest as a new biome in Brazil. *Journal of Natural History* 45:2443-2461.
- JARENKOW, J. A., & WAECHTER, J. L. 2001. Composição, estrutura e relações florísticas do componente arbóreo de uma floresta estacional no Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev. Bras. Botânica* 24: 263–272.
- JURINITZ, C. F., and J. A. JARENKOW. 2003. Estrutura do componente arbóreo de uma floresta estacional na Serra do Sudeste, Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev. Bras. Botânica* 26: 475–487.
- KWET, A., LINGNAU, R. & DI-BERNARDO, M. 2010. Pró-Mata: Anfíbios da Serra Gaúcha Sul do Brasil. Brasilien-Zentrum, University of Tübingen, Germany. 148 p.
- KWET, A. & MÁRQUEZ, R. 2010. Sound guide of the calls of frogs and toads from southern Brazil and Uruguay / Guia de cantos das rãs e sapos do sul do Brasil e Uruguai / Guía sonora de los sonidos de ranas y sapos del sur de Brasil y Uruguay. Fonoteca, Madrid, double CD and booklet, pp. 1–55.
- MACHADO, A.B., DRUMMOND, G.M. & PAGLIA, A.P. (Org.). 2008. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF, v.2., 1420p.
- MARCUZZO, S., PAGEL, S. M. & CHIAPPETTI, M. I. S. 1998. A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica no Rio Grande do Sul - Situação atual, ações e perspectivas. Série Cad. da Reserv. da Biosf. da Mata Atlântica 32.
- MORENO, J. A. 1961. O clima do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Secretaria da Agricultura, 42p.
- MYERS, N., R. A. MITTERMEIER, C. G. MITTERMEIER, G. A. B. DA FONSECA, & J. KENT. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853–858. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10706275>.

- OKSANEN, J., BLANCHET, F.G., KINDT, R., LEGENDRE, P., MINCHIN, P.R., O'HARA, R.B., SIMPSON, G.L., SOLYMOS, P., STEVENS, M.H.H. & WAGNER, H. 2015. VEGAN: COMMUNITY ECOLOGY PACKAGE. R PACKAGE VERSION 2.3-0. [HTTP://CRAN.R-PROJECT.ORG/PACKAGE=VEGAN](http://CRAN.R-PROJECT.ORG/PACKAGE=VEGAN)
- R CORE TEAM 2015. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- RIBEIRO, M. C., METZGER, J. P., MARTENSEN, A. C., PONZONI, F. J. & M. M. HIROTA. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biol. Conserv.* 142: 1141–1153. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2009.02.021>.
- RIO GRANDE DO SUL 2014. Táxons da fauna silvestre do Estado Rio Grande do Sul ameaçadas de extinção. Decreto N.º 51.797, de 8 de setembro de 2014. (publicado no DOE n.º 173, de 09 de setembro de 2014).
- SANTOS, E. J., & C. E. CONTE. 2014. Riqueza e distribuição temporal de anuros (Amphibia: Anura) em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista. *Iheringia. Série Zool.* 104: 323–333. Available at: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0073-47212014000300008&lng=pt&nrm=iso&tlng=en.
- SEGALLA, M.V., CARAMASCHI, U., CRUZ, C.A.G., GRANT, T., HADDAD, C.F.B, LANGONE, J. & GARCIA, P.C.A. 2014. Brazilian amphibians - List of species. <http://www.sbherpetologia.org.br> (último acesso em 15/11/2015)
- SEMA 2008. Plano de manejo da Reserva Biológica Estadual da Serra Geral. Porto Alegre, RS. 223p.
- SILVA, J.M.C. & CASTELETI, C.H.M. 2003. Status of the biodiversity of the Atlantic forest of Brazil. In *The Atlantic Forest of South America: Biodiversity status, threats, and outlook* (C. Gallindo-Leal & I. G. Câmara, eds). Island Press, Washington, p.43-59.
- SILVEIRA, L. F., B. DE M. BEISIEGEL, F. F. CURCIO, P. H. VALDUJO, M. DIXO, V. K. VERDADE, G. M. T. MATTOX, & P. T. M. CUNNINGHAM. 2010. Para que servem os inventários de fauna? *Estud. Avançados* 24: 173–207. Available at: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142010000100015&lng=en&nrm=iso&tlng=pt.
- SILVANO, D., SCOTT, N., AQUINO, L., KWET, A. & BALDO, D. 2010. *Rhinella icterica*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010 <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-2.RLTS.T54668A11184033.en> (Último acesso em 15/11/2015)
- SILVANO, D. & GARCIA, P. 2010. *Melanophryniscus macrogranulosus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010 <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-2.RLTS.T54823A11210082.en> . (Último acesso em 17/11/2015)
- STUART, S. N., J. S. CHANSON, N. A. COX, B. E. YOUNG, A. S. L. RODRIGUES, D. L. FISCHMAN, & R. W. WALLER. 2003. Status and Trends of Amphibian Declines and Extinctions Worldwide. 8157.