



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CONSELHO SUPERIOR

**RESOLUÇÃO DO CONSELHO SUPERIOR Nº 18/2019,
DE 1 DE JULHO DE 2019**

ANEXO III – Relatório Individual de Trabalho

Nome: KARLA MARIA PEDRA DE ABREU	Matrícula Siape:1916726
Classe / Nível: D 304	
Lotação: Campus de Alegre	
Período de avaliação: 2019/2	

Justificativa de cumprimento

1 - ATIVIDADE DE ENSINO

1.1 - Avaliação discente

Nota Final: 30,91 pontos

Total Participação: 31,8%

DISCIPLINAS
Botânica Aplicada
Embriófitas I
Embriófitas II

1.2 - Disciplinas Ministradas

CURSO	DISCIPLINA	CH semanal	CH semestral
SEAQUI (4º período) SBCB (10º período)	Botânica Aplicada	3:20	61h 20min
SLBIO (4º período)	Embriófitas I	3:20	61h 20min
SLBIO (6º período)	Embriófitas II	4:10	83h 20min

- Atividades de Planejamento e Manutenção de Ensino: 10h 50min/semanais e 217h 06min/ semestrais.

2- ATIVIDADE DE APOIO AO ENSINO

- Atendimento a estudantes em horário extraclasse: 1h/semanal e 20h/semestrais.

2.1 - Orientação de monografia de fim de curso

ORIENTADO (A)	CURSO	CH semanal	CH semestral
Gleick Cruz Ribeiro	LCBio	1:00	20:00
Lucas Batista Vargas	LCBio	1:00	20:00
Larissa Firme	LCBio	1:00	20:00
Lessa Braz Lopes	LCBio	1:00	20:00
Arthur Thomazi	LCBio	1:00	20:00
Luiza Louback Salgado	LCBio	1:00	20:00
Maria América Tavares Evaristo	LCBio	1:00	20:00
Jonathan Almeida Farias	LCBio	1:00	20:00

2.2 - Orientação de monografia de especialização

ORIENTADO (A)	CURSO	CH semanal	CH semestral
João Otávio da Silva Malaquias	PPGAS	1:00	20:00

2.10 - Orientação de alunos bolsistas/voluntários de iniciação pesquisa e/ou extensão

ORIENTADO (A)	PROGRAMA	CH semanal	CH semestral
Lucas Batista Vargas	PIBIC	1:00	20:00
Arthur Thomazi Moreira	PIBIC	1:00	20:00
Lessa Braz Lopes	PIBITI	1:00	20:00
Isabella Teixeira	PIBITI	1:00	20:00
Maria América Tavares Evaristo	PIVIC	1:00	20:00
Jonathan Almeida Farias	PIVITI	1:00	20:00

2.15 - Participação em Comissões e Conselhos ligados ao ensino

- Dia do Biólogo (Port. 200 de 03/04/2019).

2.18 – Participação como membro efetivo de banca de TCC de graduação e lato sensu

- Percepção ambiental de produtores rurais no município de Jerônimo Monteiro em relação a degradação do solo - Luana Salucci Araujo/ LCBio

2.20 - Cumprimento dos prazos estabelecidos para atividades didático-pedagógicas

75% a 100% 50 a 74% menor que 50%

2.21 - Atendimento e participação em reuniões de cunho pedagógico/administrativo -

75% a 100% 50 a 74% menor que 50%

2.25 - Participação em curso de graduação

CURSO	CH semanal	CH semestral
Curso Superior de Licenciatura em Ciências Biológicas	7:30	150h
Curso Superior de Bacharelado em Ciências Biológicas	3:20	61h 20min
Curso Superior de Engenharia de Aquicultura	3:20	61h 20min

2.25 - Participação em curso de PG

CURSO	CH semanal	CH semestral
Curso de pós-graduação <i>lato sensu</i> em Agroecologia e Sustentabilidade	2:00	40h

3 - ATIVIDADES DE PESQUISA E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

3.2 - Coordenação de projetos de pesquisa com captação de recursos do Ifes

PROJETO/ SIGFAPES	CH semanal	CH semestral
A Botânica como ferramenta para conservação do meio ambiente (PJ00005032)	2:00	40h
Levantamento etnobotânico visando o manejo e a conservação de plantas medicinais em Alegre-ES (PJ00005162)	2:00	40h
Transição agroecológica em pequenas propriedades do Caparaó capixaba (PJ00005159)	1:00	20h

3.4 - Participação em projetos de pesquisa com captação de recursos do Ifes

PROJETO/ SIGFAPES	CH semanal	CH semestral
Regeneração arbórea em diferentes condições de umidade (PJ00005014)	0:30	10h
Implementação de herbário, xiloteca, carpoteca, espermateca do Instituto Federal do Espírito Santo – Campus de Alegre (PJ00005294)	0:30	10h

3.9 - Artigo em periódico indexado internacional padrão Capes

3.9.3 - *Qualis B1*

- Estágio sucessional de uma floresta estacional semidecidual secundária com distintos históricos de uso do solo no sul do Espírito Santo. *Rodriguésia* 70: e02702017. 2019

3.9.4 - *Qualis B2*

- Constituintes Químicos de *Swartzia oblata* e Avaliação Antitumoral. da Silva, H. P.; Borges, F. V.; Abreu, K. M. P.; Vieira, I. J. C.; Araujo, M. F. *Rev. Virtual Quim.*, 2019, 11 (5), 1433-1443

3.15 - Resumo de trabalhos publicados em eventos regionais

- V Simpósio Brasileiro de Biologia da Conservação:

- Arborização Urbana do Ifes Campus de Alegre.

- Relação comportamental de bovinos em locais protegidos por sombreamento de espécies de plantas arborícolas.

- II Simpósio de Ciências Florestais do Espírito Santo:

- Acompanhamento do padrão fenológico de *Paratecoma peroba* (Record & Mell) Kuhl in no período 2016-2018.

3.36 - Membro de comissão organizadora de eventos científicos ou artísticos culturais regionais

- Presidente da Comissão Organizadora do Seminário da Expedição BHRI

3.41 - Participação como ouvinte ou curso frequentado em evento nacional ou regional

- Participação no "70° CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA e 36ª REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA", como CONGRESSISTA, realizado no período de 20 a 25 de outubro de 2019, no Centro Cultural e de Convenções Ruth Cardoso, na cidade de Maceió, Alagoas.
- Participação no II Simpósio de Ciências Florestais do Espírito Santo realizado no período de 15 a 18 de outubro de 2019, na UFES em Jerônimo Monteiro, ES.
- Participação no V Simpósio Brasileiro de Biologia da Conservação, realizado nos dias 17 a 22/11/2019, na cidade de Barbacena-MG.

4 - ATIVIDADES DE EXTENSÃO

4.1 - Elaboração, coordenação ou ministração de cursos e oficinas presenciais ou à distância, de extensão, aprovados pelo Ifes.

- Oficina de culinária PANC no Ifes Campus de Alegre para alunos no curso de Agroindústria.
- Oficina de culinária PANC no Ifes Campus de Alegre para alunos dos Cursos Superiores.
- Oficina de culinária PANC/ MEPES.
- Oficina de culinária PANC/ Escola Viva de Guaçuí-ES.
- Oficina PANC no XI Encontro da Consciência do Caparaó.
- Palestra ministrada no XI Encontro da Consciência do Caparaó.
- Oficina PANC na Semana do servidor do CCAUFES.

4.2 - Participação como coordenador de programa ou projeto de extensão apoiado por Instituição Federal:

- Coordenação do programa de extensão: A Botânica como ferramenta para conservação do meio ambiente e dos saberes populares/ Número do Processo: 23149.001037/2018-11(4 horas/ 80 horas).

5- ATIVIDADES ADMINISTRATIVAS

5.1- Atividades de desempenho gerencial:

5.1.6 - Participação como membro de colegiados didáticos

- Colegiado do Curso Superior de Licenciatura em Ciências Biológicas (Portaria 653 de 11/12/2017).
- Colegiado do Curso Superior de Bacharelado em Ciências Biológicas (Portaria 291 de 29/05/2018).
- Colegiado do Curso Superior de Engenharia de Aquicultura (Portaria 206 de 24/04/2018).

6 – OUTROS

- Membro do Núcleo Docente Estruturante do Curso Superior de Licenciatura em Ciências Biológicas (Portaria 353 de 02/07/2018).
- Membro do Núcleo Docente Estruturante do Curso Superior de Bacharelado em Ciências Biológicas (Portaria 564 de 23/10/2017).
- Participação na 10ª Reunião Ordinária da Frente Parlamentar de Fiscalização de Obras

de Coleta e Tratamento de Esgoto na Grande Vitória apresentando o tema: “RIO ITAPEMIRIM – Situação atual e desafios”.

Data: 03/03/2020

Assinatura Docente

Assinatura do Coordenador

Relatório da Avaliação Docente

Questionário: Avaliação docente (para TODOS os campi)

ANO: 2019/2

Professor: KARLA MARIA PEDRA DE ABREU

Disciplina	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Embriófitas I	7	0	3	4	8	4	0	2	4	9	29

Diário	Total de Alunos	Total de Votação	Participação
302238	37	7	18.92%

Disciplina	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Embriófitas II	1	0	2	3	5	4	4	6	9	20	66

Diário	Total de Alunos	Total de Votação	Participação
302245	34	12	35.29%

Disciplina	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Botânica Aplicada - SEAQUI	5	3	0	3	0	8	4	11	7	8	21

Diário	Total de Alunos	Total de Votação	Participação
302295	17	7	41.18%

Resumo

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Total:	13	3	5	10	13	16	8	19	20	37	116

Nota Final: 30.91

Total Participação: 31.8%



ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
ASSEMBLEIA LEGISLATIVA
**FRENTE PARLAMENTAR DE FISCALIZAÇÃO DE OBRAS DE COLETA E
TRATAMENTO DE ESGOTO NA GRANDE VITÓRIA**

CONVITE

A Assembleia Legislativa do Estado do Espírito Santo, por meio do Exmo. Sr. Deputado **GANDINI**, convida Vossa Senhoria para a 10ª Reunião Ordinária da Frente Parlamentar de Fiscalização de Obras de Coleta e Tratamento de Esgoto na Grande Vitória, criada pelo Ato nº 484 de 14 de fevereiro de 2019, e tem por objetivo debater, no âmbito da Assembleia Legislativa, a fiscalização do lançamento clandestino de esgoto in natura na Grande Vitória, bem como apurar responsabilidades.

Na oportunidade o tema abordado será “**RIO ITAPEMIRIM – Situação atual e desafios**”, com explanação de **DALVA RINGUIER**, ambientalista e coordenadora da Expedição do Rio Itapemirim, **KARLA MARIA PEDRA DE ABREU**, bióloga e coordenadora do Curso de Ciências Biológicas do Ifes de Alegre e **BRUNO DE LIMA PRETO**, engenheiro agrônomo, coordenador do Curso de Engenharia de Aquicultura do Ifes de Alegre.

DATA: 02 de Outubro de 2019 (quarta-feira)

HORÁRIO: 17 horas

LOCAL: Plenário Rui Barbosa (Assembleia Legislativa do Espírito Santo)

GANDINI
Deputado Estadual – CIDADANIA
Presidente da Frente Parlamentar

GABINETE DO DEPUTADO FABRÍCIO GANDINI

Av. Américo Buaiz, nº 205 / Gabinete 604 – Enseada do Suá – Vitória – ES – CEP: 29050-950
Tel. (27) 3382-3567 – E-mail: fabriciogandini@al.es.gov.br
www.fabriciogandini.com.br

HORÁRIO 2019/2

Professor(a): Karla Maria Pedra de Abreu

Horário	2ª feira	3ª feira	4ª feira	5ª feira	6ª feira
7h10min					
8h00min					
8h50min					
10h00min					
10h50min					
12h40min					
13h30min					
14h40min			Botânica Aplicada EAQUI 4º P/BCBIO 10º P Prédio C. Superiores Sala 6	Botânica Aplicada EAQUI 4º P/BCBIO 10º P Prédio C. Superiores Sala 6	
15h30min			Botânica Aplicada EAQUI 4º P/BCBIO 10º P Prédio C. Superiores Sala 6	Botânica Aplicada EAQUI 4º P/BCBIO 10º P Prédio C. Superiores Sala 6	
16h20min			Biologia de Plantas Aquáticas LCBIO/BCBIO - OPT Prédio C. Superiores Sala 6		
17h00min			Biologia de Plantas Aquáticas LCBIO/BCBIO - OPT Prédio C. Superiores Sala 6		
18h10min	Embriófitas II LCBIO 6º P Prédio C. Superiores Sala 3	Embriófitas I LCBIO 4º P Prédio C. Superiores Sala 2	Embriófitas I LCBIO 4º P Prédio C. Superiores Sala 2		
19h00min	Embriófitas II LCBIO 6º P Prédio C. Superiores Sala 3	Embriófitas I LCBIO 4º P Prédio C. Superiores Sala 2	Embriófitas I LCBIO 4º P Prédio C. Superiores Sala 2		
19h50min	Embriófitas II LCBIO 6º P Prédio C. Superiores Sala 3				
20h50min	Embriófitas II LCBIO 6º P Prédio C. Superiores Sala 3				
21h40min	Embriófitas II LCBIO 6º P Prédio C. Superiores Sala 3				

Quadro de Distribuição de Carga Horária

CURSO	DISCIPLINA	SÉRIE/TURMA/PERÍODO	SEM1	SEM2
BCBIO	Ecologia Vegetal (OPT)	9º P	2	
BCBIO	Educação Ambiental e Sustentabilidade (OPT I)*	9º P	2	
BCBIO/LCBIO (OPT)	Legislação do Profissional Biólogo**	9º P / 5º P	2	
EAQUI / BCBIO (OPT III)	Botânica Aplicada	4º P / 10º P		4
LCBIO	Biologia das Algas	3º P	3	
LCBIO	Botânica Estrutural	5º P	5	
LCBIO	Embriófitas I	4º P		4
LCBIO	Embriófitas II	6º P		5
LCBIO	Prática de Ensino de Biologia	7º P	2	
LCBIO	Biologia de Plantas Aquáticas	OPT		2
Total de aulas			16	15
Carga Horária Total			13,33	12,50

** Disciplina ofertada de forma condensada nos meses de março e abril de 2019.

*Disciplina a ser ofertada de forma condensada em maio e junho/2019.

Artigo

Constituintes Químicos de *Swartzia oblata* e Avaliação Antitumoral

da Silva, H. P.; Borges, F. V.; Abreu, K. M. P.; Vieira, I. J. C.; Araujo, M. F.*

Rev. Virtual Quim., 2019, 11 (5), 1433-1443. Data de publicação na Web: 22 de outubro de 2019

<http://rvq.sbq.org.br>**Chemical Constituents from *Swartzia oblata* and Antitumoral Activity Evaluation**

Abstract: First phytochemical study from *Swartzia oblata* resulted of the hexane fraction from wood, the isolation of a mixture of macrolides Lasiodiplodin (**1**) and O-methyl-lasiodiplodin (**2**) isolated for the first time in the genus and the mixture of phytosterols campesterol (**3**) and sitosterol (**4**). The structures were established after analysis of ^1H and ^{13}C NMR (1D and 2D), MS and comparison with literature data. The study of this fraction was oriented after phytochemical prospecting and analysis by ^1H NMR of leaf and wood fractions besides the analysis of the antitumor activity of fractions against U937 histiocytic lymphoma cells. The results indicated the hexane fractions of leaves ($\text{EC}_{50} = 276 \pm 1.2 \text{ mg / mL}$) and wood ($\text{EC}_{50} = 230 \pm 1.1 \text{ mg / mL}$) as the most active.

Keywords: *Swartzia oblata*; macrolides; antitumor activity; phytochemical analysis; lymphoma U937.

Resumo

O primeiro estudo fitoquímico de *Swartzia oblata* resultou, da fração em hexano da madeira, o isolamento de uma mistura de macrolídeos Lasiodiplodina (**1**) e O-metil-lasiodiplodina (**2**), isolados pela primeira vez no gênero, e a mistura de fitoesteróis campesterol (**3**) e sitosterol (**4**). As estruturas foram estabelecidas após análise dos espectros de RMN ^1H e ^{13}C (1D e 2D), EM e comparação com dados da literatura. O estudo fitoquímico desta fração iniciado após prospecção fitoquímica e análise por RMN de ^1H de frações de folhas e madeira além da análise da atividade antitumoral das frações frente a células de linfoma histiocítica U937. Os resultados indicaram as frações em hexano de folhas ($\text{EC}_{50} = 276 \pm 1,2 \text{ mg/mL}$) e da madeira ($\text{EC}_{50} = 230 \pm 1,1 \text{ mg/mL}$) como mais ativas.

Palavras-chave: *Swartzia oblata*; macrolídeos; atividade antitumoral; análise fitoquímica; linfoma U937.

* Instituto Federal Fluminense, campus Campos-Guarus, Av. Souza Mota 350, Pq Fundão, CEP 28060-010, Campos dos Goytacazes-RJ, Brasil.

✉ marcelo.araujo@iff.edu.br

DOI: [10.21577/1984-6835.20190099](https://doi.org/10.21577/1984-6835.20190099)

Constituintes Químicos de *Swartzia oblata* e Avaliação Antitumoral

Hector Pita da Silva,^a Karla Maria Pedra de Abreu,^b Franz Viana Borges,^c
Ivo José Curcino Vieira,^d Marcelo Francisco de Araujo^{a,*}

^a Instituto Federal Fluminense, campus Campos-Guarus, Núcleo de Pesquisa em Química Pura e Aplicada-NPQA, Av. Souza Mota 350, Pq Fundação, CEP 28060-010, Campos dos Goytacazes-RJ, Brasil.

^b Instituto Federal do Espírito Santo-IFES, campus Alegre, Laboratório de Botânica, Rodovia BR 482, Km 47, s/n, Rive, CEP 29520-000, Alegre-ES, Brasil.

^c Instituto Federal Fluminense-IFF, campus Campos-Centro, R. Doutor Siqueira 273, Pq Tamandaré, CEP 28060-010, Campos dos Goytacazes-RJ, Brasil.

^d Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Laboratório de Ciências Químicas, Pq Califórnia, CEP 28013-602, Campos dos Goytacazes-RJ, Brasil.

* marcelo.araujo@iff.edu.br

Recebido em 30 de setembro de 2019. Aceito para publicação em 30 de setembro de 2019

1. Introdução

2. Resultados e Discussão

- 2.1. Determinação estrutural das substâncias
- 2.2. Prospecção fitoquímica
- 2.3. Avaliação antitumoral

3. Experimental

- 3.1. Procedimentos experimentais gerais
- 3.2. Material vegetal
- 3.3. Extração e isolamento
- 3.4. Atividade antitumoral

4. Conclusão

1. Introdução

O gênero *Swartzia* Schreb., pertence à família Fabaceae, sub-família Papilonoideae (ordem Fabales) com ocorrência de 111

espécies no Brasil, das quais 62 são endêmicas, onde apenas dez foram estudadas em âmbito fitoquímico.¹⁻¹⁴ Espécies deste gênero são caracterizadas pela produção de flavonoides com atividade larvicida, antibacteriana e antifúngica; saponinas com atividade moluscocida, larvicida e icthiotóxica e

outros metabólitos secundários bioativos tais como: pterocarpanos e diterpenos com potencial antimicrobiano.¹⁻¹⁴ A espécie *S. oblata*, conhecida popularmente como “grão-de-bode”, é caracterizada por árvores de médio porte, de 5 a 15 metros de altura, que apresentam frutos grandes pendurados no tronco e galhos.^{15,16} O presente trabalho

apresenta resultados obtidos pela prospecção fitoquímica, avaliação antitumoral frente a células de linfoma histiocítica U937 e isolamento e determinação estrutural uma mistura de macrolídeos, lasiodiplodina (**1**) e *O*-metil-lasiodiplodina (**2**), isolados pela primeira vez no gênero, e a mistura de fitoesteróis campesterol (**3**) e sitosterol (**4**).

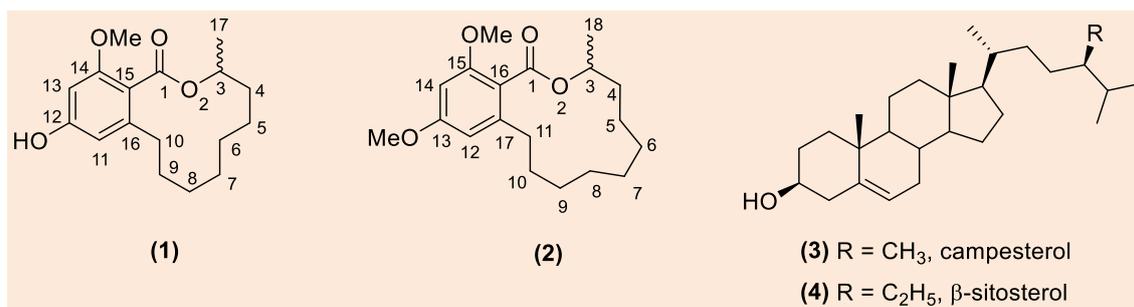


Figura 1. Metabólitos secundários isolados de *S. oblata*

2. Resultados e Discussão

2.1. Determinação estrutural das substâncias

O tratamento cromatográfico da fração Fr.C4 44-51, *vide metodologia*, resultou no isolamento da mistura de macrolídeos lasiodiplodina (**1**) e *O*-metil-lasiodiplodina (**2**),

obtida como um sólido branco cristalino, solúvel em CH₂Cl₂.

A análise por Cromatografia a Gás resultou em um cromatograma com dois picos majoritários com 89,95 % e 3,07 % de área, que ao serem analisados por Espectrometria de Massas, apresentou espectros com íons moleculares de [M⁺] 292 e 320 Daltons, sugerindo as fórmulas moleculares de C₁₇H₂₄O₄ e C₁₉H₂₈O₄, respectivamente (Figuras 2-4).

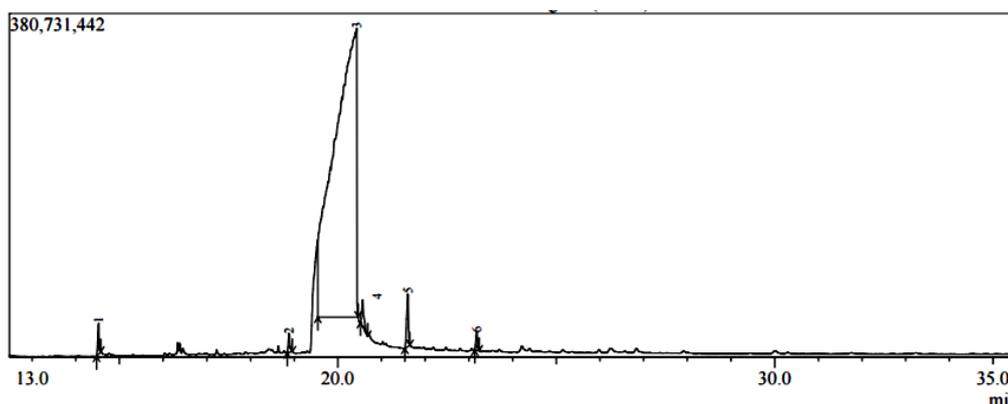


Figura 2. Cromatograma obtido por Cromatografia a Gás da mistura Lasiodiplodina e *O*-metil-lasiodiplodina

Line#: 3 R.Time: 20.433(Scan#: 1973) MassPeaks: 337
 RawMode: Averaged 20.425-20.442(1972-1974) BasePeak: 137.65(16999241)
 BG Mode: Calc. from Peak

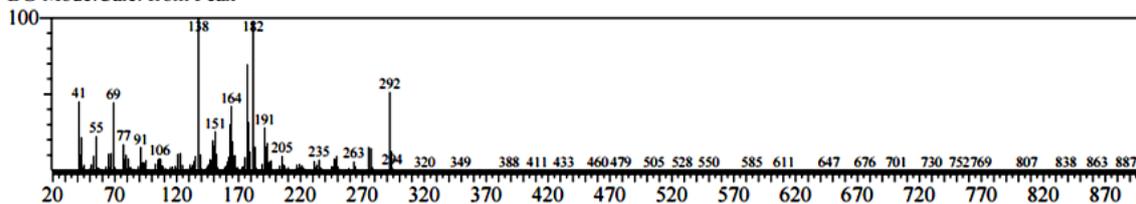


Figura 3. Espectro de Massas (70 eV) da lasiodiplodina

Line#: 7 R.Time: 21.433(Scan#: 2093) MassPeaks: 346
 RawMode: Averaged 21.425-21.442(2092-2094) BasePeak: 182.00(801904)
 BG Mode: Calc. from Peak

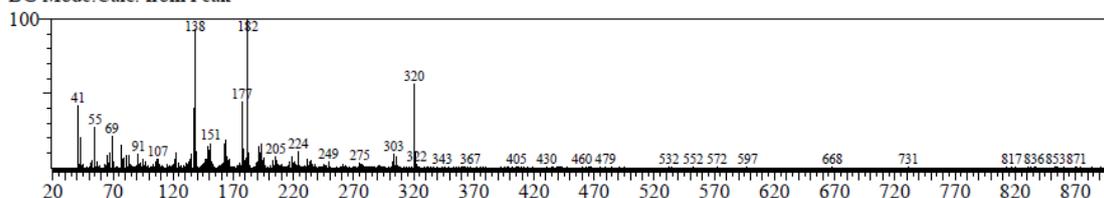


Figura 4. Espectro de Massas (70 eV) da O-metil-lasiodiplodina

O espectro de RMN de ^1H exibiu um sinal duplo em d_{H} 1,31 (d , $J = 6,4$ Hz) atribuído aos hidrogênios metílicos 3H-17, um multipletto entre d_{H} 2,47-2,64 ppm atribuído a hidrogênios metilênicos enantiotópicos 2H-10. Dois sinais simples em d_{H} 3,70 e 3,71 foram atribuídos a metoxilas, dois simpletos em d_{H} 6,22 e 6,20 atribuídos aos hidrogênios ligados a carbonos de anel aromático H-11 e H-13 e o multipletto entre d_{H} 5,29-5,26 ppm atribuído a hidrogênio metínico H-3. O multipletto entre d_{H} 1,64-1,60 ppm foram atribuídos aos hidrogênios de grupos metílicos. Os acoplamentos entre os hidrogênios dos grupos metilênicos foram observados através de mapa de correlação homonuclear ^1H - ^1H -COSY. O espectro de RMN de ^{13}C -DEPTQ exibiu 17 sinais majoritários sustentando a análise CG-EM que exibiu como substância majoritária a lasiodiplodina (**1**).¹⁷⁻¹⁹ Os sinais foram assinalados como sendo: um sinal de metila em d_{CH_3} 19,50; oito sinais de metílicos, três carbonos metínicos sendo dois sp^2 em d_{CH} 96,9 e 108,3 um carbinólico em d_{CH}

72,4 e quatro carbonos não-hidrogenados, sendo três sp^2 além de um carbonílico ligado a anel aromático em d_{C} 169,17. O mapa de correlação Heteronuclear a uma ligação ^1H - ^{13}C -HSQC sustentou a atribuição inequívoca dos deslocamentos químicos dos carbonos. Este possibilitou confirmar a presença de sete carbonos metilênicos e dois carbonos aromáticos. O mapa de correlação heteronuclear a duas e três ligações ^1H - ^{13}C -HMBC auxiliou na construção estrutural exibindo correlações que possibilitaram determinar os pontos de ligação nas substâncias, com acoplamentos entre $^4J_{\text{H}\rightarrow\text{C}}$ entre 6,22 (s , H-11) e 169,2 (C-1); 2,64 (m , H-10) e 2,67 (m , Hb-10) com C-16 em d_{C} 143,0; as demais correlações estão apresentadas na Tabela 1. A análise do conjunto de dados juntamente aliados a comparação com dados da literatura conduziram a identificação e elucidação estrutural de dois macrolídeos lasiodiplodina e O-metil-lasiodiplodina, inéditos no gênero *Swartzia*.

Tabela 1. Dados de RMN de ^1H (500 MHz) e de ^{13}C (125 MHz) da Lasiodiplodina **1**, em CDCl_3^*

Carbônio	Tipo	HSQC		HMBC	
		d_C	d_H	$^2J_{\text{CH}}$	$^3J_{\text{CH}}$
1	C	169,17	-		H-11 ($^4J_{\text{CH}}$)
3	CH	72,43	5,29 (m), 5,26 (m)	3H-17	
4	CH ₂	32,33	1,93 (m), 1,56 (m)		3H-17
5	CH ₂	21,31	1,65 (m), 1,48 (m)		
6	CH ₂	24,16	1,49 (m), 1,28 (m)		
7	CH ₂	26,40	1,43 (m)		
8	CH ₂	25,45	1,64 (m), 1,46 (m)	2H-9	2H-10
9	CH ₂	30,06	1,63 (m), 1,28 (m)	2H-10	
10	CH ₂	30,38	2,64 (m), 2,47 (m)	H-9a	
11	CH	108,33	6,22		2H-10; H-13
12	C	157,93	-		MeO-12
13	CH	96,96	6,20		H-11
14	C	157,67	-	H-13	
15	C	117,34	-		2H-10; H-11; H-13
16	C	143,01	-	2H-10	
17	CH ₃	19,50	1,31 (d, 6,4)		
14	OCH ₃	55,79	3,70 (s)		

* Número de hidrogênios ligados a átomos de carbono deduzidos pela análise comparativa do Espectro de RMN ^{13}C DEPTQ. Deslocamentos químicos e constantes de acoplamento (J em Hz, entre parênteses) obtido a partir do espectro de RMN de ^1H . Os sinais ^1H sobrepostos são descritos sem multiplicidade e deslocamentos químicos deduzidos pelos espectros HSQC, HMBC e ^1H - ^1H -COSY

A mistura de fitoesteróis campesterol+sitosterol (**3+4**) foi obtida após tratamento cromatográfico da fração **Fr.C2** 19-31 que conduziu a obtenção de cristais incolores, solúveis em CH_2Cl_2 .

A análise por Cromatografia a Gás exibiu cromatograma com dois picos majoritários que apresentaram espectros de massas com íons moleculares de M^+ 400 e 414 Daltons, compatíveis com as fórmulas moleculares $\text{C}_{28}\text{H}_{48}\text{O}$ e $\text{C}_{29}\text{H}_{50}\text{O}$, sugerindo a mistura de fitoesteróis conhecidos: campesterol+sitosterol (**3+4**). O espectro de RMN de ^1H da mistura e comparação com dados da literatura

corroboraram os dados obtidos na Espectrometria de Massas.²⁰

2.2. Prospecção fitoquímica

Os resultados da prospecção fitoquímica estão apresentados na Tabela 2. Dentre os ensaios para identificação das classes de metabólitos secundários foi possível confirmar ausência de alcaloides e cumarinas em todas as frações dos materiais vegetais. Esses resultados são compatíveis com os dados químicos do gênero.¹⁻¹⁴ O ensaio químico para detecção de

flavonoides mostrou que esta classe de metabolito secundário está onipresente nas frações de média a alta polaridade. Os espectros de RMN de ^1H exibiram sinais região de d_{H} 6,0 – 8,0 ppm característicos de flavonas e flavonóis.²¹ Além dos sinais característicos de esqueletos flavonoídicos, os espectros das frações em acetato de etila e *n*-butanol das folhas, exibiram sinais entre d_{H} 3,30 – 5,40 ppm característicos de resíduos de açúcares.²² A formação de espuma persistente, em soluções aquosas dessas frações, atrelados a sinais compatíveis com triterpenos, observados nos espectros de RMN de ^1H , sugerem também a presença de saponinas.^{5-8, 23-24}

A Reação de Lieberman-Bouchard confirmou a presença de triterpenos e esteroides nas frações de baixa polaridade (Tabela 2). Este resultado foi sustentado após análise dos espectros de RMN de ^1H das frações em hexano, que exibiu sinais entre d_{H} 0,72- 1,02 característicos de hidrogênios de metilas e metilenos, multipeto em d_{H} 3,50 compatível com hidrogênios de carbonos carbinólicos e os sinais em d_{H} 5,10 – 5,40 característicos de hidrogênios de carbonos olefínicos comuns em fitoesteróides como estigmasterol e sitosterol.²⁰

Tabela 2. Prospecção Fitoquímica de frações da madeira e folhas de *S. oblata*

Metabólitos secundários	Reações de caracterização	Frações das Folhas			Frações da Madeira		
		SOFH	SOFA	SOFB	SOMH	SOMA	SOMB
Alcaloides	Reação com Dragendorff	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Cumarinas	Reação com KOH 5 % em MeOH	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Flavonoides	Reação de Shinoda	(+)	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)
Saponinas	Índice de espuma	(-)	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)
Taninos	Reação com FeCl_3 2 %	(-)	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)
Triterpenos	Reação de Liberman-Bouchard	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)
Esteroides	Reação de Liberman-Bouchard	(+)	(+)	(-)	(+)	(-)	(-)

SOFH: *Swartzia oblata* Folhas Hexano; SOFA: *Swartzia oblata* Folhas Acetato de etila; SOFB: *Swartzia oblata* Folhas *n*-Butanol; SOMH: *Swartzia oblata* Madeira Hexano; SOMA: *Swartzia oblata* Madeira Acetato de etila; SOMB: *Swartzia oblata* Madeira *n*-Butanol

2.3. Avaliação antitumoral

O experimento para avaliação do efeito citotóxico ou citostático dos compostos foi realizado através do microensaio colorimétrico utilizando MTT Brometo de 3-(4,5-dimetiltiazol-2-il)-2,5-difenil tetrazólio. Todas as frações testadas apresentaram

capacidade discreta de redução da viabilidade da linhagem de célula testada, sendo a fração em hexano da madeira-SOMH com maior eficácia, principalmente na concentração 400 μM , dentre as frações testadas, Figura 5. Nessa figura pode ser visto também que essa linhagem mostrou alta resistência frente as frações, principalmente a baixas concentrações.

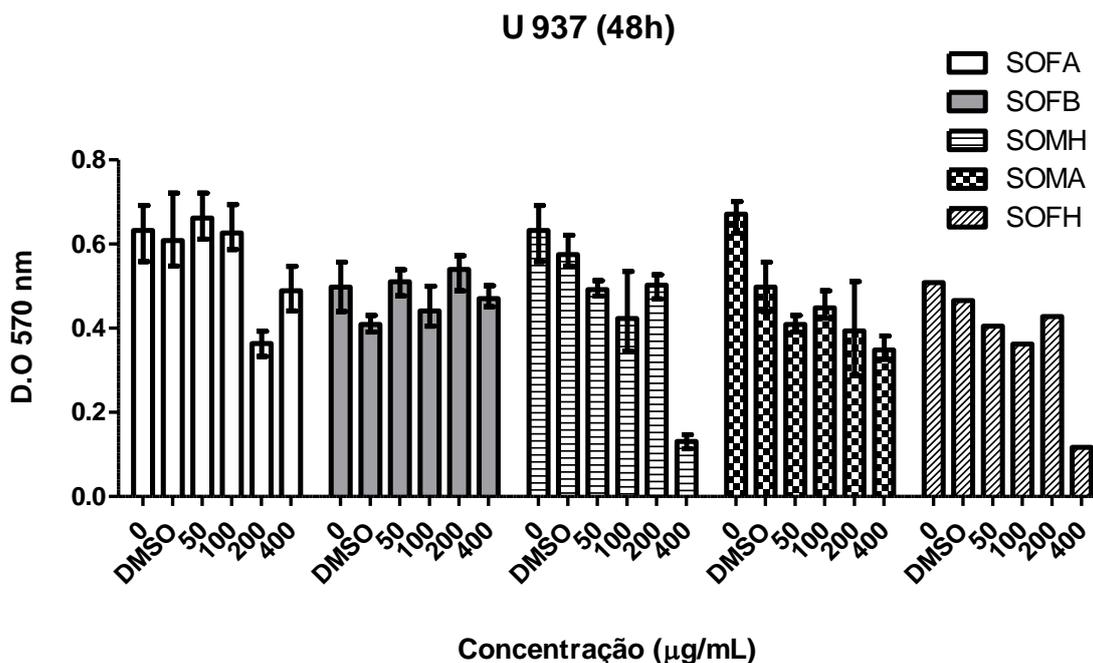


Figura 5. Ensaio de Viabilidade celular para extratos de *Swartzia oblata*, através do ensaio de MTT. As células foram incubadas com diferentes concentrações dos extratos por 48h

Para efeito de uma melhor comparação da atividade das frações frente às células testadas foi feito o cálculo de dose efetiva 50 % (concentração dos compostos capaz de induzir morte em 50 % das células tratadas). A IC₅₀ foi determinada utilizando o programa GraphPad Prism versão 4.0. através da curva de regressão não-linear. Analisando os dados

da tabela 3, pode-se observar, em geral, que as frações de baixa polaridade exibiram os menores valores de IC₅₀ e as frações polares das folhas as maiores. A menor IC₅₀ foi obtida no tratamento das células U937 com a fração em hexano da madeira, onde 230 µg/mL foi capaz de induzir morte em 50 % das células após 36 horas.

Tabela 3. IC₅₀ (µg/mL) das frações sobre a viabilidade celular baseado no ensaio de citotoxicidade celular por MTT

Frações	U937 (µg/mL)
Hexano Folha(SOFH)	276 ± 1,2
AcOEt Folha(SOFA)	>400
Butanol Folha (SOFB)	>400
Hexano Madeira(SOMH)	230 ± 1,1
AcOEt Madeira(SOMA)	388 ± 1,4

O desenvolvimento de resistência dos tumores a fármacos antitumorais é um grande obstáculo no sucesso da quimioterapia.²⁵ Neste sentido, existem diversos grupos de pesquisa empenhados na busca de novas

substâncias potencialmente eficazes no combate ao câncer. E, dentre a estratégias utilizadas, destacam-se a triagem de extratos vegetais e metabólitos secundários. Essa proposta motivou avaliar as frações obtidas

de folhas e madeiras de *S. oblata*. Como supracitado, espécies do gênero *Swartzia*, são caracterizadas pela produção de compostos fenólicos (flavonóides e pterocarpanos), saponinas e diterpenos. Metabólitos secundários destas classes possuem estudos consolidados na literatura envolvendo atividade antitumoral. Flavonoides como canferol, quercetina e apigenina apresentam atividades frente a variados tipos de células tumorais e com mecanismos de ação variados.²⁶ Atividade antitumoral de saponinas isoladas de uma variedade de plantas está relacionada com diferentes mecanismos no controle do ciclo celular e indução apoptótica.²⁷⁻²⁹ A presença de macrolídeos na fração possibilita indicar que esses metabólitos contribuem para a atividade da fração uma vez que, o macrolídeo lasiodiplodina (**1**) possui relato de potencial antileucêmico publicado na literatura.¹⁸ Diante do exposto, a o potencial antitumoral encontrado nas frações motiva o isolamento e purificação dos metabólitos secundários e posterior análise.

3. Experimental

3.1. Procedimentos experimentais gerais

As análises cromatográficas a gás e os espectros de massa de baixa resolução-EMBR foram obtidos em um equipamento Shimadzu GC-MS-QP2010 Plus (Shimadzu, Tóquio, Japão) equipado com uma coluna capilar de Rtx-5MS WCOT (Restek, 30 m x 0,25 mm; espessura do filme = 0,25 m). A programação de temperatura utilizada para análise foi de: 60 °C por 1 min (isotérmico), elevado a 12 °C/min até 120 °C e, em seguida, 10 °C/min até 320 °C, finalizando com 5 min a 320 °C (isotérmico). O hélio foi utilizado como gás de arraste a 1,90 ml/min, a temperatura do injetor era de 250 °C. Os espectros de massa foram obtidos no modo Ionização por impacto de elétrons (70 eV), varrendo no intervalo de m/z 45-850 com um tempo de 1 s de ciclo. A

identificação das substâncias baseou-se na comparação de espectros de massas com o banco de dados da biblioteca NIST, publicação de periódicos e padrões reais.

As Cromatografias em Coluna foram realizadas usando sílica gel 60 (0,063-0,2 mm) e para as análises por CCD empregou-se cromatoplasca de gel de sílica 60 F254 da Merck®. Os solventes usados na extração e eluição cromatográfica (fase móvel) foram da Synth®.

Os espectros de RMN de ¹H e de ¹³C foram obtidos num espectrômetro Brüker Ultrashield 500 Plus, operando a 500 (¹H) e 125 (¹³C) MHz. O CDCl₃ foi utilizado como solvente com TMS como referência interna. Os deslocamentos químicos (δ) foram dados em ppm e as constantes de acoplamento (J) em Hz. Os espectros de RMN unidimensionais (1D) de ¹H e ¹³C-RMN foram adquiridos sob condições padrão utilizando uma sonda dupla de detecção direta de 5 mm ¹H/¹³C. Sequências padrão de pulso foram usadas para espectros bidimensionais usando uma sonda de detecção inversa multinuclear de 5 mm com gradiente de campo.

3.2. Material vegetal

A espécie *S. oblata* foi coletada na Mata do Mergulhão, Campos dos Goytacazes-RJ, em dezembro de 2014 (21°46'47"S e 41°15'35"W) e a amostra testemunha (H2639) encontra-se depositada no Herbário Universidade Estadual do Norte Fluminense (HUENF).

3.3. Extração e isolamento

A secagem do material vegetal, folhas (1,18 Kg) e madeira (4,75 Kg), foram realizadas ao ar livre. Os materiais, após secos, foram triturados e submetidos a extração através de maceração exaustiva à temperatura ambiente, utilizando como solvente extrator etanol. A solução obtida foi destilada à pressão reduzida em evaporador rotativo,

resultando nos extratos, que foram solubilizados em metanol/H₂O (7:3) e particionados com solventes em escala crescente de polaridade obtendo frações em hexano, acetato de etila (AcOEt) e n-butanol.

Após obtenção das frações, as mesmas foram submetidas a espectrometria de RMN de ¹H e prospecção fitoquímica envolvendo ensaios químicos.²³⁻²⁴

A fração em hexano da madeira (10,4 g) foi submetida a cromatografia em coluna (CC) usando gel de sílica como fase estacionária e hexano/acetona como fase móvel em modo gradiente de polaridade até acetona 100 %. Este procedimento resultou em 35 frações de 150 mL que foram analisadas por cromatografia em camada delgada analítica CCDA e reunidas de acordo com o perfil cromatográfico em cinco frações denominadas: Fr.A 1-7 (2,45 g); Fr.B 8-12 (3,87 g); Fr.C 13-21 (2,34 g); Fr.D 22-28 (0,536 g) e Fr.E 29-35 (0,819 g).

A fração Fr.C 13-21 (2,34 g) foi submetida a CC usando gel de sílica e fase móvel hexano e acetona em modo gradiente de polaridade até acetona 30 %, obtendo 80 frações de 30 mL. Estas foram analisadas por CCDA e reunidas de acordo com o perfil cromatográfico e denominadas de: Fr.C 11-18 (538 mg), Fr.C2 19-31(1,08 g), Fr.C3 32-43 (325 mg), Fr.C4 44-51 (28 mg) e Fr.C5 52-80 (293 mg).

A fração Fr.C4 44-51 (28 mg) resultou no isolamento de um sólido branco cristalino, solúvel em CH₂Cl₂ que apresentou coloração rósea ao ser revelada em reagente de vanilina sulfúrica e coloração azul escura ao ser revelada por UV 254 nm. A fração Fr.C2 19-31 (1,08 g) apresentou grande quantidade de cristais incolores. Esta foi lavada com metanol gelado e recristalizada com acetona fornecendo (300 mg) de cristais solúveis em CH₂Cl₂.

3.4. Atividade antitumoral

3.4.1. Cultura das linhagens de células de origem neoplásica

As células de origem leucêmica humana U937 (linhagem linfóide) foram adquiridas da *American Type Culture Collection* (ATCC). A linhagem foi cultivada em meio D-MEM F12 (Gibco, BRL) suplementado com 20 µg/mL de gentamicina (Gibco, BRL) e 10 % de soro fetal bovino (Gibco, BRL). As células foram mantidas em estufa (Forma Scientific Inc., modelo 3159) a 37 °C, com 5 % de CO₂ e umidade controlada e o meio de cultivo foi trocado a cada 2 dias.

3.4.2. Avaliação da viabilidade celular por metabolização do MTT brometo de 3-(4,5-dimetiltiazol-2-il)-2,5-difenil tretazólio

A viabilidade celular foi determinada através de microensaio colorimétrico utilizando MTT (Sigma, M2128). Tal metodologia foi descrita por Mosmann (1983), e consiste na redução do MTT a formazam, composto de cor púrpura, pela succinato desidrogenase mitocondrial. Para esse ensaio, as células leucêmicas (U937) foram plaqueadas em volume de 100 µL/poço (1x10⁶ cels/mL) em placas de 96 poços e tratadas com as frações nas concentrações finais de trabalho (400, 200, 100 e 50 µM). Após 36 horas de incubação com as frações foram adicionados 10 µL de MTT (Sigma, 5 mg/mL) para cada 100 µL de cultivo. As placas foram mantidas na estufa por quatro horas. Após esse período, foram retirados 150 µL do sobrenadante de cada poço e depois adicionados 100 µL de uma solução de HCl com isopropanol, homogeneizando bem até a completa dissolução dos cristais de sal formados. A placa de 96 poços foi lida em espectrofotômetro (Epoch™, BioTek® Instruments, Inc.) utilizando o comprimento de onda de 570 nm. O experimento foi realizado em triplicata.

4. Conclusão

A prospecção fitoquímica e análise espectroscópica por RMN de ^1H das frações de *S. oblata* possibilitaram a confirmação de classes de metabólitos secundários comuns no gênero. Essa análise, em conjunto com a investigação do potencial antitumoral, possibilitou selecionar as frações mais promissoras para estudo de isolamento e purificação de metabólitos secundários.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte financeiro e ao Laboratório de Ciências Químicas da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro pela aquisição dos espectros de RMN.

Referências Bibliográficas

- ¹ Sanchez, C. S.; Rocha, A. F. I.; Pinheiro, M. L. B.; Andrade, C. H. S.; Monte, F. J. Q.; Brachyrachisina: Isoflavona Inédita de *Swartzia* (Leguminosae). *ACTA Amazônica* **1999**, *29*, 419. [CrossRef]
- ² Cavalcanti, M. S. M.; Coelho, L. C. B. B.; Isolation and Partial purification of a Lectin from *Swartzia pickellii* Killip (White Jacaranda). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* **1990**, *85*, 371. [CrossRef]
- ³ Dubois, J. L.; Sneden, A. T.; Dihydroicoisoflavone, a new isoflavanone from *Swartzia polyphylla*. *Journal of Natural Products* **1995**, *58*, 629. [PubMed] [CrossRef]
- ⁴ Rojas, R.; Bustamante, B.; Ventosilla, P.; Fernández, I.; Caviedes, L.; Gilman, R. H.; Lock, O.; Hammond, G. B.; Larvicidal, Antimicrobial and Antifungal Compounds from the Bark of the Peruvian Plant *Swartzia polyphylla* DC. *Chemical Pharmaceutical Bulletin* **2006**, *54*, 278. [CrossRef] [PubMed]
- ⁵ Araujo, M. F.; Vieira-da-Motta, O.; Vieira, I. J. C.; Braz-Filho, R.; Mathias, L.; Chemical constituents from *Swartzia apetala* Raddi var. *glabra* and evaluation of their antifungal activity against *Candida* spp. *Revista Brasileira de Farmacognosia* **2009**, *19*, 366. [CrossRef]
- ⁶ Araujo, M. F.; Vieira, I. J. C.; Sant'anna, C. M. R.; Silva, D. R.; Vitorino, M. A. I.; Braz-Filho, R.; Vieira-da-Motta, O.; Mathias, L.; New triterpene glycoside and other chemical constituents from the leaves of *Swartzia apetala* Raddi var. *glabra*. *Natural Product Research* **2013**, *27*, 1. [CrossRef]
- ⁷ Abdel-kader, M. S.; Bahler, B. D.; Malone, S.; Werkhoven, M. C. M.; Wisse, J. H.; Neddermann, K. M.; Bursuker, I.; Kingston, D. G. I.; Bioactive saponins from *swartzia schomburgkii* from the Surinami rainforest. *Journal Natural Products* **2000**, *63*, 1461. [CrossRef]
- ⁸ Magalhães, A. F.; Tozzi, A. M. G. A.; Santos, C. C.; Serrano, D. G.; Zanotti-Magalhães, E. M.; Magalhães, E. G.; Magalhães, L. A.; Saponins from *Swartzia langsdorffii*: Biological Activities. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* **2003**, *98*, 713. [CrossRef] [PubMed]
- ⁹ Dubois, J. L.; Sneden, A. T.; Ferreirinol, a New 3-Hydroxyisoflavanone from *Swartzia polyphylla*. *Journal of Natural Products* **1996**, *59*, 902. [CrossRef]
- ¹⁰ Neuwinger, H. D.; Plants used for poison fishing in tropical África. *Toxicon* **2004**, *44*, 417. [CrossRef]
- ¹¹ Donnelly, D. M. X.; Fitzgerald, M. A.; Pterocarpanoids constituents of *Swartzia leiocalycina*. *Phytochemistry* **1971**, *10*, 3147. [CrossRef]
- ¹² Braz-Filho, R.; Moraes, M. P. L.; Gottlieb, O. R.; Pterocarpanoids from *Swartzia laevicarpa*. *Phytochemistry* **1980**, *19*, 2003. [CrossRef]
- ¹³ Favre-Godal, Q.; Dorsaz, S.; Queiroz, E. F.; Marcourt, L.; Ebrahimi, S. N.; Allard, P. M.;

- Voinesco, F.; Hamburger, M.; Gupta, M. P.; Gindro, K.; Sanglard, D.; Wolfender, J. L.; Anti-Candida Cassane-Type Diterpenoids from the Root Bark of *Swartzia simplex*. *Journal of Natural Products* **2015**, *78*, 2994. [CrossRef]
- ¹⁴ Magalhães, A. F.; Tozzi, A. M. G. A.; Santos, C. C.; Magalhães, E. G.; Swartziarboreol Diterpenes from *Swartzia langsdorffii* Raddi. *Journal of Natural Products* **2005**, *68*, 1290. [CrossRef]
- ¹⁵ Mansano, F. V.; Tozzi, A. G. M. A.; The taxonomy of some Swartzieae (Leguminosae, subfam. Papilionoideae) from southeastern Brazil. *Brittonia* **1999**, *51*, 149. [CrossRef]
- ¹⁶ Mansano F. V.; Lima J. R.; O Gênero *Swartzia* Schreb. (Leguminosae, Papilionoideae) no Estado do Rio de Janeiro. *Rodriguésia* **2007**, *58*, 469. [CrossRef]
- ¹⁷ Aldridge, D. C.; Galt, S.; Giles, D.; Turner, W. B.; Metabolites of *Lasiodiplodia theobromae*. *Journal of the Chemical Society C: Organic* **1971**, 1623. [CrossRef]
- ¹⁸ Leet, K. H.; Hayashi, N.; Okano, M.; Hall, I. H.; Wu, R. Y.; Mcphailti, A. T.; Lasiodiplodin, a potent antileukemic macrolide from *Euphorbia splendens*. *Phytochemistry* **1982**, *21*, 1119. [CrossRef]
- ¹⁹ Sousa, L. M.; Gois, R. W. S.; Lemos, T. L. G.; Arriaga, A. M. C.; Andrade-Neto, M.; Santiago, G. M. P.; Braz-Filho, R.; Costa, J. G. M.; Rodrigues, F. F. G.; Constituintes Químicos e Avaliação da Atividade Antibacteriana de *Macroptilium lathyroides* (L.) Urb. (Fabaceae). *Química Nova* **2013**, *36*, 1370. [CrossRef]
- ²⁰ Araujo, M. F.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Brasil, 2007. [Link]
- ²¹ Markham, K. R.; Mabry, T. J.; *Ultraviolet Visible and Magnetic Resonance Spectrometry of Flavonoids*. Chapman and Hill: London, 1975.
- ²² Lambert, J. B.; Shurvell, H. F.; Lightner, D.; Cooks, R. G.; *Introduction to Organic Spectroscopy*. Macmillan Publishing Company: New York, 1987.
- ²³ Matos, F. J. A.; *Introdução a fitoquímica experimental*, 2ed. Edições UFC: Fortaleza, 1997.
- ²⁴ Simões, C. M. O.; Schenkel, E. P.; Gosmann, G.; Mello, J. C. P.; Mentz, L. A.; Petrovick, P. R.; *Farmacognosia: Da planta ao medicamento*. Editora UFRGS: Porto Alegre, 2007.
- ²⁵ Kohno, K.; Uchiumi, T.; Niima, I.; Wakasugi, T.; Igarashi, I.; Momii, Y.; Yoshida, T.; Matsuo, K.; Miyamoto, N.; Izumi, H. A.; Transcription factors and drug resistance. *European Journal of Cancer* **2005**, *41*, 2577. [CrossRef]
- ²⁶ Narayana, K. R.; Reddy, M. S.; Chaluvadi, M. R.; Krishna, D. R.; Biflavonoids classification, pharmacological, biochemical effects and therapeutic potential. *Indian Journal of Pharmacology* **2001**, *33*, 2. [Link]
- ²⁷ Mimaki, Y.; Kuroma, M.; Asano, T.; Sashida, Y.; Triterpene saponins and lignans from the roots of *Pulsatilla chinensis* and their cytotoxic activity against HL-60 cells. *Journal of National Products* **1999**, *62*, 1279. [CrossRef]
- ²⁸ de Tommasi, N.; Autore, G.; Bellino, A.; Pinto, A.; Pizza, C.; Sorrentino, R.; Venturella, P.; Antiproliferative triterpene saponins from *Trevesia palmate*. *Journal of National Products* **2000**, *63*, 308. [CrossRef]
- ²⁹ Wang, Z.; Zhou, J.; Ju, Y.; Zhang, H.; Liu, M.; Li, X.; Effects of two saponins extracted from the *Polygonatum zanlancianense* pamp on the human leukemia (HL-60) cells. *Biological and Pharmaceutical Bulletin* **2001**, *24*, 159. [PubMed]
- ³⁰ Sítio árvores do Brasil. Disponíveis em: <<https://www.arvores.brasil.nom.br/new/grabode/index.htm>>. Acesso em: 15 maio 2019.

CERTIFICADO

A Comissão Organizadora do II Simpósio de Ciências Florestais do Espírito Santo certifica que

Karla Maria Pedra de Abreu

participou do II SCIFLOR-ES realizado em Jerônimo Monteiro - ES - Brasil, de 15 a 18 de outubro de 2019,
com carga horária total de 26 horas.

Jerônimo Monteiro - ES, 18 de outubro de 2019.



Nathália Gabrielle Franca Dias
Coordenadora Geral CREA Jr-ES núcleo Alegre



Prof. Dr. Marcos Vinicius Winckler Caldeira
Coordenador do Evento



Lara Arêas Tertuliano
Presidente da Comissão Organizadora do Evento

REALIZAÇÃO:



PATROCINADORES:



APOIO:



36º REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA

20 a 25 de out/2019

Centro Cultural e de Exposições Ruth Cardoso
Maceió - Alagoas



CERTIFICADO

Certificamos que

KARLA MARIA PEDRA DE ABREU

Participou do "**70º CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA e 36ª REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA**", como **CONGRESSISTA**, realizado no período de 20 a 25 de outubro de 2019, no Centro Cultural e de Convenções Ruth Cardoso, na cidade de Maceió, Alagoas, Brasil.

Maceió - Alagoas, 25 de outubro de 2019.

Letícia Ribes de Lima

Presidente do 70º Congresso Nacional de Botânica

PROMOTORA



REALIZADORES



SECRETARIA EXECUTIVA



APOIO



MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE



PROEST
Pró-reitoria Estudantil





V SIMPÓSIO
BRASILEIRO
DE BIOLOGIA DA
CONSERVAÇÃO

CERTIFICADO

Certificamos que o trabalho “**Relação comportamental de bovinos em locais protegidos por sombreamento de espécies de plantas arborícolas**” de autoria de “**Daphne A. Dias, Pedro Henrique C. Costa, Mauricio Lima DAN e Karla Maria P. Abreu**” foi apresentado em formato pôster no V Simpósio Brasileiro de Biologia da Conservação realizado entre os dias 16 e 21 de novembro de 2019 na cidade de Barbacena-MG.

Barbacena, 21 de novembro de 2019





Prof. Dr. Geraldo Majela Moraes Salvio
Presidente do V SBBC





V SIMPÓSIO
BRASILEIRO
DE BIOLOGIA DA
CONSERVAÇÃO

CERTIFICADO

Certificamos que o trabalho “**Arborização Urbana do Ifes Campus de Alegre**” de autoria de “**Lucas B. Vargas, Isabella C. Teixeira, Lessa B. Lopes e Karla M. P. Abreu**” foi apresentado em formato pôster no V Simpósio Brasileiro de Biologia da Conservação realizado entre os dias 16 e 21 de novembro de 2019 na cidade de Barbacena-MG.

Barbacena, 21 de novembro de 2019





Prof. Dr. Geraldo Majela Moraes Salvio
Presidente do V SBBC





Grupo de Agricultura Ecológica Kapi'xawa
Alto Universitário, s/n. Alegre - ES, CEP: 29500-000
CNPJ: 31.724.396/0001-43

Ofício nº 009/2019

Vimos através deste, declarar que a Sr^a Karla Maria Pedra de Abreu e a Sr^a Daphne Alves Dias, concederam uma fala como representantes do Instituto Federal do Espírito Santo – Campus de Alegre, no XI ENCO - Encontro da Consciência do Caparaó, realizado entre os dias 09 e 15 de Setembro de 2019, no Assentamento Rural Floresta de Alegre - ES. Assim sendo as mesmas ministraram uma oficina intitulada como “Agroecologia e Agropecuária” na programação do dia 14 de setembro de 2019, apresentando dados científicos recentes sobre o tema.

Atenciosamente.

Alegre, 23 de Setembro de 2019

Leonard Campos Avellar Machado
Coordenador Geral do Grupo de Agricultura Ecológica Kapi'xawa

CERTIFICADO

O Comitê Técnico-científico do II Simpósio de Ciências Florestais do Espírito Santo, certifica que o trabalho intitulado
ACOMPANHAMENTO DO PADRÃO FENOLÓGICO DE Paratecoma peroba (Record & Mell) Kuhlmann NO PERÍODO 2016-2018

com autoria de Lucas Batista Vargas, Lucas Netto Dos Santos, Samyra De Araújo Capetini, Karla Maria Pedra De Abreu, código #19073, foi aceito na modalidade Trabalho Completo e apresentado por Lucas Batista Vargas no II SCIFLOR-ES realizado em Jerônimo Monteiro - ES - Brasil, de 15 a 18 de outubro de 2019.

Jerônimo Monteiro - ES, 18 de outubro de 2019.



Nathália Gabrielle Franca Dias
Coordenadora Geral CREA Jr-ES núcleo Alegre



Prof. Dr. Marcos Vinicius Winckler Caldeira
Coordenador do Evento



M.Sc. Sofia Maria Gonçalves Rocha
Presidente do Comitê Técnico-Científico do Evento

REALIZAÇÃO:



CREA Jr-ES
Um inovador para o Espírito Santo

PATROCINADORES:



APOIO:





MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

CAMPUS DE ALEGRE

COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins que participaram da banca examinadora da acadêmica: **Luana Salucci Araujo**, no Trabalho de Conclusão do Curso intitulado: **“PERCEPÇÃO AMBIENTAL DE PRODUTORES RURAIS NO MUNICÍPIO DE JERÔNIMO MONTEIRO EM RELAÇÃO A DEGRADAÇÃO DO SOLO”**, no Curso Superior de Bacharelado em Ciências Biológicas no ano letivo de 2019.

Professor orientador: **Jéferson Luiz Ferrari**

Examinador: **Ranieri Ribeiro Paula**

Examinador: **Karla Maria Pedra de Abreu**

Alegre-ES, 01 de novembro de 2019

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Daiani Bernardo Pirovani'.

Daiani Bernardo Pirovani

Coordenadora do Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas

Port. Nº 1820, de 08/08/2017



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CAMPUS DE ALEGRE

Rodovia BR-482 (Cachoeiro-Alegre), Km 47 – Distrito de Rive - Caixa Postal 47 – 29.500-000 – Alegre - ES
28 3564-1800

COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins que participaram da banca examinadora do acadêmico: **LESSA BRAZ LOPES**, no Trabalho de Conclusão do Curso intitulado: “**COLEÇÃO ITINERANTE ALIADA AO ENSINO DE BOTÂNICA**”, no Curso Superior de Licenciatura em Ciências Biológicas no ano letivo de 2019.

Professor(a) orientador(a): Karla Maria Pedra de Abreu

Professor examinador: Lilianne Gomes da Silva

Professor examinador: Maria Aparecida Zaché

Professor examinador: Sâmia D'ângelo Alcuri Gobbo

Alegre-ES, 12 de novembro de 2019.

Daiani Bernardo Pirovani

Coordenadora do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas

Port. N° 1820, de 08/08/2017



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

CAMPUS DE ALEGRE

Rodovia BR-482 (Cachoeiro-Alegre), Km 47 – Distrito de Rive - Caixa Postal 47 – 29.500-000 – Alegre - ES

28 3564-1800

COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins que participaram da banca examinadora do acadêmico: **LUIZA LOUBACK SALGADO**, no Trabalho de Conclusão do Curso intitulado: “**ILUSTRAÇÃO BOTÂNICA COMO FERRAMENTA DIDÁTICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA**”, no Curso Superior de Licenciatura em Ciências Biológicas no ano letivo de 2019.

Professor(a) orientador(a): Karla Maria Pedra de Abreu

Professor examinador: Maria Aparecida Zaché

Professor examinador: Sâmia D'Angelo Alcuri Gobbo

Alegre-ES, 12 de novembro de 2019.

Daiani Bernardo Pirovani

Coordenadora do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas

Port. N° 1820, de 08/08/2017



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

CAMPUS DE ALEGRE

Rodovia BR-482 (Cachoeiro-Alegre), Km 47 – Distrito de Rive - Caixa Postal 47 – 29.500-000 – Alegre - ES

28 3564-1800

COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins que participaram da banca examinadora do acadêmico: **LARISSA FIRME DE OLIVEIRA**, no Trabalho de Conclusão do Curso intitulado: **“Fitocosméticos: Espécies Vegetais e suas propriedades dermatológicas”**, no Curso Superior de Licenciatura em Ciências Biológicas no ano letivo de 2019.

Professor(a) orientador(a): Karla Maria Pedra de Abreu

Professor examinador: Danieli Marcolan Carari

Professor examinador: Diego Ceolin

Professor examinador: Juliana de Lanna Passos

Alegre-ES, 25 de novembro de 2019.

Daiani Bernardo Pirovani

Coordenadora do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas

Port. N° 1820, de 08/08/2017



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

CAMPUS DE ALEGRE

Rodovia BR-482 (Cachoeiro-Alegre), Km 47 – Distrito de Rive - Caixa Postal 47 – 29.500-000 – Alegre - ES
28 3564-1800

COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins que participaram da banca examinadora do acadêmico: **LUCAS BATISTA VARGAS**, no Trabalho de Conclusão do Curso intitulado: “**Inventário da Arborização Urbana do Instituto Federal do Espírito Santo Campus de Alegre**”, no Curso Superior de Licenciatura em Ciências Biológicas no ano letivo de 2019.

Professor orientador: Karla Maria Pedra de Abreu

Professor examinador: Daiani Bernardo Pirovani

Professor examinador: Jéferson Luiz Ferrari

Professor examinador: João Paulo Fernandes Zorzanelli

Alegre-ES, 07 de outubro de 2019.

M/Flávia M. A. Benevides
Simone de Melo Sessa

Coordenadora da Coordenadoria Geral de Ensino

Port. N° 462, de 06/03/2017



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

CAMPUS DE ALEGRE

Rodovia BR-482 (Cachoeiro-Alegre), Km 47 – Distrito de Rive - Caixa Postal 47 – 29.500-000 – Alegre - ES

28 3564-1800

COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins que participaram da banca examinadora do acadêmico: **JONATHAN ALMEIDA FARIAS**, no Trabalho de Conclusão do Curso intitulado: **“Planejamento de uma trilha interpretativa na RPPN Águas do Caparaó”**, no Curso Superior de Licenciatura em Ciências Biológicas no ano letivo de 2019.

Professor(a) orientador(a): Karla Maria Pedra de Abreu

Professor examinador: João Paulo Fernandes Zorzanelli

Professor examinador: Dalva Vieira de S Ringuier

Professor examinador: Luciana de Souza Lorenzoni Paschoa

Alegre-ES, 29 de outubro de 2019.

Daiani Bernardo Pirovani

Coordenadora do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas
Port. Nº 1820, de 08/08/2017



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

CAMPUS DE ALEGRE

Rodovia BR-482 (Cachoeiro-Alegre), Km 47 – Distrito de Rive - Caixa Postal 47 – 29.500-000 – Alegre - ES

28 3564-1800

COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins que participaram da banca examinadora do acadêmico: **MARIA AMÉRICA TAVARES EVARISTO**, no Trabalho de Conclusão do Curso intitulado: **“LEVANTAMENTO FLORÍSTICO DA RRPPN ÀGUAS DO CAPARAÓ COMO FORMA DE SUBSIDIAR A CONSERVAÇÃO LOCAL”**, no Curso Superior de Licenciatura em Ciências Biológicas no ano letivo de 2019.

Professor(a) orientador(a): Karla Maria Pedra de Abreu

Professor examinador: João Paulo Fernandes Zorzanelli

Professor examinador: Dalva Vieira de S. Ringuier

Professor examinador: Luciana de Souza Lorenzoni Paschoa

Alegre-ES, 29 de outubro de 2019.

Daiani Bernardo Pirovani

Coordenadora do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas

Port. N° 1820, de 08/08/2017



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CAMPUS DE ALEGRE

Rodovia Cachoeiro - Alegre, Km 47 - Rive - 29500-000 – Alegre – ES
28 3564-1818

PORTARIA Nº 424, DE 7 DE AGOSTO DE 2019.

A DIRETORA-GERAL DO INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
– **CAMPUS DE ALEGRE**, nomeada pela Portaria nº 3.271 de 22.11.2017, publicada no DOU de 23.11.2017, no uso de suas atribuições legais, e considerando o contido no Memorando Eletrônico nº 73/2019-ALE-DIREN,

RESOLVE:

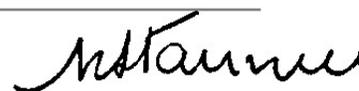
Art.1º Designar os servidores e estagiários abaixo relacionados para, sob a presidência do primeiro, comporem a Comissão responsável pela organização do Dia do Biólogo no Ifes - Campus de Alegre:

- a) KARLA MARIA PEDRA DE ABREU, matrícula SIAPE 1916726;
- b) ATANASIO ALVES DO AMARAL, matrícula SIAPE 53736;
- c) BRUNO DE LIMA PRETO, matrícula SIAPE 1786974;
- d) CLAUDIO BARBERINI CAMARGO FILHO, matrícula SIAPE1736942;
- e) DAIANI BERNADO PIROVANI, matrícula SIAPE 1913315;
- f) DIEGO CEOLIN, matrícula SIAPE 1891221;
- g) EMANUELA RODRIGUES MENEGHETTI, matrícula SIAPE1353869;
- h) GILSON DE SOUZA TULLI, matrícula SIAPE 53210;
- i) JOHELDER XAVIER TAVARES, matrícula SIAPE 2411318;
- k) LARISSA DE CARVALHO NASCIMENTO, matrícula SIAPE 2317883;
- l) LILIANNE GOMES DA SILVA, matrícula SIAPE 1985554;
- m) MARIA APARECIDA ZACHE, matrícula SIAPE 6270659;
- n) MONIQUE MOREIRA MOULIN, matrícula SIAPE 1751408;
- o) RAFAEL GOMES LADÁRIO JÚNIOR, matrícula SIAPE 1176518;
- p) WILMAR CURTI DO NASCIMENTO, matrícula SIAPE 1211415.

Art. 2º Conceder a carga horária semanal de 1 (uma) hora à presidente e de 30 (trinta) minutos aos demais membros para realização das atividades dessa comissão.

Art. 3º Atribuir à comissão o prazo de 90 (noventa) dias para a conclusão dos trabalhos.

Maria Valdete Santos Tannure
Diretora-Geral





Artigo Original / Original Paper

Estágio sucessional de uma floresta estacional semidecidual secundária com distintos históricos de uso do solo no sul do Espírito Santo

Successional stage of a semideciduous seasonal secondary forest with different land use history in the southern of Espírito Santo

Luciana de Souza Lorenzoni-Paschoa^{1,7}, Karla Maria Pedra de Abreu², Gilson Fernandes da Silva³, Henrique Machado Dias⁴, Luciana Assis Machado⁵ & Renata de Deus Silva⁶

Resumo

Estudos sobre a estrutura vegetacional de fragmentos florestais que consideram o uso pretérito do solo podem contribuir para subsidiar ações conservacionistas e de restauração florestal. A partir disso, objetivamos comparar três sítios de um fragmento florestal com distintas histórias de perturbação e verificar se os mesmos diferem entre si com relação ao estágio sucessional analisando atributos estruturais da vegetação arbórea e abundância de lianas. A área estudada localiza-se no município de Alegre-ES, em uma Floresta Estacional Semidecidual constituída por três sítios com diferentes históricos de uso do solo e idades de pousio que recuperaram-se de corte seletivo (CS), lavoura de café (CC) e pastagem (PA). Utilizamos parcelas (19) de área fixa (20 × 20 m) na amostragem, totalizando 0,76 ha. Os indivíduos arbóreos com DAP ≥ 5 cm e as lianas com DAP ≥ 1 cm foram amostrados. A análise da categoria sucessional demonstrou que os sítios CS e PA possuem estágio mais avançado de sucessão em relação à CC. A espécie de maior VI, síndromes de dispersão e lianas apontaram maior avanço sucessional do sítio PA, área com maior proteção aos efeitos de borda e antrópicos por estar localizada no interior do fragmento florestal. As demais análises não demonstraram diferença entre os três sítios.

Palavras-chave: fitossociologia, conservação, Mata Atlântica.

Abstract

To consider past land use on vegetative structure studies of forest fragments can contribute to conservation and forest restoration actions. From this we aim to compare three sites of a forest fragment with distinct anthropogenic disturbances and to verify if they differ on successional stage through analyses of structural traits (trees) and non-trees abundance (lianas). The studied area is located in the Alegre municipality, ES state, in a semideciduous seasonal forest matrix with different land use history composed of selective cutting (CS), coffee crop (CC) and pasture (PA). At each site, randomly plots were sampled (19 total plots, 20 × 20 m each), totaling 0.76 ha. All tree individuals with DBH ≥ 5 cm and liana with DBH ≥ 1 cm were sampled. The successional category showed an advanced stage of succession in the CS and PA sites. The species with higher VI, the dispersion syndromes and the abundance of lianas showed successional advanced stage only in the PA site, because is located inside the forest fragment providing greater protection from edge effects, and anthropogenic disturbances. The others analyses didn't showed statistical differences between the three sites.

Key words: phytosociology, conservation, Atlantic Forest.

^{1,3,4} Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Depto. Ciências Florestais e da Madeira, Av. Governador Lindemberg 316, 29550-000, Jerônimo Monteiro, ES, Brasil.

^{2,5,6} Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes), Campus de Alegre, Rod. 482, km 47, 29520-000, Alegre, ES, Brasil.

⁷ Autor para correspondência: lucianaloren27@gmail.com

Introdução

A Mata Atlântica constitui-se em uma das maiores florestas tropicais do planeta, estendendo-se por vários estados brasileiros, sendo considerada um dos *hotspots* mundiais para a conservação (Myers *et al.* 2000). Estima-se que aproximadamente 10,5% da área do estado do Espírito Santo seja coberto por remanescentes florestais. Dentre esses, a Floresta Estacional Semidecidual (FES) é considerada a segunda mais relevante formação vegetacional em termos de área ocupada (Fundação SOS Mata Atlântica & INPE 2015).

Na região sul do estado, a ocupação do solo apresenta maior proporção de atividades como pastagens, cafeicultura, silvicultura e mineração. Dentre essas atividades, o corte seletivo para exploração de madeiras nobres, comumente realizado no passado, propiciou a abertura de clareiras, que interferiu no estágio sucessional, aumentando a ocorrência de espécies de início de sucessão em detrimento das secundárias tardias (Carvalho & Nascimento 2009). Outras atividades mais impactantes como a implantação de pastagens e cafezais, as quais envolvem uma série de modificações do meio, como a remoção total da cobertura florestal, implantação de espécies exóticas como as gramíneas e *Coffea* sp., à exaustão do banco de sementes e profundas mudanças químicas e físicas no solo (D'Antonio & Vitorusek 1992).

Devido à exaustiva e insustentável atividade agropecuária na região sul do ES, a área coberta por florestas de Mata Atlântica foi drasticamente reduzida e/ou impactada, o que resultou em pequenos fragmentos perturbados e isolados (Lira *et al.* 2012), formando uma paisagem de ilhas de vegetação. Nesse contexto, ecólogos tem voltado sua atenção para esses “novos ecossistemas” com o intuito de conservar a biodiversidade remanescente (Oliveira-Neto *et al.* 2017) em florestas que estão se recuperando por meio de sucessão ecológica. Atualmente, os fragmentos florestais de Mata Atlântica encontram-se em diferentes estágios sucessionais (Lira *et al.* 2012) e sob diferentes condições de resiliência (Tabarelli *et al.* 2012), as quais dependem do tempo de pousio, histórico de perturbação e tipo de uso anterior do solo (Marques *et al.* 2014). O estágio sucessional de uma floresta pode ser conhecido por meio da análise florística e fitossociológica de espécies arbóreas. Além dessas, a presença de lianas também pode ser indicadora de

estágio sucessional, pois as mesmas tendem a ser mais abundantes em locais alterados ou de sucessão inicial (Carvalho *et al.* 2011).

Comparar a estrutura, atributos funcionais de uma comunidade vegetal que passou por diferentes tipos de distúrbios antrópicos, conforme realizado na presente pesquisa, pode fornecer relevantes informações sobre a influência desses na vegetação e em suas trajetórias sucessionais, as quais ainda são incertas para fragmentos florestais impactados (Marques *et al.* 2014). Essas informações podem subsidiar estratégias de manejo, conservação da biodiversidade e de restauração para outras áreas degradadas (Mota *et al.* 2017). Como medidas de manejo pode-se indicar plantio de enriquecimento com espécies que compõem a comunidade, aumentando a probabilidade de sucesso (Mota *et al.* 2017).

Nesse contexto, a presente pesquisa foi desenvolvida em um fragmento de FES composto por três sítios com distintos tempos de pousio e históricos de uso do solo e teve por objetivo comparar esses sítios buscando verificar se os mesmos diferem entre si em termos florísticos e estruturais da vegetação arbórea e abundância de lianas, bem como de sucessão ecológica. Tratamos como hipótese central a ideia de que o sítio corte seletivo (CS) possui características estruturais e florísticas característicos de estágios mais avançados de sucessão e menor abundância de lianas de menor calibre por esta ser uma área que não sofreu corte raso. Acreditamos que o sítio cultivo de café (CC) apresente menor avanço sucessional em relação ao sítio CS, pois, apesar de possuir maior tempo de pousio, regenerou-se a partir de cafezais. Esperamos que o sítio pastagens (PA) tenha atributos florísticos e estruturais, bem como densidade de lianas que indicam sucessão ecológica menos avançada com relação aos demais sítios, por ser a área com menor tempo de pousio e proveniente de uma pastagem abandonada.

Material e Métodos

Caracterização da área de estudo

O presente estudo foi desenvolvido em um fragmento florestal (109,6 ha) localizado na sub-bacia do Córrego Horizonte, distrito de Rive, município de Alegre, sul do estado do Espírito Santo (20°44'05"S e 41°25'50"W) (Fig. 1). Segundo a classificação de Köppen (1948), o clima da região é do tipo “Cwa”, tropical quente úmido com inverno frio e seco. O município de Alegre

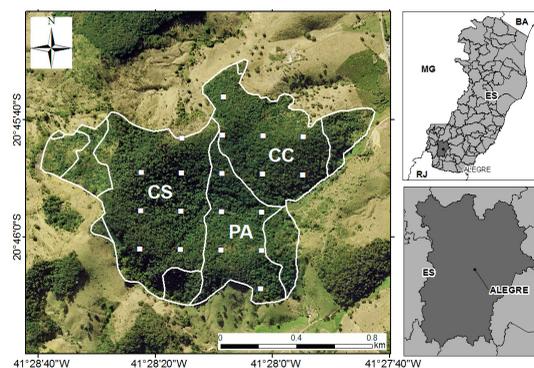


Figura 1 – Localização do Fragmento florestal, município de Alegre-ES, dos sítios e parcelas. (CS = sítio de corte seletivo; CC = sítio de cultivo de café; PA = sítio de pastagens).

Figure 1 – Location of the forest fragment, Alegre-ES municipality, sites and plots. (CS = selective cutting site; CC = coffee growing site; PA = pasture site).

apresenta uma precipitação média anual de 1.341 mm (Lima *et al.* 2008) e temperatura média anual de 23,1 °C (Pezzopane *et al.* 2004).

O solo é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo (EMBRAPA 2006). A vegetação da região é classificada como Floresta Estacional Semidecidual Submontana (Veloso *et al.* 1991) e a altitude do fragmento florestal varia de 120 m a 660 m.

O fragmento florestal estudado é composto pela Reserva Legal do Polo de Educação Ambiental da Mata Atlântica do Ifes *Campus* de Alegre (PEAMA) e por fazendas circunvizinhas. Sua área total é constituída por três sítios, os quais diferem entre si em relação ao tempo em que foram destinados a pousio e ao tipo de uso anterior do solo. Existem áreas do fragmento florestal, além dos sítios, que totalizam 22,55 ha, que não foram considerados no presente estudo por serem compostas por penhascos e áreas separadas por rochas. O histórico dos sítios foi fornecido, por meio de conversa informal, pelo gestor do PEAMA e por dois funcionários que trabalharam no corte seletivo de madeira. O sítio CS (39,47 ha) sofreu corte seletivo, apresentando 47 anos de processo de recuperação, compõe uma das bordas do fragmento e está situado em uma vertente inclinada, a leste. O sítio CC (26,95 ha) continha cafezais, possui aproximadamente 57 anos de regeneração, compõe a outra borda do fragmento e está situada nas mesmas condições de relevo, a sudeste. O sítio PA (20,63 ha) era coberto por pastagem, possui cerca de 43 anos de regeneração e é a maior área situada

no interior do fragmento, com grande parte em relevo acidentado, ao norte dos demais sítios. Todos os sítios regeneraram-se naturalmente.

Amostragem

A amostragem baseou-se em parcelas de área fixa (Mueller-Dombois & ElleMBERG 2002) com 20 × 20 m (400 m²) distribuídas em um grid organizado de forma sistemática sobre o fragmento florestal. As parcelas estão 200 metros distantes entre si em todas as quatro direções cardeais. Foram alocadas 19 parcelas no fragmento, sendo sete parcelas (0,28 ha) no sítio CS, seis parcelas (0,24 ha) no sítio CC e outras seis parcelas (0,24 ha) no sítio PA, resultando em uma área amostral de 0,76 ha.

Foram medidos todos os DAPs (diâmetro a altura de 1,30 metros a partir do nível do solo) de árvores com diâmetro igual ou superior a 5 cm. Os indivíduos foram identificados com plaquetas numeradas e presas aos fustes. Nos casos de indivíduos perfilhados, as ramificações também foram consideradas, desde que estivessem vivas, sendo contabilizados como um indivíduo para cálculo de área basal.

Além das espécies arbóreas, os indivíduos de lianas enraizados em cada parcela e com DAP ≥ 1 cm foram contabilizados e tiveram os caules mensurados (Carvalho *et al.* 2011). As lianas não foram coletadas e identificadas, apenas sua abundância e distribuições diamétricas foram consideradas nesse estudo.

Análises dos dados

A identificação das espécies foi realizada por meio de comparação com as coleções dos Herbários VIES (subcuradoria Jerônimo Monteiro, Departamento de Ciências Florestais e da Madeira do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo) e RB (Instituto de Pesquisas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro), além de consultas a especialistas e/ou bibliografia especializada. O material testemunho coletado foi herborizado e depositado no herbário VIES. O sistema de classificação APG IV (2016) foi utilizado para circunscrição das espécies nas respectivas famílias botânicas. A confirmação dos nomes científicos e dos respectivos autores foi embasada na lista da Flora do Brasil (Forzza *et al.* 2012).

Classificamos as espécies arbóreas em grupos ecológicos como pioneiras (Pi), secundárias iniciais (SI) e secundárias tardias (ST) conforme Gandolfi

et al. (1995) e quanto às síndromes de dispersão em zoocóricas (Zoo), anemocóricas (Ane) e autocóricas (Aut) (Van der Pijl 1982). Algumas espécies não foram classificadas por carência de informações pertinentes (NC). As espécies consideradas ameaçadas de extinção foram listadas com base no *The Red List of Threatened Species* (IUCN 2016), na Lista da Flora Brasileira (Martinelli & Moraes 2013) e na lista do Instituto Estadual de Meio Ambiente -IEMA (Decreto N° 1499-R, de 13 de Junho de 2005).

Foram calculados, para os três sítios, os parâmetros fitossociológicos da comunidade arbórea amostrada (Mueller-Dombois & Ellenberg 2002): valor de importância (calculado com base nos parâmetros relativos de densidade, dominância, frequência e valor de cobertura) e área basal por meio do *software* Mata Nativa 3 (CIENITEC 2010). Os valores de área basal de espécies arbóreas foram comparados entre os sítios por meio da análise de variância (ANOVA) ($p < 0,05\%$), sendo a normalidade dos dados brutos previamente testada. No caso de ocorrência de diferenças estatísticas entre as médias, foi aplicado, *a posteriori*, o teste de Tukey para discriminar as diferenças ($p < 0,05\%$). Para os dados que não atenderam aos requisitos de um teste paramétrico, foi aplicado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis e, no caso de ocorrência de diferenças estatísticas, foi aplicado, *a posteriori*, o teste de Dunn. Tais análises foram realizadas com auxílio do *software* ASSISTAT (Silva & Azevedo 2009).

Para calcular a similaridade florística entre os sítios foram utilizados os índices qualitativo de similaridade de Sørensen (Kent & Coker 1992) e o quantitativo de Morisita Horn (Magurran 1988). Foi realizada uma classificação aglomerativa por UPGMA (*Unweighted Pair Groups Method using Arithmetic Averages*) (James & McCulloch 1990; Belbin & McDonald 1993) para elaboração dos dendrogramas de similaridade utilizando o programa MVSP (Kovach 2004).

O índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') e o índice de equabilidade de Pielou (J) (Magurran 2004) foram calculados com auxílio do *software* Mata Nativa 3 (CIENITEC 2010). A comparação da riqueza de espécies e diversidade foram feitas por meio de curvas de rarefação baseadas em indivíduos, com intervalos de 95% de confiança, utilizando o programa EcoSim 7 (Gotelli & Entsminger 2011).

Para a análise da estrutura diamétrica das espécies arbóreas, adotamos uma amplitude de

classe de cinco centímetros, conforme Archanjo *et al.* (2012) e França & Stehmann (2013), sendo o primeiro centro de classe estabelecido em 7,5 cm. Foi aplicado o teste Qui-Quadrado (Zar 1999) para comparar a densidade de indivíduos em todas as classes de diâmetro existentes entre os três sítios, em nível de significância de 5%. Os diâmetros das lianas foram contabilizadas e seus valores relativos foram divididos em três classes de diâmetro: classe 1 ($1 \leq \text{DAP} < 2,5$ cm), classe 2 ($2,5 \leq \text{DAP} < 5$ cm) e classe 3 ($\text{DAP} \geq 5$ cm). Os valores relativos das lianas foram comparados por meio da análise de variância (ANOVA) ($p < 0,05\%$) e, quando os dados demonstraram normalidade e diferenças estatísticas entre as médias, foi aplicado, *a posteriori*, o teste de Tukey ($p < 0,05\%$).

Resultados e Discussão

Foram registrados 1.347 indivíduos arbóreos no fragmento florestal, sendo 152 espécies pertencentes a 33 famílias. Cerca de 88% dos indivíduos ($n = 1.188$) foram identificados em nível de espécie, 7% ($n = 94$) em nível de gênero, 4% ($n = 14$) em nível de família e 1% ($n = 13$) dos indivíduos não foram identificados (Tab. 1).

Considerando os três sítios em conjunto, as famílias mais ricas foram: Fabaceae (43), Meliaceae (12), Euphorbiaceae (8) e Salicaceae (6), representando 45,4% das espécies e 76% dos indivíduos. Os destaques dessas famílias corroboram com outros trabalhos desenvolvidos em Florestas Estacionais Semidecíduais (FES) (Braga *et al.* 2011; Archanjo *et al.* 2012; Abreu *et al.* 2013; Estevan *et al.* 2016). As famílias Fabaceae e Meliaceae apresentaram maior riqueza nos três sítios. Fabaceae quase sempre apresenta alta riqueza florística em FES sendo característica desse tipo de formação vegetal (Braga *et al.* 2011). Meliaceae, além de apresentar alta riqueza na amostragem, também contribuiu com grande abundância (10%) indicando que o fragmento em estudo está se recuperando de seu histórico de uso do solo. Meliaceae é característica de ambientes menos impactados e sua riqueza tende a aumentar proporcionalmente ao estágio sucessional da floresta (Braga *et al.* 2011). Além disso, a maioria das espécies dessa família, conforme registrado na presente pesquisa, é zoocórica, contribuindo para a manutenção da diversidade da fauna local.

O sítio CS apresentou 90 espécies, o sítio CC, 72 espécies e o sítio PA, 93 espécies (Tab. 1). Foi verificada a presença de 55 espécies ocorridas com um único indivíduo na amostragem total, as

Tabela 1 – Lista de espécies arbóreas amostradas em três sítios que compõem o Fragmento florestal, município de Alegre-ES – VI = valor de importância; Col = colocação das espécies em função do VI; CS = sítio de corte seletivo; CC = sítio de cultivo de café; PA = sítio de pastagens; CSu = categoria sucessional; Pi = pioneira; SI = secundária inicial; ST = secundária tardia; SD = síndrome de dispersão; Ane = anemocórica; Zoo = zoocórica; Aut = autocórica; NC = não classificada; CN = número de coletor; LSL = Luciana de Souza Lorenzoni.

Table 1 – List of tree species sampled on three sites that make up the Forest Fragment, municipality of Alegre-ES – VI = value of importance; Col = species placement as a function of LV; CS = selective cutting site; CC = coffee growing site; PA = pasture site; CSu = successional category; Pi = pioneer; SI = early secondary; ST = late secondary; SD = dispersion syndrome; Ane = anemocoric; Zoo = zoochoric; Aut = autocoric; NC = unclassified; CN = collector number; LSL = Luciana de Souza Lorenzoni.

Família / Espécie	Sítios						CSu	SD	CN
	CS		CC		PA				
	VI	Col	VI	Col	VI	Col			
ACHARIACEAE									
<i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi) A Gray	0,95	65	5,84	12	-	-	ST	Zoo	LSL et al. 120
ANACARDIACEAE									
<i>Astronium concinnum</i> Schott	15,19	2	9,58	8	7,91	9	ST	Ane	LSL et al. 138
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	11,09	7	7,48	10	6,14	12	SI	Ane	LSL et al. 18
ANNONACEAE									
<i>Annona crassiflora</i> Mart	1,25	57	-	-	-	-	Pi	Zoo	LSL et al. 149
<i>Ephedranthus</i> sp.	1,83	43	1,37	39	-	-	NC	NC	LSL et al. 152
<i>Oxandra nitida</i> Refr.	-	-	4,02	17	1,77	47	NC	Zoo	LSL et al. 16
<i>Xylopia laevigata</i> (Mart.) Refr.	-	-	0,97	64	-	-	ST	Zoo	LSL et al. 17
APOCYNACEAE									
<i>Aspidosperma</i> sp.	-	-	-	-	2,27	37	NC	NC	LSL et al. 136
<i>Tabernaemontana laeta</i> Mart.	-	-	1,04	52	-	-	Pi	Zoo	LSL et al. 151
BIGNONIACEAE									
<i>Adenocalymna</i> sp.	0,81	85	-	-	-	-	NC	NC	LSL et al. 147
<i>Paratecoma peroba</i> (Record) Kuhlmann	2,17	38	1,44	38	1,31	55	ST	Ane	LSL et al. 150
<i>Tabebuia chrysostricha</i> var. <i>obtusata</i> (DC.) Toledo	-	-	1,06	51	7,47	11	ST	Ane	LSL et al. 15
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	3,71	25	2,11	33	7,89	10	Si	Ane	LSL et al. 137
BURSERACEAE									
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	-	-	-	-	1,08	61	SI	Zoo	LSL et al. 148
CELASTRACEAE									
<i>Maytenus glaucescens</i> Reissek	-	-	-	-	0,92	78	NC	NC	LSL et al. 119
<i>Maytenus</i> sp.	3,20	29	-	-	0,88	89	NC	NC	LSL et al. 139
CHRYSOBALANACEAE									
<i>Licania kunthiana</i> Hook.f.	0,82	77	-	-	-	-	NC	NC	LSL et al. 19
CLUSIACEAE									
<i>Kielmeyera excelsa</i> Cambess.	-	-	1,04	53	2,12	40	NC	NC	LSL et al. 146
COMBRETACEAE									
<i>Terminalia</i> cf. <i>mameluco</i> Pickel	5,54	14	-	-	1,15	57	Si	Zoo	LSL et al. 121
ERYTHROXYLACEAE									
<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	1,07	62	-	-	-	-	Si	Zoo	LSL et al. 13
<i>Erythroxylum pulchrum</i> A.St.-Hil.	1,71	45	18,12	5	2,68	30	ST	Zoo	LSL et al. 14

Família / Espécie	Sítios						CSu	SD	CN
	CS	CC	PA	CSu	SD	CN			
EUPHORBIACEAE									
<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.	11,73	5	0,97	68	0,92	76	ST	Aut	LSL et al. 12
<i>Actinostemon verticillatus</i> (Klotzsch) Baill.	14,86	3	2,31	28	-	-	ST	Aut	LSL et al. 20
<i>Cnidoscopus oligandra</i> (Müll.Arg.) Pax	11,33	6	-	-	2,93	26	Pi	Aut	LSL et al. 10
<i>Euphorbiaceae</i> sp.	3,52	28	2,81	22	4,62	17	NC	NC	LSL et al. 22
<i>Gymnanthes nervosa</i> Müll.Arg.	-	-	0,98	62	0,88	90	NC	NC	LSL et al. 21
<i>Pachystroma longifolium</i> (Nees) IMJohnst.	12,16	4	-	-	1,43	52	SI	Aut	LSL et al. 28
<i>Paradrypetes ilicifolia</i> Kuhlm	0,98	64	-	-	-	-	NC	NC	LSL et al. 26
<i>Sapium</i> sp.	-	-	-	-	1,09	60	NC	NC	LSL et al. 24
<i>Senefeldera verticillata</i> (Vell.) Croizat	7,41	11	-	-	-	-	ST	Aut	LSL et al. 11
FABACEAE									
<i>Acosmium lentiscifolium</i> Schott	3,64	26	3,30	19	4,28	19	ST	Ane	LSL et al. 2
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0,81	81	-	-	0,89	83	SI	Ane	LSL et al. 23
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) ACSm.	4,94	19	-	-	3,26	24	Pi	Zoo	LSL et al. 27
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	1,67	46	-	-	-	-	Pi	Zoo	LSL et al. 32
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) JFMacbr.	7,24	12	35,30	1	5,96	13	SI	Ane	LSL et al. 1
<i>Barnebydendron riedelii</i> (Tul.) JHKirkbr.	-	-	0,97	65	-	-	SI	Ane	LSL et al. 33
<i>Bauhinia forficata</i> Link	-	-	-	-	2,82	28	SI	Aut	LSL et al. 25
<i>Copaifera lucens</i> Dwyer	5,39	15	1,10	49	2,81	29	ST	Zoo	LSL et al. 31
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	6,05	13	11,07	7	18,79	2	SI	Ane	LSL et al. 30
Fabaceae sp.1	-	-	-	-	1,04	63	NC	NC	LSL et al. 3
Fabaceae sp.2	-	-	1,01	57	-	-	NC	NC	LSL et al. 29
Fabaceae sp.3	0,81	84	-	-	-	-	NC	NC	LSL et al. 4
Fabaceae sp.4	-	-	-	-	0,93	72	NC	NC	LSL et al. 117
Fabaceae sp.5	-	-	-	-	0,92	75	NC	NC	LSL et al. 9
Fabaceae sp.6	0,80	87	-	-	-	-	NC	NC	LSL et al. 130
Fabaceae sp.7	-	-	-	-	1,43	51	NC	NC	LSL et al. 92
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	1,64	48	-	-	-	-	ST	Zoo	LSL et al. 8
<i>Inga hispida</i> Schott ex Benth.	1,66	47	-	-	-	-	NC	NC	LSL et al. 118
<i>Lonchocarpus sericeus</i> (Poir.) Kunth ex DC.	5,03	18	2,65	24	0,89	84	NC	NC	LSL et al. 36
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	1,13	59	3,42	18	4,62	18	NC	NC	LSL et al. 116
<i>Machaerium incorruptibile</i> (Vell.) Benth.	3,04	31	-	-	2,18	39	SI	Ane	LSL et al. 135
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	0,82	78	-	-	3,03	25	SI	Ane	LSL et al. 5
<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	7,42	10	1,89	36	1,85	44	Pi	Ane	LSL et al. 143
<i>Machaerium pedicellatum</i> Vogel	-	-	0,84	72	0,90	82	NC	NC	LSL et al. 7
Mimosoideae sp.1	1,13	58	-	-	-	-	NC	NC	LSL et al. 93
<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	2,51	35	-	-	11,84	5	ST	Ane	LSL et al. 35
<i>Parapiptadenia pterosperma</i> (Benth.) Brenan	4,78	21	27,48	2	8,94	7	SI	Ane	LSL et al. 6
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	0,82	79	12,90	6	-	-	SI	Ane	LSL et al. 34

Família / Espécie	Sítios						CSu	SD	CN
	CS	CC	PA	CSu	SD	CN			
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	-	-	-	-	1,05	62	ST	Ane	LSL <i>et al.</i> 122
<i>Platymiscium floribundum</i> Vogel	0,88	70	-	-	3,43	22	ST	Ane	LSL <i>et al.</i> 134
<i>Platymiscium</i> sp.	-	-	1,23	44	1,90	42	NC	NC	LSL <i>et al.</i> 144
<i>Poeppigia procera</i> C.Presl	-	-	-	-	1,12	59	SI	Ane	LSL <i>et al.</i> 129
<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima	20	1	22,50	4	17,89	3	SI	Ane	LSL <i>et al.</i> 140
<i>Pseudopiptadenia</i> sp.	-	-	2,20	31	3,87	20	NC	NC	LSL <i>et al.</i> 145
<i>Pseudopiptadenia warmingii</i> (Benth.) G.P.Lewis & M.P.Lima	-	-	1,11	48	-	-	Pi	Ane	LSL <i>et al.</i> 114
<i>Senegalia kallunkiae</i> (J.W.Grimes & Barneby) Seigler & Ebinger	-	-	-	-	0,89	85	SI	Ane	LSL <i>et al.</i> 123
<i>Senegalia</i> sp.	5,16	17	4,92	14	10,39	6	NC	NC	LSL <i>et al.</i> 90
<i>Swartzia acutifolia</i> Vogel	0,86	71	1,01	56	-	-	ST	Zoo	LSL <i>et al.</i> 115
<i>Zollernia glabra</i> (Spreng.) Yakovlev	-	-	-	-	1,60	49	NC	NC	LSL <i>et al.</i> 91
LAURACEAE									
Lauraceae sp. 1	5,17	16	0,98	63	1,87	43	NC	Zoo	LSL <i>et al.</i> 128
Lauraceae sp. 2	-	-	1,33	40	-	-	NC	NC	LSL <i>et al.</i> 142
<i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez	1,02	63	0,96	70	1,4	54	ST	Zoo	LSL <i>et al.</i> 89
LECYTHIDACEAE									
<i>Cariniana ianeirensis</i> R.Knuth	4,29	23	-	-	4,62	16	ST	Ane	LSL <i>et al.</i> 47
<i>Couratari asterotricha</i> Prance	0,80	88	-	-	-	-	SI	Ane	LSL <i>et al.</i> 133
<i>Couratari</i> sp.	0,81	83	1,13	47	0,92	77	NC	NC	LSL <i>et al.</i> 113
Lecythidaceae sp.	-	-	1,84	37	-	-	NC	NC	LSL <i>et al.</i> 49
MALPIGHIACEAE									
<i>Bunchosia macilenta</i> Dobson	4,05	24	-	-	1,77	48	ST	NC	LSL <i>et al.</i> 46
Malpighiaceae sp.	1,07	61	-	-	-	-	NC	NC	LSL <i>et al.</i> 126
MALVACEAE									
<i>Basiloxylon brasiliensis</i> (All.) K.Schum.	-	-	2,66	23	1,41	53	ST	Ane	LSL <i>et al.</i> 112
<i>Guazuma crinita</i> Mart. cf.	1,57	51	-	-	-	-	Pi	Ane	LSL <i>et al.</i> 45
<i>Eriotheca candolleana</i> (K.Schum.) A.Robyns	0,90	66	-	-	-	-	SI	Ane	LSL <i>et al.</i> 94
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A.Robyns	0,82	80	1,31	41	-	-	Pi	Ane	LSL <i>et al.</i> 44
<i>Pterygota brasiliensis</i> Allemão	4,83	20	-	-	4,89	15	NC	NC	LSL <i>et al.</i> 48
MELIACEAE									
<i>Cabralea</i> sp.	-	-	1,01	58	-	-	NC	Zoo	LSL <i>et al.</i> 87
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	2,54	34	-	-	-	-	SI	Zoo	LSL <i>et al.</i> 109
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	0,82	76	2,29	29	0,98	67	SI	Zoo	LSL <i>et al.</i> 40
Meliaceae sp.	0,81	82	-	-	-	-	NC	Zoo	LSL <i>et al.</i> 95
<i>Trichilia casaretti</i> C.DC.	4,46	22	9,39	9	8,18	8	ST	Zoo	LSL <i>et al.</i> 86
<i>Trichilia claussoni</i> C.DC.	-	-	2,08	34	-	-	ST	Zoo	LSL <i>et al.</i> 41
<i>Trichilia hirta</i> L.	1,33	55	-	-	1,53	50	ST	Zoo	LSL <i>et al.</i> 42

Família / Espécie	Sítios						CSu	SD	CN
	CS	CC	PA	CSu	SD	CN			
<i>Trichilia lepidota</i> Mart.	1,96	40	-	-	0,92	73	ST	Zoo	LSL et al. 108
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	1,53	52	1,21	46	2,24	38	SI	Zoo	LSL et al. 36
<i>Trichilia pseudostipularis</i> (A.Juss.) C.DC.	3,01	32	0,99	60	16,30	4	ST	Zoo	LSL et al. 43
<i>Trichilia silvatica</i> C.DC.	-	-	5,59	13	0,88	93	ST	Zoo	LSL et al. 88
<i>Trichilia</i> sp.	1,63	49	-	-	3,77	21	NC	Zoo	LSL et al. 85
MONIMIACEAE									
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	-	-	2,45	25	-	-	SI	Zoo	LSL et al. 50
MORACEAE									
<i>Brosimum glaziovii</i> Taub.	-	-	2,36	26	1,94	41	SI	Zoo	LSL et al. 37
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	1,74	44	2,93	21	0,95	69	SI	Zoo	LSL et al. 75
<i>Ficus gomelleira</i> Kunth	2,44	37	-	-	-	-	ST	Zoo	LSL et al. 51
<i>Sorocea guillemianiana</i> Gaudich.	1,09	60	-	-	-	-	SI	Zoo	LSL et al. 98
MYRTACEAE									
<i>Eugenia</i> sp. 1	-	-	3,05	20	0,89	88	NC	Zoo	LSL et al. 73
<i>Eugenia</i> sp.2	-	-	1,25	42	-	-	NC	Zoo	LSL et al. 38
<i>Eugenia</i> sp.3	0,83	74	-	-	-	-	NC	Zoo	LSL et al. 70
<i>Myrcia eumecephylla</i> (O.Berg) Nied.	0,80	86	-	-	3,34	23	NC	Zoo	LSL et al. 104
NYCTAGINACEAE									
<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell	-	-	-	-	2,60	32	SI	Zoo	LSL et al. 84
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	0,90	67	6,02	11	0,91	80	SI	Zoo	LSL et al. 39
OCHNACEAE									
<i>Ouratea</i> sp.	0,82	75	-	-	-	-	NC	NC	LSL et al. 71
POLYGONACEAE									
<i>Coccoloba alnifolia</i> Casar.	-	-	0,99	61	-	-	SI	Zoo	LSL et al. 52
<i>Coccoloba striata</i> Benth.	-	-	-	-	0,90	81	NC	Zoo	LSL et al. 107
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	-	-	-	-	2,29	36	SI	Ane	LSL et al. 74
PROTEACEAE									
<i>Euplassa</i> sp.	-	-	-	-	0,88	91	NC	NC	LSL et al. 72
RHAMNACEAE									
<i>Ziziphus glaziovii</i> Warm.	-	-	-	-	1,01	66	ST	Zoo	LSL et al. 103
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	3,11	30	-	-	-	-	SI	Zoo	LSL et al. 53
RUBIACEAE									
<i>Alseis pickelii</i> Pilg. & Schmale	8,78	9	23,91	3	23,81	1	ST	Zoo	LSL et al. 57
<i>Bathysa</i> sp.	-	-	2,21	30	1,25	56	NC	NC	LSL et al. 54
Rubiaceae sp.	-	-	-	-	2,33	34	NC	NC	LSL et al. 68
RUTACEAE									
<i>Almeidea rubra</i> A.St.-Hil.	1,85	42	-	-	2,31	35	ST	Aut	LSL et al. 83
<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	-	-	2,19	32	-	-	SI	Ane	LSL et al. 55
<i>Neoraputia alba</i> (Nees & Mart.) Emmerich ex Kallunki	11,00	8	-	-	2,66	31	ST	Aut	LSL et al. 67

Família / Espécie	Sítios						CSu	SD	CN
	CS		CC		PA				
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	3,52	27	-	-	-	-	Pi	Zoo	LSL <i>et al.</i> 81
SALICACEAE									
<i>Casearia</i> sp.1	0,89	68	4,75	15	0,92	74	NC	NC	LSL <i>et al.</i> 69
<i>Casearia</i> sp.2	1,27	56	1,98	35	5,65	14	NC	NC	LSL <i>et al.</i> 99
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	-	-	1,02	55	2,49	33	SI	Zoo	LSL <i>et al.</i> 82
<i>Macrothumia kuhlmannii</i> (Sleumer) M.H.Alford	1,40	53	-	-	-	-	ST	Ane	LSL <i>et al.</i> 56
SAPINDACEAE									
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. <i>et al.</i>) Hieron. ex Niederl.	2,99	33	-	-	1,02	64	Pi	Zoo	LSL <i>et al.</i> 100
<i>Cupania</i> sp.	-	-	-	-	2,86	27	NC	NC	LSL <i>et al.</i> 105
<i>Matayba</i> sp.	1,61	50	1,03	54	-	-	NC	NC	LSL <i>et al.</i> 58
<i>Melicoccus oliviformis</i> Kunth	-	-	-	-	0,98	68	SI	NC	LSL <i>et al.</i> 76
SAPOTACEAE									
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	0,83	73	0,97	66	1,82	45	ST	Zoo	LSL <i>et al.</i> 126
<i>Chrysophyllum lucentifolium</i> Cronquist	-	-	1,22	45	0,89	86	ST	Zoo	LSL <i>et al.</i> 102
<i>Manilkara salzmannii</i> (A.DC.) H.J.Lam	1,34	54	-	-	-	-	ST	Zoo	LSL <i>et al.</i> 125
<i>Pouteria guianensis</i> Aubl.	-	-	0,96	69	-	-	ST	Zoo	LSL <i>et al.</i> 131
<i>Pouteria</i> sp.	-	-	1,24	43	0,94	70	NC	Zoo	LSL <i>et al.</i> 106
Sapotaceae sp.1	-	-	-	-	-	-	NC	Zoo	LSL <i>et al.</i> 59
Sapotaceae sp.2	1,98	39	-	-	-	-	NC	Zoo	LSL <i>et al.</i> 64
Sapotaceae sp.3	1,91	41	-	-	0,89	87	NC	Zoo	LSL <i>et al.</i> 77
ULMACEAE									
<i>Ampelocera glabra</i> Kuhl.	2,47	36	-	-	-	-	ST	Zoo	LSL <i>et al.</i> 60
VERBENACEAE									
Verbenaceae sp.	-	-	0,96	71	-	-	NC	NC	LSL <i>et al.</i> 65
INDETERMINADA									
Indeterminada 1	0,80	89	-	-	-	-	NC	NC	LSL <i>et al.</i> 96
Indeterminada 2	-	-	-	-	1,0	65	NC	NC	LSL <i>et al.</i> 61
Indeterminada 3	-	-	1,1	50	-	-	NC	NC	LSL <i>et al.</i> 66
Indeterminada 4	-	-	0,97	67	-	-	NC	NC	LSL <i>et al.</i> 101
Indeterminada 5	0,80	87	-	-	1,13	58	NC	NC	LSL <i>et al.</i> 111
Indeterminada 6	-	-	-	-	0,92	79	NC	NC	LSL <i>et al.</i> 62
Indeterminada 7	-	-	-	-	0,88	92	NC	NC	LSL <i>et al.</i> 79
Indeterminada 8	-	-	-	-	0,93	71	NC	NC	LSL <i>et al.</i> 141
Indeterminada 9	-	-	-	-	1,78	46	NC	NC	LSL <i>et al.</i> 110
Indeterminada 10	0,84	72	-	-	-	-	NC	NC	LSL <i>et al.</i> 132
Indeterminada 11	0,80	90	-	-	-	-	NC	NC	LSL <i>et al.</i> 63
Indeterminada 12	-	-	1	59	-	-	NC	NC	LSL <i>et al.</i> 80
Indeterminada 13	0,89	69	-	-	-	-	NC	NC	LSL <i>et al.</i> 97

quais podem ser consideradas como “localmente raras” (Abreu *et al.* 2013) representando 36% da riqueza e 4% do total de indivíduos, merecendo maior atenção quanto à sua conservação (Silva *et al.* 2003). A diversidade de espécies nos sítios foi de 3,73 no CS, 3,58 no CC e 4,21 no PA. Apesar dos três sítios terem sido perturbados no passado, os valores de diversidade apresentados são considerados altos e semelhantes aos encontrados em FES em estágio sucessional mais avançado (Lopes *et al.* 2002; Souza *et al.* 2003; Dalanesi *et al.* 2004; Carvalho *et al.* 2007; Gusson *et al.* 2009; Archanjo *et al.* 2012).

A curva de rarefação para a riqueza de espécies formou dois grupos demonstrando que os sítios CS e PA possuem maior riqueza em relação ao sítio CC (Fig. 2a). O mesmo resultado foi encontrado para a diversidade de espécies (Fig. 2b). Os maiores valores de diversidade encontrados nos sítios CS e PA podem ser explicados pelo destaque de poucas espécies nessas áreas. Ao contrário

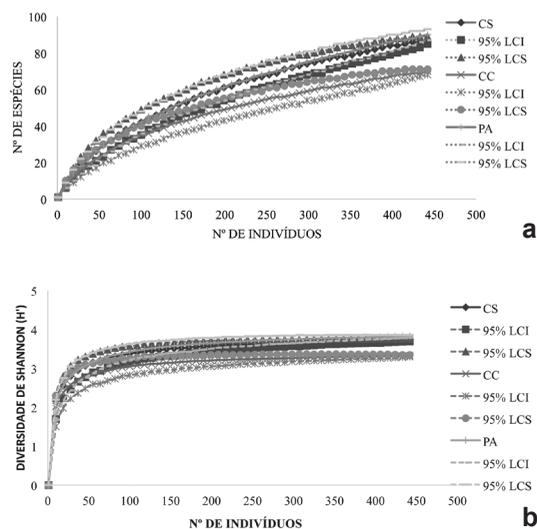


Figura 2 – a-b. Curvas de rarefação de indivíduos baseadas em intervalos de 95% de confiança, no fragmento florestal, município de Alegre-ES, dos sítios e parcelas – a. para a riqueza de espécies; b. para índice diversidade de Shannon. (CS = sítio de corte seletivo; CC = sítio de cultivo de café; PA = sítio de pastagens; LCS = limite de confiança Superior; LCI = limite de confiança inferior).

Figure 2 – a-b. Rarefaction curves of individuals based on 95% confidence intervals, in the forest fragment, Alegre-ES, of the sites and plots – a. for species richness; b. Shannon diversity index. (CS = selective cutting site; CC = coffee cultivation site; PA = pasture site; LCS = upper confidence limit; LCI = lower confidence limit).

disso, acreditamos que houve uma concentração relativamente elevada de abundância de uma espécie, sendo essa a *Apuleia leiocarpa* (Vogel) JFMacbr, no sítio CC, o que pode ter influenciado no baixo valor de diversidade nessa área.

Foram registradas quatorze espécies ameaçadas de extinção pelo IUCN ⁽¹⁾, Livro Vermelho da Flora ⁽²⁾ e IEMA ⁽³⁾, a saber: *Amburana cearenses* (Allemão) A.C.Sm.^{1,2}, *Apuleia leiocarpa* (Vogel) JFMacbr.², *Brosimum glaziovii* Taub.¹, *Bunchosia macilenta* Dobson², *Cariniana ianeirensis* R.Knuth^{1,2}, *Cedrela fissilis* Vell.^{1,2}, *Couratari asterotricha* Prance^{1,2,3}, *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão *ex* Benth.^{1,2}, *Inga hispida* Schott *ex* Benth.¹, *Paratecoma peroba* (Record) Kuhl.², *Sorocea guilleminiana* Gaudich¹, *Terminalia mameluco* Picke³, *Trichilia silvatica* C.DC.¹ e *Trichilia casaretti* C.DC.¹. Esse fato ressalta a relevância do fragmento florestal estudado e indica a necessidade de sua conservação para a manutenção da biodiversidade regional (Carvalho *et al.* 2007; Dan *et al.* 2010; Archanjo *et al.* 2012).

A espécie ameaçada *A. cearensis*, apesar de ser típica da região semi-árida nordestina (Guedes *et al.* 2012), tem registro de ocorrência em florestas estacionais nos estados do Rio de Janeiro (Ribeiro & Lima 2009) e Minas Gerais (Arruda *et al.* 2013), além do presente estudo. Isso reforça a indicação de que *A. cearensis* ocorre não somente na região nordestina do Brasil, mas também nas regiões central e sudeste com uma distribuição mais associada às florestas estacionais (Ribeiro & Lima 2009). Assim, acredita-se que *A. cearensis* seguiu uma rota migratória por meio de um provável corredor formado durante a última glaciação, tendo a Caatinga como um nódulo migratório.

Vale ressaltar a presença de *C. ianeirensis*, espécie para a qual não havia registro de ocorrência na flora do estado do Espírito Santo até 2013 (Martinelli & Moraes 2013). Essa informação demonstra o quanto é necessário ampliar os estudos florísticos no Espírito Santo. *C. ianeirensis* possui alto valor econômico, sendo explorada para uso de sua madeira (Braga *et al.* 2011).

Com relação aos valores de importância (VI) (Tab. 1) em cada sítio, *Pseudopiptadenia contorta* (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima destacou-se no sítio CS, ficando em primeiro lugar na colocação. Essa espécie é categorizada como secundária inicial e descrita como ruderal em alguns trabalhos (Dan *et al.* 2010). Assim, o seu destaque pode estar relacionado ao histórico desse sítio, pois o corte

seletivo de espécies arbóreas pode favorecer o desenvolvimento de espécies de início de sucessão no povoamento (Carvalho & Nascimento 2009). Foi observada uma grande representatividade dessa espécie em outros trabalhos realizados no sul do estado do Espírito Santo (Archanjo *et al.* 2012; Abreu *et al.* 2013; Silva *et al.* 2017), por isso, os resultados sugerem que *P. contorta* é uma espécie característica das matas dessa região.

Verificamos uma alta representatividade de espécies pertencentes à família Euphorbiaceae dentre as dez primeiras espécies na colocação no sítio CS, podendo algumas espécies dessa família serem indicadoras de ambientes perturbados (Moreira *et al.* 2007), a saber: *Actinostemon verticillatus* (Klotzsch) Baill., *Pachystroma longifolium* (Nees) I.M.Johnst., *Actinostemon concolor* (Spreng.) Müll.Arg. e *Cnidioscolus oligandrus var. xerophilus* A. de Mattos Filho & Rizzini, as quais representam 26,6% da densidade desse sítio.

Dentre as dez primeiras espécies na colocação do sítio CS, há presença de espécies secundárias tardias, a saber: *Astronium graveolens* Jacq., *Neoraputia alba* (Nees & Mart.) Emmerich ex Kallunki e *Alseis pickelii* Pilg. & Schmale, o que pode indicar que o respectivo sítio está se recuperando da perturbação causada pelo corte seletivo e está avançando em seu estágio sucessional (Franco *et al.* 2014).

No sítio CC houve um destaque em VI da espécie secundária inicial *A. leiocarpa* como primeira colocada (Tab. 1), fato que se deve à alta abundância dessa espécie nessa área. A espécie que ficou em segundo lugar na colocação é *Parapiptadenia pterosperma* (Benth.) Brenan, essa espécie também é categorizada com secundária inicial, assim pode estar favorecendo o ambiente para o desenvolvimento de espécies de final de sucessão. A maior importância de *A. leiocarpa* e *P. pterosperma* nesse sítio está relacionada à localização das parcelas próximas à borda, local propício para o desenvolvimento de espécies de início de sucessão (Tabarelli *et al.* 2010). Espécies de início de sucessão e da família Fabaceae também foram as mais importantes em uma floresta regenerada pós abandono de monocultura do café (López-Gómez *et al.* 2008; Oliveira-Neto *et al.* 2017). Esses autores acreditam que agricultores podem ter permitido a coexistência dessas espécies com o cultivo de café com o intuito de sombreamento e fixação de nitrogênio no solo. Assim, após o abandono e tendo essas espécies

como matrizes, suas sementes disseminaram-se localmente.

Em terceiro lugar na colocação no sítio CC, *A. pickelii* destacou-se com alta densidade e frequência. Essa é uma espécie secundária tardia que auxilia na composição do dossel, não atingindo grande porte e sendo indicadora de ambientes com certo grau de conservação (Rabelo *et al.* 2012). É relevante ressaltar a alta densidade de *Erythroxylum pulchrum* A.St.-Hil. e *T. casaretti*, que juntas, perfazem 14,5% da densidade total nesse sítio. Essas duas espécies além de serem secundárias tardias, são zoocóricas, corroborando com López-Gómez *et al.* (2008), que também encontraram grande abundância de indivíduos zoocóricos em florestas provenientes de abandono de cultivo de café. A presença dessas espécies é um indicativo de que há alimento disponível para a fauna local, contribuindo para a manutenção da biodiversidade local.

No sítio PA, *A. pickelii* obteve maior VI e primeiro lugar na colocação (Tab. 1), sendo essa uma espécie secundária tardia e sensível a perturbações (Rabelo *et al.* 2012). Apesar desse sítio ter regenerando-se de pastagem e possuir menor tempo de pousio em relação aos demais sítios, o destaque dessa espécie pode ter relação com a maior proteção aos efeitos de borda e aos efeitos antrópicos observados no sítio PA (Tabarelli *et al.* 2010). O sítio PA tem maior proteção em relação aos sítios CS e CC, com a maior parte da sua extensão circundada pelos demais sítios e dentro dos limites do PEAMA, onde conta com certa fiscalização. Em segundo lugar está a espécie *D. nigra*, considerada de baixa especificidade e de alta amplitude de tolerância ambiental (Carvalho *et al.* 2006). Já em terceiro lugar encontra-se *P. contorta*, a qual ficou bem posicionada devido aos seus indivíduos remanescentes possuírem grande porte, o que refletiu nos valores de dominância e na sua colocação no sítio PA, onde foi encontrada baixa densidade dessa espécie. A mesma situação foi verificada por Lopes *et al.* (2002) e, segundo esses autores, a baixa densidade de uma determinada espécie pode indicar que a mesma apresenta-se com dificuldades de adaptação ao atual estágio sucessional de uma área, sendo menos competitiva com relação às condições momentâneas do ambiente. Contudo, acreditamos que logo após o abandono da pastagem para regeneração, *P. contorta* contribuiu modificando o ambiente para o recrutamento de espécies secundárias tardias e zoocóricas.

Em quarto lugar na colocação está *Trichilia pseudostipularis* (A.Juss.) C.DC., fortemente recrutada nesse sítio, apresentando maior valor de densidade (10%) em relação a todas as espécies do sítio PA. A espécie *T. casaretti* ficou em oitavo lugar na colocação. A presença de *T. pseudostipularis* e *T. casaretti* é relevante para o sítio PA, pois as mesmas são secundárias tardias e zoocóricas.

Verificamos que os três sítios possuem poucas espécies em comuns dentre as dez mais importantes, sendo essas: *Astronium concinnum* Schott, *A. pickelii* e *P. contorta* e *P. contorta* no sítio CS e *A. leiocarpa* (Tab. 1). As diferenças entre as espécies mais importantes nos três sítios podem estar relacionadas à heterogeneidade ambiental, a qual pode ocorrer em um mesmo fragmento florestal e nesse caso, pode estar relacionada à influência do uso anterior do solo e ao estágio sucessional de cada sítio que refletem fatores como: pressão antrópica, face da encosta, efeito de borda, solo (Braga *et al.* 2015), entre outros. Além disso, Lugo & Helmer *et al.* (2004) salientam que florestas regeneradas de cultivo agrícola podem apresentar composição florística diferente das florestas do entorno.

Do total, 55% das espécies foram amostradas em apenas um dos sítios e 20% das espécies foram comuns aos três sítios. Analisando a similaridade qualitativa de espécies por meio do índice de Sørensen, os valores entre os sítios variaram entre 0,47 e 0,55 (Fig. 3a). O primeiro bloco foi formado entre os sítios CS e PA, demonstrando maior similaridade florística. A vegetação do sítio CS pode ter influenciado, em maior proporção, a vegetação do sítio PA em decorrência da proximidade espacial entre esses sítios. A dissimilaridade florística entre os sítios CS e PA em relação ao sítio CC pode estar relacionada aos respectivos históricos de perturbação e aos fatores ambientais que podem ter influenciado no decorrer do processo de regeneração de cada área.

Dentre os fatores ambientais, verificamos que o sítio CC possui sua face de exposição solar voltada à vertente sul e os sítios CS e PA estão voltadas às vertentes norte e leste, respectivamente. Áreas com vertentes voltadas à vertente sul tendem a receber menor radiação solar, a qual influencia na acidez e nutrientes do solo, que por sua vez podem influenciar na vegetação (Braga *et al.* 2015). Contudo, mesmo que o sítio CS e PA fossem floristicamente semelhantes, a estrutura pode se comportar de forma independente (Durigan *et al.* 2008), conforme encontrado na análise de similaridade de Morisita Horn, que considera a abundância de indivíduos por espécie. Nessa análise, houve formação de

diferentes blocos florísticos no dendrograma, demonstrando que os sítios CC e PA (0,46) possuem maior similaridade (Fig. 3b). Acreditamos que essa similaridade estrutural está relacionada, principalmente, ao estágio sucessional (Lopes *et al.* 2002), pois o sítio CS foi o único que não sofreu corte raso, podendo inferir que seu estágio sucessional difere dos demais sítios (Morel *et al.* 2016). Assim, acreditamos que algumas espécies ocorrentes no sítio CS estão iniciando sua colonização no sítio PA, e os indivíduos de maior abundância no sítio PA são comuns ao sítio CC.

Em relação à categoria sucessional (Tab. 2), a maior densidade de secundárias tardias nos sítios CS e PA influenciou nos valores de VC e VI dos mesmos visto que, na dominância, as espécies tardias não se sobressaíram, indicando que há abundância de indivíduos de menor porte nessa categoria sucessional. As condições ambientais nos sítios CS e PA podem estar favoráveis ao desenvolvimento das secundárias tardias mais jovens, as quais não atingiram seu potencial em dominância, apontando que essas áreas estão caminhando para um estágio avançado de sucessão e com potencial para avançar mais (Franco *et al.* 2014).

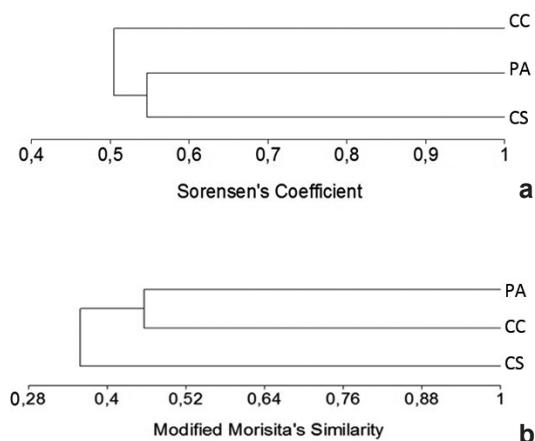


Figura 3 – a-b. Dendrogramas de similaridade de espécies arbóreas entre os sítios amostrados no fragmento florestal, município de Alegre-ES, dos sítios e parcelas, por meio do método de agrupamento pela média de grupo (UPGMA) – a. a partir do índice de Sørensen; b. a partir do índice de Morisita Horn. (CS = sítio de corte seletivo; CC = sítio de cultivo de café; PA = sítio de pastagens).

Figure 3 – a-b. Dendrograms of similarity of arboreal species between the sites sampled in the forest fragment, Alegre-ES municipality, by means of the group mean grouping method (UPGMA) – a. using the Sørensen index; b. using the Morisita Horn index. (CS = selective cutting site; CC = coffee growing site; PA = pasture site).

Tabela 2 – Parâmetros fitossociológicos por categoria sucessional de espécies arbóreas com DAP ≥ 5 cm amostradas em três sítios que compõem o Fragmento florestal, município de Alegre-ES – CSu = Categoria sucessional; Pi = pioneira; SI = secundária inicial; ST = secundária tardia; CS = sítio de corte seletivo; CC = sítio de cultivo de café; PA = sítio de pastagens; DR = densidade relativa; DoR = dominância relativa; FR = frequência relativa; VC = valor de cobertura; VI = valor de importância.

Table 2 – Phytosociological parameters by successional category of arboreal species with DBH ≥ 5 cm sampled at three sites that make up the forest fragment, Alegre-ES – CSu = Succession category; Pi = pioneer; SI = initial secondary; ST = secondary school; CS = selective cutting site; CC = coffee growing site; PA = pasture site; DR = relative density; DoR = relative dominance; FR = relative frequency; VC = coverage value; VI = importance value.

CSu	DR (%)			DoR (%)			FR (%)			VC (%)			VI (%)		
	CS	CC	PA	CS	CC	PA	CS	CC	PA	CS	CC	PA	CS	CC	PA
Pi	9,3	1,3	2,1	15,6	1,2	3,9	25,0	10,0	14,3	12,5	1,2	3,0	16,6	4,2	6,8
SI	27,5	47,3	27,9	36,3	65,4	40,8	25,0	30,0	28,6	31,9	56,3	34,4	29,6	47,5	32,4
ST	50,9	36,6	46,2	32,0	24,0	36,3	25,0	30,0	28,6	41,4	30,3	41,3	36,0	30,2	37,0

Os parâmetros fitossociológicos, estabelecidos com base nas categorias sucessionais, apresentaram todos os valores relativamente maiores para a secundárias iniciais no sítio CC, demonstrando a representatividade desse grupo e sinalizando um ambiente com estágio relativamente menos avançado de sucessão. Assim, o sítio CC é considerado categorizado com estágio intermediário de regeneração e maior grau relativo de perturbação devido à sua área de borda. Pode-se inferir que as espécies secundárias iniciais estão proporcionando condições favoráveis para o recrutamento de espécies exigentes (Braga *et al.* 2011), contribuindo para o avanço sucessional dessa área.

A zoocoria e a anemocoria foram bem representadas no fragmento florestal todo, sendo que a zoocoria obteve os maiores valores nos três sítios quando considerada a riqueza de espécies (CS = 41%, CC = 41% e PA = 33%) (Fig. 4a) e considerando a abundância, destacou-se somente no sítio PA (38%). A abundância de indivíduos zoocóricos indica maior atividade relativa da fauna dispersora em ambientes mais conservados (Carvalho 2010) e com menor perturbação (Gusson *et al.* 2009). No caso do sítio PA isso pode estar relacionado com a localização de sua área no interior do fragmento. A anemocoria obteve maior proporção entre os indivíduos no sítio CS (30%) e CC (47%) (Fig. 4b). A anemocoria aponta menor presença relativa de sub-bosque e menor sucessão ecológica (Carvalho 2010), situação encontrada em algumas parcelas dos sítios CS e CC que estão localizadas em bordas, as quais contribuíram para esses resultados.

Com relação à área basal, a mesma variou de 27,21 m²/ha no sítio PA a 32,33 m²/ha no sítio CC,

sendo que o sítio CS apresentou valor intermediário, no caso 27,52 m²/ha (Tab. 3). Esses valores são atribuídos, pelo CONAMA (1994) para florestas em estágio avançado de regeneração no Espírito Santo

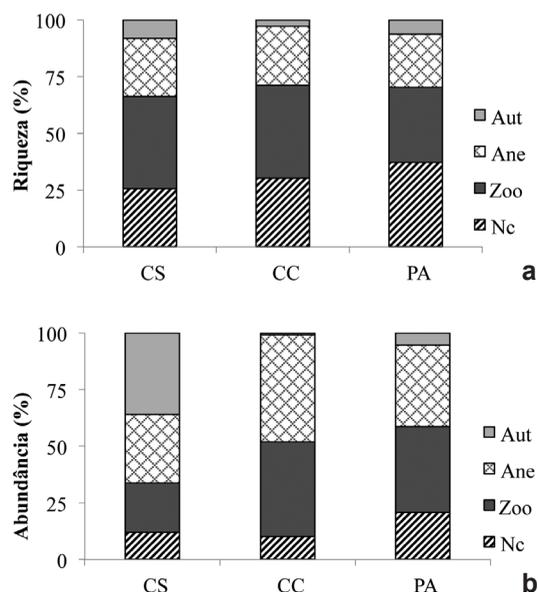


Figura 4 – a-b. Síndromes de dispersão no fragmento florestal, município de Alegre-ES – a. considerando a riqueza; b. considerando a abundância. (CS = sítio de corte seletivo; CC = sítio de cultivo de café; PA = sítio de pastagens; Ane = anemocoria; Aut = autocoria; Zoo = zoocoria; NC = não caracterizada por carência de informações pertinentes).

Figure 4 – a-b. Dispersion syndromes in the forest fragment, Alegre-ES – a. considering richness; b. considering abundance. (CS = selective cutting site; CC = coffee growing site; PA = pasture site; Ane = anemocoria; Aut = autocoria; Zoo = zoocoria; NC = not characterized due to lack of pertinent information.

Tabela 3 – Os valores médios (\pm desvio padrão) da área basal (AB) para indivíduos arbóreos com DAP ≥ 5 cm amostradas em três sítios que compõem o Fragmento florestal, município de Alegre-ES. (CS = sítio corte seletivo; CC = sítio de cultivo de café; PA = sítio de pastagens. Onde as análises de variância indicaram diferenças significativas, médias seguidas por letras diferentes na coluna não diferiram significativamente entre si pelo teste de Tukey em $P \leq 0,05$).

Table 3 – The mean values (\pm standard deviation) of basal area (AB) for tree individuals with DBH ≥ 5 cm sampled at three sites that make up the Forest Fragment, Alegre-ES municipality. (CS = selective court site; CC = coffee growing site; PA = pasture site. Where analyzes of variance indicated significant differences, mean values followed by different letters in the column did not differ significantly from each other by the Tukey test at $P \leq 0.05$).

Sítio	AB (m ² /ha)
CS	28,094 ($\pm 7,8$)
CC	32,340 ($\pm 8,8$)
PA	28,246 ($\pm 6,6$)

(superior a 18 m²/ha), mas podem ser considerados baixos, pois valores maiores foram encontrados em outras FES, mesmo em áreas consideradas perturbadas, como é o caso de Dalanesi *et al.* (2004) (20,5 m²/ha), Dan *et al.* (2010) (48,81 m²/ha; 28,35 m²/ha; 27,30 m²/ha e 25,89 m²/ha), Archanjo *et al.* (2012) (33,02 m²/ha) e França & Stehmann (2013) (36,41 m²/ha e 39,48 m²/ha).

A área basal é um parâmetro diretamente proporcional ao estágio sucessional, e desse modo, esperávamos maior valor de área basal no sítio CS, por ser o sítio mais antigo, que não sofreu corte raso e pelo corte seletivo ter sido encerrado há 45 anos. O fato desse resultado não ter sido encontrado pode ser explicado pelos indícios da presença de pastoreio bovino no sítio CS, o que pode acarretar severos danos à estrutura vegetacional (Sampaio & Guarino 2007). Outro fator relevante, é que a área basal é a variável mais prejudicada frente ao corte seletivo e os danos à estrutura podem permanecer por longos períodos (Gomes *et al.* 2004).

Quanto às distribuições diamétricas, os três sítios apresentaram uma distribuição comum às florestas inequiâneas, com um padrão exponencial em “J” reverso (Fig. 5). Constatamos que a densidade de indivíduos por classe de diâmetro é estatisticamente diferente entre os três sítios (Tab. 4). Ao comparar os sítios, o CS apresenta menor densidade de indivíduos, principalmente nas menores classes de diâmetro, contudo há indivíduos em todas as classes. Esse comportamento é comum em áreas que não sofreram corte raso como perturbação e demonstra maior desenvolvimento sucessional (Morel *et al.* 2016). Nos sítios CC e PA há maior proporção de indivíduos na maioria

das classes de diâmetros, em relação ao sítio CS, mas há classes, a partir da classe de 30 cm de DAP, que apresentam-se interrompidas ou truncadas para os três sítios (Fig. 4), reforçando o histórico de perturbação que os sítios sofreram.

Em relação às lianas, foram registrados 2.283 indivíduos no fragmento florestal estudado, correspondendo a 3.003,95 ind/ha com área basal total de 2,43 m²/ha (Tab. 5). Os três sítios apresentaram indivíduos de lianas nas três classes de diâmetro, porém, a classe 3 (maior calibre), não apresentou diferença estatística entre os sítios. O sítio CC teve tendência de maior proporção de indivíduos na primeira classe de diâmetro (menor calibre) e o sítio PA destacou-se com o maior número de indivíduos na segunda classe de diâmetro.

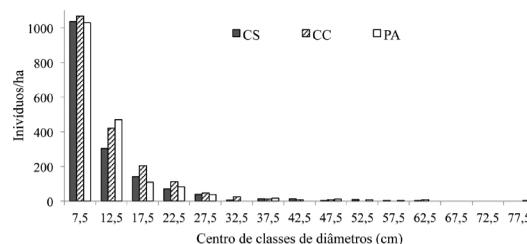


Figura 5 – Distribuição diamétrica dos indivíduos arbóreos amostrados nos sítios que compõem o Fragmento florestal, município de Alegre-ES. (CS = sítio de corte seletivo; CC = sítio de cultivo de café; PA = sítio de pastagens).

Figure 5 – Diametric distribution of the arboreal individuals sampled in the sites that make up the Forest fragment, Alegre-ES municipality. (CS = selective cutting site; CC = coffee growing site; PA = pasture site).

Tabela 4 – Lista dos parâmetros estatísticos gerados pelo teste de qui-quadrado (χ^2) para as distribuições diamétricas entre os sítios do fragmento florestal, município de Alegre-ES – CS = sítio de corte seletivo; CC = sítio de cultivo de café; PA = sítio de pastagens; G.L. = grau de liberdade.

Table 4 – List of statistical parameters generated by the chi-square test (χ^2) for the diametric distributions between the sites of the forest fragment, municipality of Alegre-ES – CS = selective cutting site; CC = coffee growing site; PA = pasture site; G.L. = degree of freedom.

Sítios	χ^2 calc.	G.L.	Valor-p
CS × CC	83,9	11	< 0,001
CS × PA	198,4	11	< 0,001
CC × PA	200,0	11	< 0,001

Tabela 5 – Parâmetros analisados para a comunidade de lianas amostradas em três glebas que compõem o Fragmento florestal, município de Alegre-ES – CS = sítio de corte seletivo; CC = sítio de cultivo de café; PA = sítio de pastagens. Valores encontrados (\pm desvio padrão) – AB m²/ha = área basal; D = densidade; Classe 1 = percentual de indivíduos na primeira classe de diâmetro ($1 \leq DAP < 2,5$); Classe 2 = percentual de indivíduos na segunda classe de diâmetro ($2,5 \leq DAP < 5$); Classe 3 = percentual de indivíduos na terceira classe de diâmetro ($5 \leq DAP$). Os valores, quando não atenderam aos requisitos do teste de normalidade passaram por transformações (*). Onde análises de variância indicaram diferenças significativas, médias seguidas por letras diferentes na coluna não diferiram significativamente entre si pelo teste de Tukey em $P \leq 0,05$.

Table 5 – Parameters analyzed for the community of lianas sampled in three glebas that compose the Forest Fragment, Alegre-ES municipality – CS = selective cutting site; CC = coffee growing site; PA = pasture site. Values found (\pm standard deviation) – AB m²/ha = basal area; D = density; Classe 1 = percentage of individuals in the first class of diameter ($1 \leq DAP < 2,5$); Classe 2 = percentage of individuals in the second class; Classe 3 = percentage of individuals in the third diameter class ($5 \leq DAP$). The values, when they did not meet the normality test requirements, underwent transformations (*). Where analyzes of variance indicated significant differences, mean values followed by different letters in the column did not differ significantly from each other by the Tukey test at $P \leq 0.05$.

Lianas no Fragmento Florestal					
Sítio	D (ind/ha)	AB (m ² /ha)*	Classe 1 (%)	Classe 2 (%)	Classe 3 (%)*
CS	3828 (\pm 2309)	2,667 (\pm 1,5)	55 (\pm 15,19) ab	39 (\pm 13,72) ab	6 (\pm 9,67)
CC	2383 (\pm 1397)	1,258 (\pm 0,5)	69 (\pm 17,23) a	28 (\pm 14,94) b	3 (\pm 10,02)
PA	2101 (\pm 2101)	3,369 (\pm 2,8)	44 (\pm 15,16) b	44 (\pm 15,06) a	12 (\pm 8,93)

A maior abundância de lianas de pequeno diâmetro segue o padrão de florestas tropicais perturbadas (Carvalho *et al.* 2011). Menor densidade e maiores diâmetros de lianas podem ser um indicativo de florestas em estágios sucessionais mais avançados (Laurance *et al.* 2001), conforme encontrado por Letcher & Chazdon (2009). Esses autores compararam a densidade e diâmetros de lianas em cinco florestas com diferentes tempos de pousio e verificaram que o comprimento do diâmetro é proporcional à idade da floresta, contudo a densidade de caules diminuíram. Isso pode ocorrer devido à características que são alteradas com o avanço da sucessão florestal, como por exemplo a menor penetração de luz abaixo do dossel (Letcher & Chazdon 2009). Nesse sentido, na presente pesquisa,

acreditamos que o efeito de borda está influenciando na maior densidade de lianas de pequeno diâmetro nos sítios CS e CC (Laurance *et al.* 2001). O sítio PA possui posicionamento no fragmento que lhe proporciona menor borda, pode ser por isso que encontramos menor proporção de lianas de menor diâmetro (Letcher & Chazdon 2009; Carvalho *et al.* 2011).

Em função do exposto, acreditamos o efeito de borda pode estar influenciando na recuperação dos sítios CS e PA. Estes resultados podem direcionar medidas conservacionistas que contribuem para minimizar os efeitos de borda para FES com históricos de perturbações semelhantes, visto que, pastagens e cultivo de café são comuns na região estudada. Além disso, é relevante adotar medidas que

minimizem as perturbações no fragmento florestal, como evitar o pastoreio bovino.

Os resultados obtidos na presente pesquisa contribuem para o conhecimento da flora regional, principalmente para o sul do estado do Espírito Santo, onde são escassos os estudos florísticos e fitossociológicos. Além disso, o fragmento florestal estudado possui grande importância na conservação da biodiversidade local e na realização de educação ambiental por meio das trilhas ecológicas nele implantadas, que promovem o conhecimento sobre o bioma Mata Atlântica na região.

Considerações finais

A análise da categoria sucessional demonstrou que os sítios CS e PA possuem estágio mais avançado de sucessão em relação à CC. As análises relacionadas às espécies de maior VI, às síndromes de dispersão e às lianas apontaram estágio sucessional mais avançado somente no sítio PA. As demais análises não demonstraram diferença entre os três sítios, refutando as hipóteses. Acreditamos que o maior avanço no estágio sucessional do sítio PA deve-se à sua localização no centro do fragmento florestal, maior proteção aos efeitos de borda e aos efeitos antrópicos por estar dentro dos limites do PEAMA e contar com fiscalização.

Por meio da presente pesquisa podemos dizer que o tempo de pousio dos sítios proporcionou uma equivalência nos estágios sucessionais dos sítios que compõem o fragmento florestal estudado e que, o interior do fragmento possui características de estágios mais avançados de sucessão, independentemente do tipo de uso anterior do solo.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) / Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Edital FAPES/CAPES Nº 02/2014 - bolsa de Mestrado.

Referências

- Abreu KMP, Silva GF & Silva AG (2013) Análise fitossociológica da Floresta Nacional de Pacotuba, Cachoeiro de Itapemirim, ES-Brasil. *Cerne* 19: 157-168.
- Archanjo KMPA, Silva GF, Chichorro JF & Soares CPB (2012) Estrutura do componente arbóreo da Reserva Particular do Patrimônio Natural Cafundó, Cachoeiro de Itapemirim, Espírito Santo, Brasil. *Floresta* 42: 145-160.
- Arruda DM, Ferreira-Junior WG, Duque-Brasil R & Schaefer CE (2013) Phytogeographical patterns of dry forests sensu stricto in northern Minas Gerais state, Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 85: 623-634.
- Braga AJT, de Lima EE & Martins SV (2011) Florística e estrutura da comunidade arbórea de uma Floresta Estacional Semidecidual secundária em Viçosa, MG. *Árvore* 35: 493-503.
- Braga AJT, Lima EE, Borges VM & Martins SV (2015) Influência dos fatores edáficos na variação florística de Floresta Estacional Semidecidual, em Viçosa, MG. *Árvore* 39: 623-633.
- Carvalho FA (2010) Síndromes de dispersão de espécies arbóreas de Florestas Ombrófilas Submontanas do estado do Rio de Janeiro. *Árvore* 34: 1017-1023.
- Carvalho FA & Nascimento MT (2009) Estrutura diamétrica da comunidade e das principais populações arbóreas de um remanescente de Floresta Atlântica Submontana (Silva Jardim-RJ, Brasil). *Revista Árvore* 33: 327-337.
- Carvalho FA, Braga JMA, Gomes JML, Souza JS & Nascimento MT (2006) Comunidade arbórea de uma floresta de baixada aluvial no município de Campos dos Goytacazes, RJ. *Cerne* 12: 157-166.
- Carvalho PG, Mellis JV, Ascenção BM, Cestari FM, Alves LF & Grombone-Guaratini MT (2011) Abundância e biomassa de lianas em um fragmento de floresta Atlântica. *Hoehnea* 38: 307-314.
- Carvalho WAC, Oliveira Filho AT, Fontes MAL & Curi N (2007) Variação espacial da estrutura da comunidade arbórea de um fragmento de floresta semidecidual em Piedade do Rio Grande, MG, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 30: 315-335.
- CIENTEC (2010) Software Mata Nativa 2.06: sistema para análise fitossociológica, elaboração de inventários e planos de manejo de florestas nativas. Viçosa, MG. Disponível em <<https://www.matanativa.com.br>>. Acesso em novembro 2015.
- CONAMA (1994) Resolução nº 29, de 7 de dezembro de 1994. Define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, considerando a necessidade de definir o corte, a exploração e a supressão de vegetação secundária no estágio inicial de regeneração no estado do Espírito Santo. *Diário Oficial da União* 248: 21349-21350.
- Dalanesi PE, Oliveira-Filho AT & Fontes MAL (2004) Flora e estrutura do componente arbóreo da floresta do Parque Ecológico Quedas do Rio Bonito, Lavras-MG, e correlações entre distribuição das espécies e variáveis ambientais. *Acta Botanica Brasilica* 18: 737-757.
- Dan ML, Braga JMA & Nascimento MT (2010) Estrutura da comunidade arbórea de fragmentos de floresta estacional semidecidual na bacia hidrográfica do rio São Domingos, Rio de Janeiro, Brasil. *Rodriguésia* 61: 749-766.

- D'Antonio CM & Vitousek PM (1992) Biological invasions by exotics grasses, the grass/fire cycle, and global change. *Annual Review of Ecology and Systematics* 63: 63-87.
- Durigan G, Bernacci LC, Franco GADC, Arboz GF, Metzger JP & Catharino ELM (2008) Estádio sucessional e fatores geográficos como determinantes da similaridade florística entre comunidades florestais no Planalto Atlântico, estado de São Paulo, Brasil. *Acta Botanica Brasílica* 22: 51-62.
- EMBRAPA - Empresa brasileira de pesquisa agropecuária (2006) Sistema brasileiro de classificação de solos. 2ª ed. Embrapa Solos, Rio de Janeiro. 306p.
- Estevan DA, Vieira AOS & Gorenstein MR (2016) Estrutura e relações florísticas de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Londrina, Paraná, Brasil. *Ciência Florestal* 26: 713-725.
- Forzza RC, Baumgratz JFA, Bicudo CEM, Canhos DAL, Carvalho Junior AA, Coelho MAN, Costa AF, Costa DP, Hopkins MG, Leitman PM, Lohmann LG, Lughadha EM, Maia LC, Martinelli G, Menezes M, Morim MP, Peixoto AL, Pirani JR, Prado J, Queiroz LP, Souza S, Souza VC, Stehmann JR, Sylvestre LS, Walter BMT & Zappi DC (2012) New brazilian floristic list highlights conservation challenges. *Bioscience* 62: 39-45.
- Franco BKS, Martins SV, Faria PCL, Ribeiro GA & Neto AM (2014) Estrato de regeneração natural de um trecho de Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG. *Árvore* 38: 31-40.
- França GS & Stehmann JR (2013) Florística e estrutura do componente arbóreo de remanescentes de Mata Atlântica do médio rio Doce, Minas Gerais, Brasil. *Rodriguésia* 64: 607-624.
- Fundação SOS Mata Atlântica & Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE (2015) Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica 2013-2014, São Paulo. Disponível em <<https://www.sosma.org.br/14622/divulgados-novos-dados-sobre-a-situacao-da-mata-atlantica/>>. Acesso em junho 2017.
- Gandolfi S, Leitão Filho HF & Bezerra CLF (1995) Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma Floresta Semidecídua no município de Guarulhos, SP. *Revista Brasileira de Botânica* 55: 753-767.
- Gomes APC, Souza AL & Meira Neto JAA (2004) Alteração estrutural de uma área florestal explorada convencionalmente na Bacia do Paraíba do Sul, Minas Gerais, nos domínios de Floresta Atlântica. *Árvore* 28: 407-417.
- Gotelli NJ & Entsminger GL (2011) EcoSim: null models software for ecology. Version 7.0. Acquired Intelligence Inc. & Kesey-Bear. Jericho, VT 05465. Disponível em <<http://garyentsminger.com/ecosim/index.htm>>. Acesso em agosto 2017.
- Guedes RS, Zanella FCV, Costa Junior JEV, Santana GM & Silva JA (2012) Caracterização florístico-fitossociológica do componente lenhoso de um trecho de caatinga no semiárido paraibano. *Revista Caatinga* 25: 99-108.
- Gusson AE, Lopes SF, Dias Neto OC, Vale VS, Oliveira AP & Schiavini I (2009) Características químicas do solo e estrutura de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em Ipiacaçu, Minas Gerais, Brasil. *Rodriguésia* 60: 403-414.
- IEMA - Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (2015) Lista da flora ameaçada de extinção. Disponível em <<http://www.meioambiente.es.gov.br/web/flora.htm>>. Acesso em 26 outubro 2015.
- Kent M & Coker P (1992) *Vegetation description and analysis: a practical approach*. John Wiley & Sons, New York. 363p.
- Kovach WL (2004) MVSP (Multivariate Statistical Package), version 3.13m. Kovach Computing Service, Wales. Disponível em <<https://www.kovcomp.co.uk/kcsoft.html>>. Acesso em dezembro 2015.
- Köppen W (1948) *Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra*. Fondo de Cultura Económica, Ciudad de México. 479p.
- Laurance WF, Pérez-Salicrup D, Delamônica P, Fearnside PM, D'angelo S, Jerozolinski A, Pohl L & Lovejoy TE (2001) Rain forest fragmentation and the structure of Amazonian liana communities. *Ecology* 82: 105-116.
- Letcher SG & Chazdon RL (2009) Lianas and self-supporting plants during tropical forest succession. *Forest Ecology and Management* 257: 2150-2156.
- Lima JSS, Silva SA, Oliveira RB, Cecílio RA & Xavier AC (2008) Variabilidade temporal da precipitação mensal em Alegre-ES. *Revista Ciência Agronômica* 39: 327-332.
- Lira PK, Tambosi LR, Ewers RM & Metzger JP (2012) Land-use and land-cover change in Atlantic Forest landscapes. *Forest Ecology and Management* 278: 80-89.
- Lopes WP, Silva AF, Souza AL & Meira Neto JAA (2002) Estrutura fitossociológica de um trecho de vegetação arbórea no Parque Estadual do Rio Doce - Minas Gerais, Brasil. *Acta Botânica Brasílica* 16: 443-456.
- López-Gómez AM, Williams-Linera G & Manson RH (2008) Tree species diversity and vegetation structure in shade coffee farms in Veracruz, Mexico. *Agriculture, ecosystems & environment* 124: 160-172.
- Lugo AE & Helmer E (2004) Emerging forests on abandoned land: Puerto Rico's new forests. *Forest Ecology and Management* 190: 145-161.
- Magurran A (1988) *Ecological Diversity and its measurement*. University Press, Cambridge. 179p.
- Magurran AE (2004) *Measuring biological diversity*. Blackwell Science, Oxford. 256p.
- Marques M, Zwiener VP, Ramos FM, Borgo M & Marques R (2014) Forest structure and species

- composition along a successional gradient of Lowland Atlantic Forest in Southern Brazil. *Biota Neotropica* 14: 1-11.
- Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, Da Fonseca GA & Kent J (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- Morel JD, Pereira JAA, Santos RM, Machado ELM & Marques JJ (2016) Diferenciação da vegetação arbórea de três setores de um remanescente florestal relacionada ao seu histórico de perturbações. *Ciência Florestal* 26: 81-93.
- Mota TJ, Carvalho FA, Ivanauskas NM & Eisenlohr PV (2017) On the relevance of floristic and quantitative studies to the restoration of degraded areas: the case of the Atlantic Forest hotspot. *Aims Environmental Science* 4: 42-53.
- Martinelli G & Moraes MA (2013) Livro Vermelho da Flora do Brasil. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro & Andrea Jakobson, Rio de Janeiro. 1100p.
- Moreira LN, Moreno MR & Redling JSH (2007) Estrutura populacional de *Senefeldera multiflora* em um trecho de borda na Mata Atlântica Estacional Semidecidual da Floresta Nacional de Pacotuba, Cachoeiro de Itapemirim, Espírito Santo. *Revista Brasileira de Biociências* 5: 669-671.
- Mueller-Dombois D & Ellenberg H (2002) *Aims and methods of vegetation ecology*. The Blackburn Press, New Jersey. 547p.
- Pezzopane JE, Oliveira PD, Reis ED & Lima JDS (2004) Alterações microclimáticas causadas pelo uso de tela plástica. *Engenharia Agrícola* 24: 9-15.
- Ribeiro RD & Lima HC (2009) Riqueza e distribuição geográfica de espécies arbóreas da família Leguminosae e implicações para conservação no centro de diversidade vegetal de Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil. *Rodriguésia* 60: 111-127.
- Sampaio MB & Guarino ESG (2007) Efeitos do pastoreio de bovinos na estrutura populacional de plantas em fragmentos de Floresta Ombrófila Mista. *Árvore* 31: 1035-1046.
- Silva AF, Oliveira RV, Santos NRL & Paula A (2003) Composição florística e grupos ecológicos das espécies de um trecho de Floresta Semidecidual Submontana da fazenda São Geraldo, Viçosa-MG. *Árvore* 27: 311-319.
- Silva FAS & Azevedo CAV (2009) Principal componentes analysis in the software Assistat-Statistical Attendance. *In: World congress on computers in agriculture*. Vol. 7. American Society of Agricultural and Biological Engineers, Reno. Pp. 393-396.
- Silva WM, Zorzanelli JPF, Moreau JS, Abreu KMP, Kunz SH (2017) Estrutura e sucessão ecológica de uma comunidade florestal urbana no sul do Espírito Santo. *Rodriguésia* 67: 301-314.
- Souza JS, Espírito-Santo FDB, Fontes MAL, Oliveira-Filho AT & Botezelli L (2003) Análise das variações florísticas e estruturais da comunidade arbórea de um fragmento de Floresta Semidecidual às margens do Rio Capivari, Lavras-MG. *Árvore* 27: 185-206.
- Rabelo GR, Klein DE & Cunha M (2012) Does selective logging affect the leaf structure of a late successional species? *Rodriguésia* 63: 419-427.
- Oliveira-Neto NE, Nascimento DR & Carvalho FA (2017) Biodiversity inventory of trees in a neotropical secondary forest after abandonment of shaded coffee plantation. *iForest-Biogeosciences and Forestry* 10: 303-308.
- Tabarelli M, Aguiar AV, Ribeiro MC, Metzger JP & Peres CA (2010) Prospects for biodiversity conservation in the Atlantic Forest: lessons from aging human-modified landscapes 143: 2328-2340.
- Tabarelli M, Peres CA & Melo FP (2012) The “few winners and many losers” paradigm revisited: emerging prospects for tropical forest biodiversity. *Biological Conservation* 155: 136-140.
- IUCN (2016) The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016-3. Disponível em <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em 3 março 2017.
- Van der Pijl L (1982) *Principles of dispersal in higher plants*. 3rd ed. Springer-Verlag, Berlin. 161p.
- Veloso HP, Rangel Filho ALR & Lima JCA (1991) *Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal*. IBGE, Rio de Janeiro. 124p.
- Zar JH (1999) *Biostatistical analysis*. Prentice Hall, Upper Saddle River. Pp. 231-272.

Editor de área: Dr. Anderson Alves-Araújo

Artigo recebido em 09/07/2017. Aceito para publicação em 29/12/2017.



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License.