



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM BACHARELADO EM BIOLOGIA

**EVIDÊNCIAS DE SUCESSÃO E DOS EFEITOS DA SAZONALIDADE EM
UMA COMUNIDADE VEGETAL SOBRE UM AFLORAMENTO ROCHOSO
NA SERRA DA JIBÓIA, SANTA TEREZINHA, BAHIA, BRASIL**

MARIA REIS VALOIS COELHO

CRUZ DAS ALMAS - BAHIA
FEVEREIRO - 2012

**EVIDÊNCIAS DE SUCESSÃO E DOS EFEITOS DA SAZONALIDADE EM
UMA COMUNIDADE VEGETAL SOBRE UM AFLORAMENTO ROCHOSO
NA SERRA DA JIBÓIA, SANTA TEREZINHA, BAHIA, BRASIL**

MARIA REIS VALOIS COÊLHO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Colegiado de
Bacharelado em Biologia da Universidade
Federal do Recôncavo da Bahia, como
requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Biologia.

Orientadora: Prof. Dra. Alessandra Nasser Caiafa

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
BACHARELADO EM BIOLOGIA
CRUZ DAS ALMAS- BAHIA-2012

FICHA CATALOGRÁFICA

C672 Coelho, Maria Reis Valois.

Evidências de sucessão e dos efeitos da sazonalidade em uma comunidade vegetal sobre um afloramento rochoso na Serra da Jibóia, Santa Terezinha, Bahia, Brasil / Maria Reis Valois Coelho. – Cruz das Almas, BA, 2012.

48f.; il.

Orientadora: Alessandra Nasser Caiafa.

Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
CURSO DE BACHARELADO EM BIOLOGIA

COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE TRABALHO DE
CONCLUSÃO DE CURSO DE MARIA REIS VALOIS COÊLHO

Profa. Dra. Alessandra Nasser Caiafa
(Universidade Federal do Recôncavo da Bahia/UFRB)

Prof. Dr. Rogério Ferreira Ribas
(Universidade Federal do Recôncavo da Bahia/UFRB)

MsC. Grênivel Mota da Costa
(Universidade Federal do Recôncavo da Bahia/UFRB)

Trabalho de Conclusão de Curso homologado pelo Colegiado do Curso de Bacharelado em Biologia em 17 de fevereiro de 2012.

Conferindo grau de Bacharel em Biologia em 24 de fevereiro de 2012.

Aos meus pais Neto e Marina
Dedico

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por ter me fortalecido e por me permitir superar as mais diversas barreiras durante a minha vida acadêmica.

Aos meus pais, Neto e Marina, por todo amor, dedicação abdicção, apoio e confiança.

A minha orientadora Dra. Alessandra Nasser Caiafa, pelos ensinamentos, incentivo e por se dispor com muita tranquilidade e atenção aos meus questionamentos.

As minhas irmãs Marise e Semari, pelo amor incondicional e pela certeza do apoio em todos os momentos da minha vida.

A Fábio Farias, por não medir esforços para me ajudar nos diversos momentos difíceis, me dando amor, carinho, e conselhos imprescindíveis.

Ao meu orientador Dr. Rogério Ferreira Ribas, pelos ensinamentos, amizade e momentos de descontração em campo.

Ao professor Dr. Fabiano Martins pela a ajuda em campo.

Ao mestre Grênivel Mota Costa, pela participação da banca examinadora deste trabalho.

As minhas amigas Luciana dos Santos e Keylla Souza, por compartilhar comigo o carinho, companheirismo, conhecimento e incentivo; sei que sem vocês a minha vida na UFRB seria muito mais difícil.

À Zuleide Carvalho pela grande ajuda na formatação deste trabalho.

À Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

EVIDÊNCIAS DE SUCESSÃO E DOS EFEITOS DA SAZONALIDADE EM UMA COMUNIDADE VEGETAL SOBRE UM AFLORAMENTO ROCHOSO NA SERRA DA JIBÓIA, SANTA TEREZINHA, BAHIA, BRASIL

Maria Reis Valois Coêlho

Alessandra Nasser Caiafa

RESUMO: Afloramentos rochosos apresentam uma flora diversificada e muitas vezes endêmica, sujeita fortemente às condições de estacionalidade climática. Diante do exposto, o objetivo da presente pesquisa foi obter informações sobre evidências sucessionais e o efeito da sazonalidade, ocorridas em uma comunidade vegetal sobre um afloramento rochoso da Serra da Jibóia, Santa Terezinha – BA. Para tanto em fevereiro de 2010 e março de 2011, 20 ilhas de solo, foram avaliadas quanto à presença e ausência das espécies e determinação da estrutura fitossociológica. Para a obtenção de informações sobre efeitos da sazonalidade, efetuou-se no final de cada estação climática de 2011, fotografias do perfil da vegetação, e determinação da estrutura da comunidade. A vegetação estudada apresentou pouca resposta á sazonalidade devida a apresentação atípica das condições climáticas, o que acarretou na alteração da estrutura de somente 25% das ilhas de solo amostradas. No qual o aumento da cobertura das espécies foi mais evidente no mês de outubro. As evidências de sucessão foram detectadas através da observação da entrada de quatro espécies e saída de cinco espécies em seis ilhas de solo nesta comunidade, além da progressão de cobertura de determinadas espécies.

Palavras – chave: Vegetação sobre rocha; Sucessão Ecológica; Sazonalidade.

EVIDENCE OF SUCCESSION AND THE EFFECTS OF SEASONAL CHANGES IN PLANT COMMUNITY ON A ROCKY OUTCROP AT SERRA DA JIBÓIA, SANTA TEREZINHA, BAHIA, BRAZIL

Maria Reis Valois Coêlho

Alessandra Nasser Caiafa

ABSTRACT: Rocky outcrops are have to a diverse and often endemic flora, it is strongly subject to seasonal climate conditions. In this light, this study aimed to obtain information about sucessional evidences and the seasonality effect that occurred in a plant community on a rocky outcrop in Serra da Jibóia, Santa Terezinha - BA. In February 2010 and March 2011, twenty soil islands were visually evaluated for the presence or absence of species and the determination of phytosociologica structure. Photographs of the profile vegetation were taken, determination of the community structure was carried out at the end of each season of 2011 to obtain information on seasonal effects. The vegetation in study showed little response to seasonality due atypical climatic conditions, which resulted in changing the structure of only 25% sampled soil islands. In which the increase in coverage of species was more evident in October. Evidence of succession were detected by observing the input of four species and the output of five species in six soil islands in this community, besides the coverage progression of certain species.

Keywords: Vegetation on rock outcrops; Ecological Succession; Seasonality.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 01.** Recôncavo Baiano, com destaque para a Serra da Jibóia que abrange território dos municípios de Castro Alves, Santa Terezinha, Elísio Medrado, Varzedo e São Miguel das Matas.....12
- Figura 02.** Espécies pertencentes ao afloramento rochoso da Serra da Jibóia, Bahia com maiores valores de índice de importância: *Mandevilla tenuifolia* (A), *Alcantharea naomi* (B), *Vellozia* sp. nova (C) e *Tibouchina tomentulosa* (D)16
- Figura 03.** Variação sazonal das espécies pertencentes à ilha de solo 02 no afloramento rochoso da Serra da Jibóia, Bahia19
- Figura 04.** Variação sazonal das espécies pertencentes à ilha de solo 32 no afloramento rochoso da Serra da Jibóia, Bahia 19
- Figura 05.** Variação sazonal das espécies pertencentes à ilha de solo 34 no afloramento rochoso da Serra da Jibóia, Bahia 20
- Figura 06.** Variação sazonal das espécies pertencentes à ilha de solo 48 no afloramento rochoso da Serra da Jibóia, Bahia20
- Figura 07.** Ilha de solo 34, onde ocorreu a regressão da cobertura da espécie *Tibouchina tomentulosa*, no afloramento rochoso da Serra da Jibóia, Bahia21

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Quadro 01: Designação da escala de postos das espécies pela contribuição na cobertura das ilhas14

Tabela 01: Parâmetros estruturais obtidos para as espécies amostradas no Morro da Pioneira, Serra da Jibóia, Santa Terezinha – Ba em Fevereiro de 2010 e Março de 2011; (onde: N^ooc.= número de ocorrência; Cob.= cobertura; Fa = frequência absoluta; Fr = frequência relativa; Ir = valor de importância da espécie na ilha e I = valor de importância na comunidade.....17

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

Σ = Somatório

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. JUSTIFICATIVA	2
3. OBJETIVOS	3
3.1 Objetivo Geral.....	3
3.2 Objetivos Específicos	3
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
4.1 Características da Vegetação sobre Afloramentos Rochosos.....	3
4.3. Sucessão em Comunidades Vegetais.....	6
4.4. Sucessão em Afloramentos Rochosos	9
4.5. Sazonalidade.....	11
5. METODOLOGIA	11
5.1 Área de Estudo	11
5.2. Análise da Sucessão	12
5.3. Análise da Sazonalidade	14
6. RESULTADOS	15
6.1. Sucessão	15
6.2. Sazonalidade.....	17
7. DISCUSSÃO	21
7.1 Sucessão	21
7.2. Sazonalidade.....	25
8. CONCLUSÃO	29
8.1 Sucessão	29
8.2 Sazonalidade.....	30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31

1. INTRODUÇÃO

O ambiente é para as plantas todo o espaço físico e químico (hidrosfera, litosfera e a atmosfera), que esta ocupa. Entretanto, também se deve considerar toda a influência, negativa ou positiva dos seres vivos (biosfera) coexistentes que atuam no desenvolvimento do vegetal (LARCHER, 2000). Assim o ambiente influencia de forma intrínseca a vegetação e a disponibilização de seus fatores.

Numa comunidade vegetal, a fisionomia e a estrutura podem variar no espaço e no tempo. Devido à combinabilidade das variações nas condições abióticas, como por exemplo, taxa de luminosidade, aporte nutricional e disponibilidade hídrica (MARTINS, 1999). Estas alterações nas condições ambientais conduzem o progresso ou a regressão da sucessão ecológica. De forma geral, a sucessão, é um processo que envolve as gradativas variações na composição específica e na estrutura de uma comunidade, iniciando-se o processo em áreas que, podem apresentar ou não ações perturbatórias, e estão disponíveis à colonização de plantas e animais, prosseguindo até determinado período, onde, tais mudanças se tornam bastante lentas ou inexpressivas (HORN 1974).

É característico nas comunidades vegetais rupícolas que os processos de sucessão se deem sobre a rocha nua. É importante salientar que esses ambientes estão sujeitos a uma alta pressão de seleção (CAIAFA, 2002). Segundo essa mesma autora o que ocasiona tal pressão são as características adversas, sempre presentes, como: alta luminosidade, escassez hídrica e de substrato, que atuam limitando as chances de sobrevivência das espécies ali residentes. Portanto qualquer forma de amenização das condições (aumento de substrato, diminuição da incidência solar) de estresse permitirá a entrada de espécies menos tolerantes e o avanço de processos sucessionais ocorridos neste ambiente.

Vegetações de afloramentos rochosos estão bastante sujeitas a sazonalidade climática, que sujeita o desenvolvimento das plantas, a se ajustar de acordo com o período variante em termos de radiação, duração do dia, temperatura e precipitação. No qual a baixa retenção de água, devido a escassez de substrato, faz com que esta vegetação apresente respostas marcantes quanto as variações das condições ambientais (pluviosidade) durante ano.

2. JUSTIFICATIVA

No Brasil e no mundo, as pesquisas sobre comunidades vegetais são concentradas nas formações florestais, por estas apresentarem maior valor econômico, ficando de lado vegetações predominantemente herbáceas e arbustivas como a dos afloramentos rochosos. É notório que nas últimas duas décadas estudos sobre a vegetação rupícola no Brasil e no mundo se multiplicaram (RIBEIRO, 2009). Em nosso País começam a despontar grupos de pesquisa que se dedicam a investigação de tais ambientes (SCARANO, 2007). Porém a produção científica relacionada a estrutura e dinâmica da vegetação sobre afloramentos rochosos é incipiente. Essa meta científica poderia ser mais facilmente alcançada se fosse amparada por uma política nacional das agências de fomento públicas específicas para esses habitats (SCARANO, 2007).

Diversos autores (MEIRELLES, 1996; RIBEIRO, 2002; CAIAFA; SILVA, 2007) têm citado a dificuldade para comparação de trabalhos fitossociológicos, aplicação e adequação metodológicas para a amostragem da vegetação rupícola, devido a ausência de estudos, e um protocolo mínimo de aquisição de dados.

Segundo Meirelles e colaboradores (1999) ambientes de afloramentos rochosos apresentam condições peculiares, onde a diversidade de habitat faz com que este abrigue espécies bastante distintas e endêmicas, dentre as quais muitas de valor ornamental. Porém devido à especialidade de habitats associadas às espécies residentes faz com esta vegetação apresente uma alta fragilidade, ficando assim bastante vulnerável as ações humanas; como o extrativismo, mineração e ecoturismo.

Diante da carência de estudos, importância científica e da vulnerabilidade às ações humanas a Serra da Jibóia, local do presente estudo, apresenta-se listada entre as áreas ainda desconhecidas de alto valor biológico para conservação prioritária no Brasil (MMA, 2000). Martinelli (2007), numa compilação de dados sobre biodiversidade em montanhas no Brasil, cita a Serra da Jibóia como prioritária para conhecimento de sua diversidade, uma vez que estudos na região são ainda incipientes, corroborando assim, a importância do presente estudo.

Assim, a análise com vistas a revelar padrões de variação da vegetação no espaço e no tempo e suas inter-relações com fatores ambientais em afloramentos

rochosos tornam-se essenciais para o entendimento dos processos dinâmicos e de fundamental importância para a elaboração de políticas adequadas de manejo e conservação dos recursos biológicos destas comunidades vegetais.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Diante do exposto os objetivos do presente trabalho de conclusão de curso são: buscar evidências do processo de sucessão da vegetação sobre o afloramento granítico na Serra da Jibóia e detectar os efeitos da sazonalidade na composição, fisionomia e cobertura (abundância) nos vegetais presentes nas ilhas de solo, de forma a contribuir para o conhecimento da ecologia da vegetação sobre afloramentos rochosos graníticos na Bahia.

3.2 Objetivos Específicos

- ✓ Determinar a variação de espécies em ilhas de solo no período de um ano;
- ✓ Determinar a variação na estrutura da comunidade no período de um ano;
- ✓ Determinar a variação na fisionomia e estrutura da comunidade entre as estações do ano.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 Características da Vegetação sobre Afloramentos Rochosos

Os agrupamentos vegetais sobre os afloramentos rochosos podem se apresentar como sinúcias de vegetação, ou seja, parte integrante de diversas formações vegetacionais. Entre as mais importantes formações onde estes são encontrados, estão os campos rupestres, campos de altitude, inselbergues e os afloramentos de topo de Mata Atlântica (paisagens tipo “Pão de Açúcar”). Os campos rupestres são caracterizados por apresentarem-se em altitudes acima de 1000 metros em regiões de solos pouco profundos e muito pedregosos e com baixa

capacidade de retenção de água, com rocha quartzito e arenito. Os campos de altitude seriam caracterizados por apresentarem-se em altitudes acima de 2.100 metros (FERRI, 1980) ocorrendo sobre rochas granitóides e rochas intrusivas, ricas em sílica e alumínio (MOREIRA; CAMELIER, 1977). Os inselbergues são montanhas de monolíticas solitárias ou grupo de montanhas monolíticas que aparecem abruptamente em meio a paisagens predominantemente planas (BARTHLOTT *et al.* 1993 e POREMBSKI *et al.*, 1998). Já os afloramentos rochosos de topo de Mata Atlântica são aqueles encontrados em topos íngremes das serras e morros circundados por vegetação de Mata Atlântica, podendo ou não ser próximo ao litoral. Sendo o que distingue um afloramento de topo de Mata Atlântica mais interiorano de um afloramento em Campo de Altitude é sua baixa elevação.

Em termos de composição florística, ocorre a predominância, em regiões neotropicais, das famílias Bromeliaceae, Cactaceae, Cyperaceae, Orchidaceae, Poaceae e Velloziaceae (IBISCH *et al.*, 1995). O predomínio das famílias supracitadas está intimamente ligado às características peculiares destas famílias para sobreviverem neste ambiente. No qual a retenção de pouco substrato, ocasiona ausência de suporte mecânico, escassez hídrica e de nutrientes, associado a presença de alta insolação, ventos incessantes e grandes oscilações diárias de temperatura atuam exercendo uma alta pressão seletiva (CAIAFA, 2002; FRANÇA *et al.*, 2005), o que limita o desenvolvimento dos vegetais ali presentes.

A vegetação que ocorre nos afloramentos graníticos, segundo Porembski e Colaboradores (1997), apresenta composição florística e distribuição espacial de espécies bastante heterogêneas no qual podemos encontrar diversos microhabitats, dentre os quais: 1) “superfície rochosa”, que apresenta como característica a presença de cianobactérias e líquens e a ausência de plantas vasculares; 2) “poças rochosas”, com caráter sazonal sendo que grande parte seca no inverno, com ausência de plantas vasculares, sendo que poças infrequentes com poucos centímetros de substrato e com água em todo o ano suportam ampla variedade de plantas aquáticas; 3) “canais de drenagem”, comumente conectam pequenas poças, habitados por cianobactérias lodosas além de líquens que produzem ácidos orgânicos responsáveis pelo intemperismo biológico das rochas; 4) “tapetes de monocotiledôneas”, cobrem extensas áreas dos afloramentos, que representam o nível intermediário entre a superfície rochosa e o escrube ou formação florestal, constituído por espécies de Bromeliaceae, Cyperaceae e Velloziaceae; 5)

“vegetação encharcada por infiltrações sazonais de água”, associada aos tapetes de monocotiledôneas e a sua capacidade de estocar água. Sua composição consiste de pequenas ervas efêmeras como, por exemplo, da família Lentibulariaceae; e 6) “depressões rasas”, distinguindo-se por apresentar acúmulo de cinco a doze centímetros de solo, no qual gramíneas parecem dominantes e dividem o espaço com pequenos arbustos e plantas em roseta (BARTHLOTT *et. al.*, 1993; IBISCH *et al.*, 1995 e SAFFORD; MARTINELLI, 2000).

Vale destacar que na literatura nacional é frequentemente citado o habitat ilhas de solo (e.g. MEIRELLES *et al.*, 1999; CONCEIÇÃO; PIRANI, 2005). Para afloramentos graníticos esse habitat seria uma variação do tapete de monocotiledôneas, quando composto por mais de uma espécie. Mas por vezes há o entendimento que seriam termos correlatos.

4.2 Afloramento Rochoso da Serra da Jibóia

O afloramento rochoso da Serra da Jibóia é constituído por uma vegetação predominantemente herbáceo-subarbusciva estruturada em ilhas de solo, rodeadas por rocha nua. As ilhas de solo encontram-se distribuídas sobre a rocha nua, apresentam tamanhos variando em 0,0017m² a 79,62m² (FREITAS *et al.*, 2011), conferidos pelas diferentes agregações do substrato orgânico, onde as ilhas mais próximas encontram-se em processo de agregação. O substrato das ilhas é constituído predominantemente por material húmico, poucos grãos arenosos e um emaranhado de raízes.

De acordo com a observação de Coêlho *et. al.* (2010), a estrutura da comunidade vegetal do afloramento rochoso na Serra da Jibóia apresenta predominância de um pequeno número de espécies, na qual *Vellozia* sp. nova destaca-se por ser a espécie mais predominante em termos de freqüência, cobertura e importância; esta posição está intimamente ligada a sua estratégia de resistência ao ambiente restritivo do afloramento rochoso que é a tolerância a dessecação.

A topografia do afloramento rochoso na Serra da Jibóia apresenta-se razoavelmente plana no topo onde é encontrada a maior diversidade de espécies típicas deste tipo de ambiente apresentando-se mais íngreme à medida que se aproxima das bordas, onde é encontrada uma fisionomia com predominância de ilhas contendo, quase que exclusivamente, indivíduos da família Bromeliaceae. A vegetação de afloramento rochoso apresenta bastante influência da formação

florestal que o cerca, através do fornecimento de biodiversidade, ocorrendo muitas espécies em comum entre as duas vegetações, tendo como exemplos às bromélias do afloramento encontradas epifitando na mata. Com relação aos microhabitats típicos, no que tange a serem cobertos por plantas vasculares há um predomínio, quase que exclusivo das ilhas de solo.

4.3. Sucessão em Comunidades Vegetais

Os primeiros ecólogos pensavam a sucessão como uma progressão de comunidade serais (pré-clímax) levando a um ponto final previsível: estado de clímax estável. A partir da década de 1950, surgiram muitas idéias novas sobre sucessão (GUREVITCH *et. al.*, 2009) e ainda até hoje seu conceito continua em plena construção, já que estudos sobre sucessão demandam uma grande parcela de tempo, os que o tornam raros na literatura.

Em 1901, Cowles sugeriu que a sucessão nem sempre seria um processo unidirecional podendo apresentar grande variabilidade em seus estágios e retroceder, sofrendo influencia por fatores fisiográficos (MARTINS *et al.* , 2009). Cooper em 1913 distinguiu o clímax florestal como um estágio final da sucessão em que a floresta como um todo é estável, apesar de determinada área esteja mudando continuamente em composição e proporções relativas em relação a várias áreas (MARTINS *et al.*, 2009). Clements (1936) opondo-se a teoria de Cowles e de Cooper formulou a Teoria Holística ou Clementsiana, onde o desenvolvimento da comunidade, é vista como um organismo e, seria previsível, unidirecional progressivo, confluindo para um estado de clímax, considerado complexo e único, inesperavelmente conectado ao seu clima (clímax climático), sendo a unidade principal da vegetação em equilíbrio. Nesta teoria a comunidade de plantas é concebida como um super-organismo integrado em que fatores externos como imigração de plantas e variações nas condições físicas do meio são consideradas irrelevantes para a trajetória do desenvolvimento sucessional (GUREVITCH *et. al.*, 2009).

A teoria holística não demorou muito tempo para ser contrariada já que Gleason (1926) considerava que o desenvolvimento e a manutenção da comunidade vegetal resultavam das respostas individuais das espécies de plantas que a compõem (GUREVITCH *et. al.*, 2009). Segundo Martins e colaboradores (2009),

Tansley em 1935 se opôs a hipótese de que todas as mudanças na vegetação de uma região particular iriam convergir para o mesmo tipo de clímax, propondo a existência de diferentes tipos de clímax associados às condições climáticas regionais e também por fatores não climáticos como, por exemplo, ação do fogo e solo.

Whittaker (1953) faz a vinculação das visões de Gleason e Tansley para descrever a vegetação clímax em constante mudança ao longo de uma paisagem de variação contínua; considerando a presença de distúrbios como fatores constantes que contribuem para a dinâmica da vegetação (PICKETT; WHITE, 1985). Odum (1969) tentando integrar as teorias clementesianas e as não clementesianas definiu sucessão como um processo ordenado de desenvolvimento da comunidade razoavelmente direcional e previsível, resultante da modificação do ambiente pela comunidade (a reação *sensu* Clements) e culminando em um ecossistema estabilizado.

De acordo com Leite e Rodrigues (2008) os trabalhos de Botkin (1990), Pickett *et al.* (1992) e Parker e Pickett (1999), ampliaram a conceituação de sucessão produzindo o modelo contemporâneo, no qual o paradigma contemporâneo assumia que os ecossistemas são abertos, sujeitos a processos externos e a distúrbios naturais, sendo várias as possibilidades de trajetórias sucessionais e de pontos de equilíbrio estrutural e florístico. Na sucessão a seqüência inteira de comunidades que se substituem uma às outras numa determinada área chama-se *sere*; as comunidades relativamente transitórias são chamadas de estágios serais (ou subseres); o sistema estabilizado terminal e autopetruante é denominado de clímax (ODUM, 1983). Quando o processo de formação de uma comunidade se dá sobre um substrato parcialmente desocupado, é denominada sucessão primária enquanto que aquele que começa num local anteriormente ocupado por uma comunidade é denominado sucessão secundária (ODUM, 1983).

Para Egler (1954) o processo de sucessão secundária envolveria a substituição de grupos de espécies ao longo do tempo, a medida que estas proovessem condições mais favoráveis à invasão e estabelecimento de espécies mais tardias. As interações competitivas interespecíficas e intraespecíficas podem ser responsáveis pelas mudanças temporais na composição e na dominância de espécies ao longo da sucessão (HORN, 1974).

É observado por uma diversos de autores que na sucessão florística, de acordo o avanço das séries sucessionais ocorre o aumento da riqueza de espécies. Siminski *et al.* (2011), ao estudar quatro estágios sucessionais de Floresta Estacional Decidual, Floresta Ombrófila Mista e Floresta Ombrófila Densa no estado de Santa Catarina, detectou que o processo de sucessão secundária em todos os três tipos de floresta foi caracterizado por um aumento da riqueza de espécies, e que a dominância das espécies tendiam a diminuir com o aumento da sucessão. Rayol *et al.* (2008) ao estudar a estrutura e a composição florística da regeneração natural de florestas secundárias com diferentes estágios de sucessão no estado do Pará, também observou que o acréscimo na composição florística ocorria com o avanço da idade. Coêlho *et al.* (2004), ao estudar florestas secundárias em diferentes estágios sucessionais, relata que o número de espécies da regeneração natural aumentou com o avanço do estágio da sucessão das florestas.

De acordo com Odum (1969), também ocorre o aumento da diversidade e complexidade estrutural da comunidade vegetal de acordo com o avanço da sucessão ecológica. Na Geórgia (EUA) Nicholson e Monk (1974) analisando uma cronossequência de dois à 200 anos de idade, também observaram o aumento da riqueza e diversidade das espécies, sendo que a equabilidade aumentava e a velocidade de chegada de espécies sofria uma diminuição de acordo com que a comunidade vegetal tendia a se distanciar dos processos iniciais de sucessão.

Durigan *et al.* (2008), estudando o estágio sucessional e fatores geográficos como determinantes da similaridade florística entre comunidades florestais no estado de São Paulo, observou que comunidades florestais de uma mesma formação vegetal e em estágios semelhança de sucessão tendiam a apresentar similaridade entre as espécies. Porém em termos estruturais as comunidades eram distintas, discordando da hipótese de que comunidades floristicamente semelhantes fossem estruturalmente semelhantes. Desta forma relatando que os estágios sucessionais semelhantes podem apresentar diferenças estruturais consideráveis.

No Brasil, os estudos sucessionais se concentram em vegetações florestais onde são relatados processos secundários de sucessão. Segundo Gómez-Pompa e Wiechers (1976) são aplicados três métodos de estudo sucessional nas comunidades florestais, sendo o primeiro método consistindo da análise temporal em uma área determinada após esta ter sido perturbada, sendo este método bastante moroso. O segundo consiste da análise de diversos estágios sucessionais

de idades diferentes pertencentes a uma mesma zona ecológica e o terceiro através da obtenção de informações biológicas para poder decifrar em relação ao tempo os possíveis mecanismos do processo de regeneração.

4.4. Sucessão em Afloramentos Rochosos

Devido a escassez de estudos de dinâmica em comunidades vegetais sobre afloramento rochosos no Brasil, poucas informações se têm sobre os processos seqüenciais ocorridos. No estudo de Meirelles (1990), ficam mais explicitas evidências sucessionais relacionadas à progressão (aumento) do substrato e a afinidades das espécies, a este, como também a demonstrações do potencial das espécies em influenciar o processo sucessional das comunidades vegetais.

De acordo com Meirelles (1996) o tamanho das ilhas em afloramentos é influenciado pela progressão das áreas de cobertura das espécies, que promovem a deposição de seu material orgânico agregando a ilha, e que este aumento progressivo da área e profundidade, por sua vez, reflete numa maior complexidade da comunidade a partir do aumento da riqueza, diversidade e variedade de formas de vida das espécies, sendo as diferentes áreas, profundidades, relações bióticas peculiares e explorações seriam resultantes das diferentes características sucessionais.

A ocupação dos diferentes estádios sucessionais está intimamente relacionada com as exigências das plantas quanto ao suporte, qualidade e quantidade da luz incidente e água (MEIRELLES, 1990) estando a planta posicionada no estágio sucessional de acordo com os processos de adaptação.

As famílias Orchidaceae, Velloziaceae e Cyperaceae formam grupos importantes para a sucessão primária em afloramentos rochosos, devida as características de resistência que permitem a ocupação da rocha nua e do escasso substrato. Sendo as mesmas, mencionadas no processo de sucessão primária em afloramentos de quartizito-arenito na Chapada Diamantina-Ba (CONCEIÇÃO *et al.*, 2007).

A presença de processos sucessionais em afloramentos rochosos é suposta a partir da distribuição das espécies na comunidade e por qualquer característica integrante do processo sucessional que influencie a ocupação das espécies ao substrato (MEIRELLES, 1990).

Segundo Conceição e colaboradores (2007) no modelo de sucessão proposto para afloramentos rochosos de quartzito-arenito da Chapada Diamantina; as ilhas tendem a crescer, juntando-se gradualmente as ilhas contíguas, que depois se conectam com a vegetação próxima mais continua dominada por gramíneas e arbustos, relatando que este processo estaria ocorrendo concomitantemente em vários estágios sucessionais e em diversas áreas de afloramentos rochosos.

Meirelles (1990) observou em um afloramento rochoso do litoral da região sudeste, que a vegetação residente apresentava padrões de distribuição das espécies que podem ser considerados como processos de sucessão (litosseres) primária sobre a rocha nua, sendo que nem todas as espécies participavam da sucessão. As evidências dos processos dinâmicos foram observadas mais claramente nas ilhas de solo sobre a rocha, onde o número e grau de cobertura das espécies eram considerados como provável capacidade de "crescimento" da unidade, como também a disposição das espécies nas ilhas maiores como imagem estatística de um processo temporal. Observou também que dado a características das ilhas de solo em aumentar de profundidade em direção ao seu centro, as ilhas maiores apresentavam uma zonação concêntrica reproduzindo uma provável sequência seral, sendo que as áreas marginais mais rasas se assemelhavam as ilhas pequenas refletindo fases próximas a colonização, e as áreas mais centrais e profundas corresponderiam a estágios sucessionais mais avançados. Assim as espécies colonizadoras de ilhas menores eram encontradas na borda das ilhas maiores enquanto área central era ocupada por espécies arbustivas e vegetais umbrófilos.

Burbanck e Phillipis (1983), ao estudar a sucessão em comunidades insulares arbustiva-arborea em um afloramento granítico na área da Lithonia na Georgia (EUA) nos anos de 1957, 1968 e no período de 1976-1978 também relacionou a afinidade das mudanças sucessionais as alterações da profundidade do solo. No qual ao longo do tempo, 16 das 34 comunidades estudadas apresentaram mudanças florísticas devido ao aumento da profundidade. O aumento de 1 a 12 centímetros da profundidade do solo foi capaz de refletir mudanças sucessionais em três comunidades de líquens anuais que se tornaram anuais-perene, quatro comunidades de líquens anuais perenes evoluíram para uma comunidade erva-arbustiva ou arbustiva-arborea e uma comunidade estrato herbáceo-arbustivo tornou-se uma comunidade arbustivo-arbórea.

Osting (1939), estudando a sucessão de plantas em um afloramento granítico na Carolina do Norte (EUA) observou que os processos sucessionais ocorriam em depressões ou em qualquer lugar na superfície do solo. Além disso, a colonização da rocha nua era feita por líquens do gênero *Grimmia* que formavam esteiras permitindo o estabelecimento sucessivo de novas espécies de *Cladonia selaginella*, *Polytrichum*, *Adropogon* e Coníferas no processo sucessional, sendo os estágios sucessionais dominados inicialmente por arbustos mesófilos.

4.5. Sazonalidade

Sazonalidade é um termo referente à variação climática de um determinado ambiente, que sujeita o desenvolvimento das plantas, a se ajustar de acordo com o período variante em termos de radiação, duração do dia, temperatura e precipitação (quanto ao início e a quantidade). Portanto, o processo de transição de fase representa um ajuste no ciclo de vida da planta à níveis favoráveis e desfavoráveis ao crescimento. Muito freqüentemente há uma prorrogação do término de uma fase de desenvolvimento ou um adiamento do início de outra fase, por exemplo, quebra de dormência de sementes ou a necessidade de uma indução ao florescimento (LARCHER; 2000), perda ou ganho de cobertura. Desta forma, a sazonalidade do ambiente se torna um processo determinante da variação fisionômica da comunidade vegetal, distinguindo á determinados períodos.

Ambientes de afloramentos rochosos estão bastante sujeitos a modificações fisionômicas acarretadas pela sazonalidade, onde segundo Meirelles (1996) a presença de variações regulares na fisionomia das ilhas de solo evidencia a amplitude das variações nas estruturas vegetativas de uma proporção importante na comunidade. E que as formas de vida mais relacionadas com a variação da cobertura foram principalmente geófitos e hemicriptófitos.

5. METODOLOGIA

5.1 Área de Estudo

O Morro da Pioneira, na Serra da Jibóia (Figura 01) localiza-se em Santa Terezinha-BA, a uma altitude de 815m. A vegetação predominante é uma Floresta

Ombrófila Densa Atlântica na encosta, e no topo do morro encontra-se o afloramento granítico de aproximadamente 1,5ha, portando uma vegetação herbácea/subarbusiva disposta em ilhas. Ao redor da serra observa-se uma extensão plana de Caatinga. O clima é de sub-úmido a seco (Carvalho-Sobrinho et al. 2005).

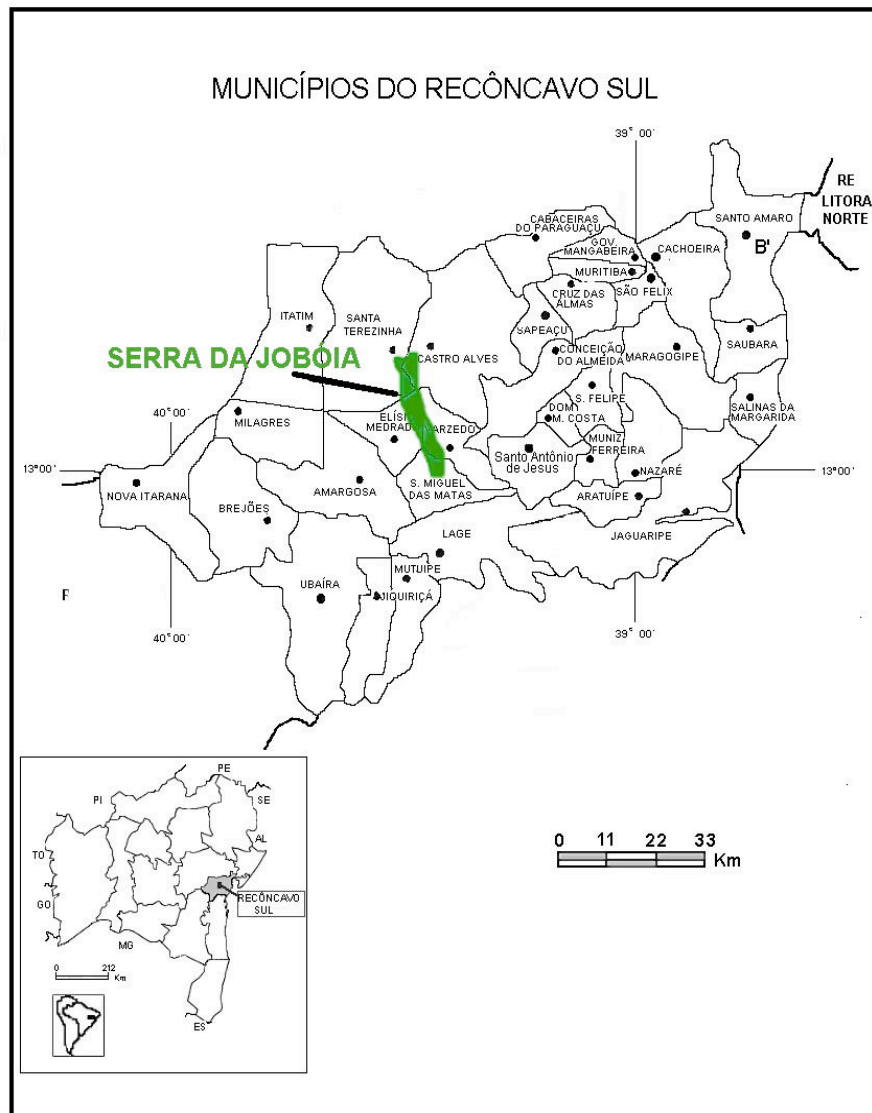


Figura 01. Recôncavo baiano, com destaque para a Serra da Jibóia que abrange território dos municípios de Castro Alves, Santa Terezinha, Elísio Medrado, Varzedo e São Miguel das Matas. FONTE: TOMASSONI, 2000 – INTERCAMPUS.

5.2. Análise da Sucessão

Para a análise de sucessão, dentro do afloramento rochoso foram demarcadas em fevereiro de 2010, vinte ilhas de solo de tamanho pequeno a médio,

com área variando de 0,001728 a 3,34 m². A escolha das ilhas foi feita com base nos seguintes critérios: ser distante da borda da formação florestal; ser completamente rodeada por rocha nua e ausência de sinais aparentes de degradação e/ou extrativismo. Desta forma possibilitando estudá-la ao natural, com o mínimo de interferência antrópica e sem formações ecotonais com a floresta que circunda o afloramento.

Cada ilha demarcada teve sua composição florística identificada, com base em comparação das exsiccatas depositadas no Herbário HERB da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia em estudos anteriores desse mesmo grupo de estudo.

Em Março de 2011 essas ilhas foram reinventariadas e tiveram sua composição florística conferida para a determinação da presença e ausência das espécies catalogadas anteriormente e da chegada de novas espécies.

A amostragem da estrutura da vegetação, nos dois períodos de observação, foi realizada através do método de escala de postos modificado (MEIRELLES, 1996). Os parâmetros fitossociológicos analisados foram: frequência absoluta e relativa, valor de cobertura de cada espécie e índice de valor de importância na ilha e na comunidade que permitiu construir uma tabela fitossociológica.

Como a abundância é expressa em uma escala de postos, que é um valor ordinal (Quadro 01), a utilização de operações escalares foram descartadas (SIEGEL; CASTELLAN, 1988 *apud* MEIRELLES, 1996). Assim a abundância foi obtida a partir de um índice de cobertura.

Quadro 01: Designação da escala de postos das espécies pela contribuição na cobertura das ilhas de solo.

Posto	Cobertura
0	Dormente, sem cobertura visível
1	< 20%
2	>20 a 30 %
3	>30 a 40 %
4	>40 a 60 %
5	>60 a 100 %

Para o cálculo da frequência absoluta e relativa utilizou-se as seguintes fórmulas:

$$FA_i = \frac{n_{oc(i)}}{N} \cdot 100$$

$$FR_i = \frac{FA_i}{\sum FA_t} \cdot 100$$

Onde:

FA_i = frequência absoluta da espécie;

FA_t = frequências absolutas de todas as espécies;

FR_i = frequência relativa da i ésima espécie;

$n_{oc(i)}$ = número de ocorrências da i ésima espécie;

N = número de unidades amostrais (ilhas de solo).

O índice de importância (I_r) determina a importância da espécie na sua ilha residente, (MEIRELLES, 1996).

$$I_r = \frac{\sum cob}{n_{oc} \cdot 5}$$

cob = posto de cobertura da espécie; n_{oc} = nº de ocorrências da espécie

O índice de importância na comunidade (I) é dado por:

$$I = \frac{\sum cob}{n_{oc} \cdot 5} \cdot n_{oc}$$

5.3. Análise da Sazonalidade

Foram feitas quatro viagens durante o ano de 2011 no último mês de cada estação do ano (Março – fim do verão, Junho – fim do outono, Setembro – fim do inverno e Dezembro – fim da primavera).

As 20 ilhas de solo selecionadas, tiveram seu perfil fotografado para a obtenção de informações sobre o efeito da sazonalidade na fisionomia da vegetação.

Para verificação das modificações no grau de cobertura das espécies a cada fim de estação do ano, foram calculadas os valores de frequência e de cobertura. Utilizando a mesma metodologia exposta no item 5.2.

6. RESULTADOS

6.1. Sucessão

Foram observadas evidências de sucessão ao se comparar a estrutura da comunidade no ano de 2010 e no ano de 2011. Com relação à riqueza específica nas ilhas, a mesma variou de cinco a uma espécie em 2010 e o mesmo padrão ocorreu em 2011. No levantamento florístico nas 20 ilhas inventariadas, em fevereiro de 2010, foram coletados 11 táxons dos quais um táxon não obteve determinação em nível de gênero e dois táxons não obtiveram determinação em nível de espécie. Foram identificadas oito famílias, 10 gêneros e sete espécies. As famílias mais ricas foram Asteraceae três táxons, Orchidaceae com dois táxons e as demais famílias apresentaram um táxon cada (Tabela 01). Sendo obtidos os seguintes parâmetros fitossociológicos:

A espécie com maior frequência relativa foi *Vellozia* sp. nova com 34,04%, seguida de *Tibouchina tomentulosa* com 14,89%, *Mandevilla tenuifolia* e *Epidendrum secundum* com 12,77%.

A espécie com maior cobertura foi *Vellozia* sp. nova (76) seguida de *Alcantharea naomi* (21), *Tibouchina tomentulosa* (16) e *Epidendrum secundum* (9). A espécie com maior índice de valor de importância foi *Vellozia* sp. nova (15,2), *Alcantharea naomi* (4,2), *Tibouchina tomentulosa* (3,2) e *Epidendrum secundum* (1,8) (Figura 02).

Já em março de 2011 foram coletados 10 táxons, um táxon a menos que o ano anterior, porém um novo táxon entrou na comunidade, *Scleria secans*. Com relação às famílias mais ricas, as mesmas se mantiveram (Tabela 01).

O rol da frequência relativa da comunidade foi alterado. Se analisando as quatro espécies mais frequentes, é percebido que *Vellozia* sp. nova permaneceu na primeira colocação, porém *Tibouchina tomentulosa*, segunda mais freqüente em 2010, em 2011 passou para a terceira colocação. *Epidendrum secundum* avançou a

segunda colocação em 2011, superando inclusive *Mandevilla tenuifolia* que decresceu da terceira para a quarta colocação (Tabela 01).



Figura 02. Espécies pertencentes ao afloramento rochoso da Serra da Jibóia, Bahia com os maiores valores de índice de importância: *Vellozia* sp. nova (A), *Alcantharea naomi* (B) e *Tibouchina tomentulosa* (C).

Tabela 01: Parâmetros estruturais obtidos para as espécies amostradas no Morro da Pioneira, Serra da Jibóia, Santa Terezinha – Ba em Fevereiro de 2010 e Março de 2011; (onde: N° oc.= número de ocorrência; Cob.= Cobertura; Fa = frequência absoluta; Fr = frequência relativa; Ir = valor de importância da espécie na ilha e I = valor de importância na comunidade.

Família	Forma de vida	Espécie	N° oc. 2010	N° oc. 2011	Cob. 2010	Cob. 2011	Fa 2010	Fa 2011	Fr 2010	Fr 2011	Ir 2010	Ir 2011	I 2010	I 2011
Bromeliaceae	Hemicriptófito	<i>Alcantharea naomi</i> (Leme) J. R. Grant	5	4	21	20	25	20	10,84	8,70	0,84	1	4,2	4
Cyperaceae	Terófito	<i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C. B. Clarke	1	1	5	5	5	5	2,13	2,17	1	1	1	1
Velloziaceae	Caméfito	<i>Vellozia</i> sp. nova	16	17	75	75	80	85	34,04	36,96	0,95	0,88	15	14,8
Melastomataceae	Fanerófito	<i>Tibouchina tomentulosa</i> (Wurdack)	7	6	16	14	35	30	14,89	13,04	0,46	0,47	3,2	2,8
Orchidaceae	Epífita	<i>Epidendrum secundum</i> (Jacq.)	6	7	9	7	30	35	12,77	15,22	0,3	0,2	1,8	1,4
Apocynaceae	Geófito	<i>Mandevilla tenuifolia</i> (L. R. Noblick)	6	5	6	5	30	25	12,77	10,87	0,2	0,2	1,2	1
Dioscoreaceae	Trepadeira	<i>Dioscorea</i> sp.	2	2	2	2	10	10	4,26	4,35	0,2	0,2	0,4	0,4
Asteraceae	Trepadeira	<i>Mikania</i> sp.	1	1	1	1	5	5	2,13	2,17	0,2	0,2	0,2	0,2
Orchidaceae	Hemicriptófito	<i>Sobralia lilliastrum</i> (Salzn. ex. Lindl)	1	2	1	2	5	10	2,13	4,35	0,2	0,2	0,2	0,4
Cyperaceae	Hemicriptófito	<i>Scleria secans</i> ((L.) Urb.)	Não Ocorreu	1	0	1	0	5	0	2,17	0	0,2	0	0,2
Asteraceae	Terófito	<i>Ageratum conyzoides</i> (L.)	1	Não Ocorreu	1	0	5	0	2,13	0	0,2	0	0,2	0
Asteraceae	Terófito	<i>Asteraceae</i> sp.5	1	Não Ocorreu	1	0	5	0	2,13	0	0,2	0	0,2	0

Ao se observar a cobertura, não houve alteração no rol, porém houve modificações nos valores escalares, sendo que as três espécies mais importantes na comunidade em 2011 foram as mesmas de 2010, porém pequenas alterações nos valores ocorreram (Tabela.01).

Uma análise detalhada dos táxons que apresentaram maior alteração estrutural é apresentada a seguir.

Vellozia sp nova apesar de manter seu número de ocorrência de espécies obteve diminuição na sua cobertura com conseqüente diminuição de sua importância nas ilhas em que ocorrem e na comunidade (Tabela 01).

Alcantharea naomi e *Tibouchina tomentulosa* diminuíram em número de ocorrência, cobertura, freqüência relativa e absoluta e importância na comunidade. Salientando assim a importância destas espécies nas ilhas em que ocorrem (Tabela 01).

Epidendrum secundum apresentou um aumento no número de ocorrência nas ilhas e conseqüentemente aumento na freqüência absoluta e relativa, porém obteve um menor valor de cobertura e de importância nas ilhas e na comunidade (Tabela 01).

Mandevilla tenuifolia obteve diminuição em seu número de ocorrência, cobertura, freqüência absoluta e relativa, e importância na comunidade, porém manteve seu valor de importância nas ilhas (Tabela 01).

As espécies *Bulbostyllis capillaris*, *Dioscorea* sp. e *Mikania* sp. mantiveram o número de ocorrência nas ilhas e os valores de cobertura , freqüência absoluta e relativa, importância nas ilhas e na comunidade. Apresentando um aumento em suas freqüências relativas, devido a diminuição das freqüências de determinadas espécies da comunidade (Tabela 01).

Sobralia lilliastrum apresentou aumento no número de ocorrência nas ilhas, cobertura, freqüência absoluta e relativa e importância na comunidade, mantendo seu valor de importância nas ilhas (Ir) mesmo apresentando aumento no seu número de ocorrência (Tabela 01).

Neste período, em sete das 20 ilhas amostradas ocorreram mudanças florísticas com a saída de seis espécies: *Ageratum conizoides*, *Asteraceae* sp.5, *Mandevilla tenuifolia*, *Vellozia* sp. nova, *Tibouchina tomentulosa* e *Alcantharea naomi* e a entrada de quatro espécies: *Sobralia lilliastrum*, *Vellozia* sp. nova, *Epidendrum secundum* e *Scleria secans*. No qual a saída de espécies foi superior a entrada.

6.2. Sazonalidade

A partir da observação dos parâmetros fitossociológicos ocorrência e cobertura nos meses de março, julho, outubro e dezembro de 2011, observou-se

que os efeitos da sazonalidade foram percebidos em toda comunidade, porém de forma bastante discreta dado ao fato de 2011 ter sido um ano atípico em relação a pluviosidade, que se adentrou ao período historicamente seco na região. Por esse motivo serão apresentados os resultados de cada ilha de solo que obtiveram alterações mais significativas possivelmente relacionadas a sazonalidade. Sendo importante destacar que em um afloramento rochoso, pode-se entender cada ilha de solo como uma comunidade a parte, dado ao isolamento de cada agrupamento vegetal pela rocha nua. Funcionando assim, o afloramento como um todo, como uma metacomunidade.

Com relação a cobertura das espécies, um aumento mais evidente foi notado no mês de outubro. As formas de vida terófitica, hemicriptófitica e geofítica foram as principais responsáveis pelas mudanças estruturais ocorridas, alterando cerca de 60% das 5 ilhas de solo que houveram variações na cobertura das espécies. Espécies terófiticas como *Bulbostylis capillaris*, *Cyperus squarrosus* e *Asteraceae* sp.5, contribuíram para esse aumento (Figuras 02, 03, 04 e 05). Também houveram decréscimos na cobertura de determinadas espécies. Estes decréscimos se deveram principalmente a *Tibouchina tomentulosa* uma espécie caducifólia (Figura 06) e a espécie geofítica *Mandevilla tenuifolia*.

Na ilha de solo 34 foi observado o surgimento de uma plântula no mês de outubro, mas a mesma não se encontrava viva na amostragem subsequente.

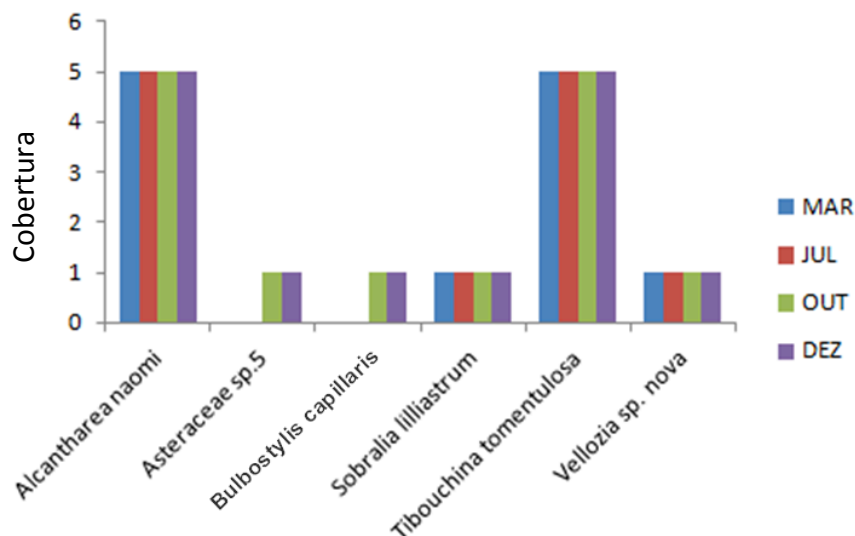


Figura 03. Variação sazonal das espécies pertencentes à ilha de solo 02, no afloramento rochoso da Serra da Jibóia, Bahia.

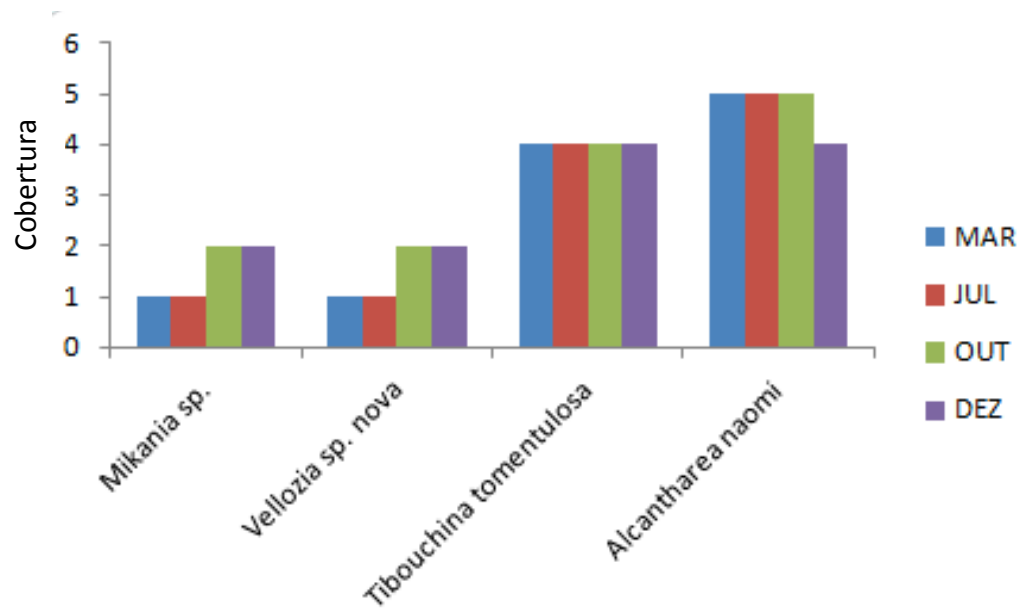


Figura 04. Variação sazonal da cobertura das espécies pertencentes à ilha de solo 32, no afloramento rochoso na Serra da Jibóia, Bahia

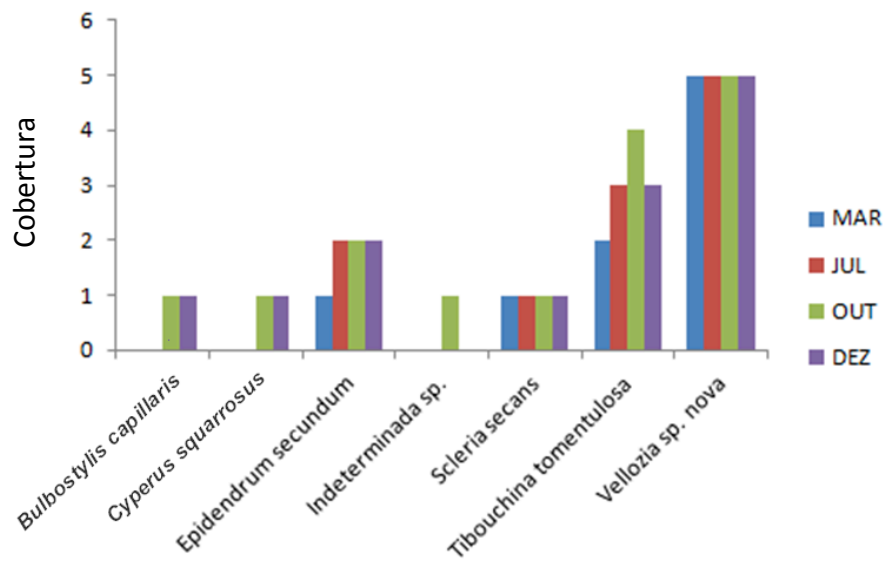


Figura 05. Variação sazonal das espécies, pertencentes à ilha de solo 34, no afloramento rochoso da Serra da Jibóia, Bahia

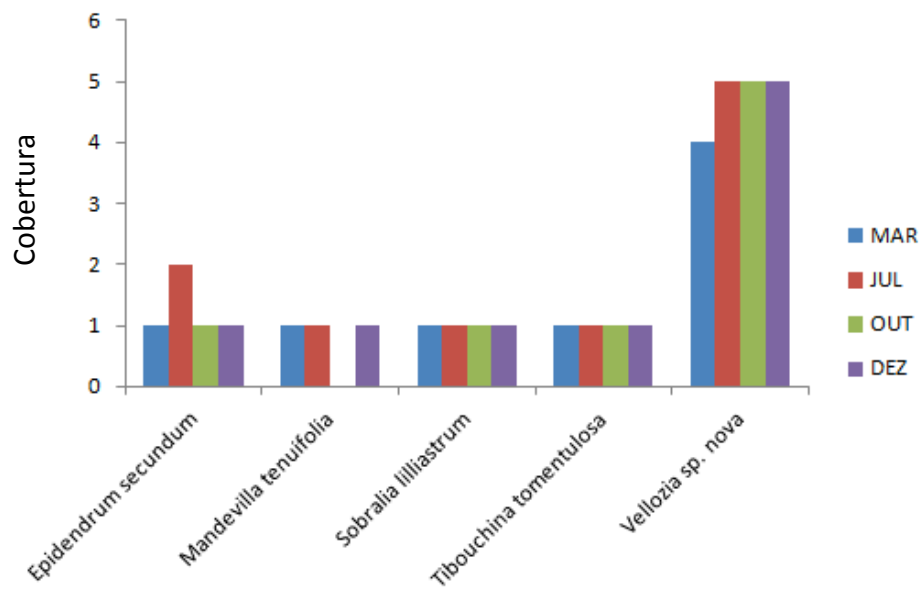


Figura 06. Variação sazonal das espécies pertencentes a ilha de solo 48, no afloramento rochoso da Serra da Jibóia, Bahia



Figura 06. Ilha de solo 34, onde ocorreu a regressão da cobertura da espécie *Tibouchina tomentulosa* (seta preta), no afloramento rochoso da Serra da Jibóia, Bahia

7. DISCUSSÃO

7.1 Sucessão

De acordo com o observado, na avaliação da estrutura da vegetação no período de um ano foi suficiente para demonstrar que houve modificações na comunidade vegetal sobre um afloramento rochoso na Serra da Jibóia. A entrada e saída das espécies levando a mudança na estrutura vegetal podem evidenciar os processos sucessionais ocorridos na comunidade, onde o reconhecimento da associação dos fatores como, as relações bióticas (competição, facilitação) e características intrínsecas as espécies como forma de reprodução, ciclo de vida, comportamento adaptativo e tolerante às características do solo e a disponibilidade de água e da luz, tornam-se essenciais para a detecção dos processos sucessionais

Houve uma grande contribuição da família Asteraceae nas mudanças florísticas ocorridas no período de 2010 a 2011 nas ilhas de solo da Serra da Jibóia, através da saída de duas espécies. A saída de espécies de Asteraceae foi observado por Ribeiro (2002), que ao estudar a dinâmica da vegetação em ilhas de solo no Planalto do Itatiaia, Rio de Janeiro, observou a saída da espécie *Baccharis stylosa* em três ilhas amostradas nos meses de agosto e setembro de 1999, e no mês de abril de 2000, não observando mais a sua entrada nas ilhas de solo até o ano de 2001. A Asteraceae *Ageratum conyzoides*, está entre as espécies que saíram da ilha de solo em 2011. Esta espécie pioneira apresenta ciclo de vida curto e dispersão por anemocoria (TOMAZI, 2010), características que conferem grande adaptabilidade em ambientes adversos. Porém tal fato não foi o suficiente para que esta se mantivesse na ilha de solo onde foi amostrada. Justificativa como dispersão das sementes em sítios ou fase não favorável para a germinação e a sua baixa cobertura (<20%) apresentada, pode ter afetado seu recrutamento, e conseqüentemente na sua saída da ilha amostrada.

A saída de espécies herbáceas na comunidade estudada pode contribuir para melhoramento na qualidade do solo ao agregar nutrientes e substrato possibilitando a entrada de novos táxons menos tolerantes a condições edáficas, auxiliando assim para aumentar a diversidade de espécies na ilha e subsidiando a progressão do processo sucessional. No entanto na literatura também é retratado o atraso deste processo por espécies herbáceas, em fragmentos de mata atlântica antropizados á

campo. Cheung (2009), estudando a relação entre a presença de vegetação herbácea e a regeneração natural de espécies lenhosas em pastagens abandonadas em uma Floresta Ombrófila Densa no Sul do Brasil, relatou que o estabelecimento e desenvolvimento da vegetação lenhosa estavam inversamente relacionados com a presença de espécies herbáceas, sugerindo que a cobertura vegetal promovida pelas ervas, principalmente as exóticas (*Brachiaria decumbens*) influenciariam negativamente na regeneração natural da Floresta Ombrófila Densa.

A capacidade de melhoria do ambiente por determinadas espécies favorecendo o estabelecimento de outras esta associado ao processo de facilitação. No modelo de facilitação, as espécies colonizadoras modificam o ambiente, tornando-o mais adequado para o estabelecimento e crescimento das espécies posteriores (CONNEL; SLAYTER, 1977). No afloramento estudado os resultados apontam que *Vellozia* sp. nova, *Alcantharea naomi* e *Tibouchina tomentulosa* atuam como as principais espécies facilitadoras.

As espécies facilitadoras em ilhas de solo são de extrema importância, pois habitam esses ambientes ainda inóspitos, formando tapetes sobre a rocha nua, Permitindo assim, a melhoria das condições do meio ao agregar substrato (MEIRELLES, 1990). Dentre as espécies facilitadores e formadoras de ilhas de solo importantes no afloramento rochoso da Serra da Jibóia pode-se citar a Bromeliaceae *Alcantharea naomi* e a Velloziaceae *Vellozia* sp. nova. Espécies destas famílias também estão associadas com a formação de tapetes no Planalto do Itatiaia, estando representadas pelas bromeliáceas *Fernsea itatiaiae*, *Vriesea itatiaiae* e a velloziácea *Pleurostima gounelleana* como citou Ribeiro (2002).

Porém, processos de agregação de matéria orgânica por espécies pioneiras podem ser muito lento, onde devido as suas estratégias adaptativas; e em resposta a diversos fatores de estresse (ALVES, 1994) tais espécies perduram por muito tempo na comunidade, no qual espécies longevas quase sempre estão associadas com a iniciação da sucessão em ambiente com baixa produtividade (GRUBB, 1987). *Vellozia* sp. nova encontra-se como uma das espécies facilitadoras que aparenta apresentar comportamento de longevidade nas ilhas de solo da Serra da Jibóia, apresentando processo de tolerância a dessecação; associado à espécies desta família (LUTTGE, 1997). Meirelles (1990), estudando a ecologia de afloramentos rochosos no sudeste do Brasil relatou que todas as espécies desta família apresentavam processo de tolerância à dessecação, no qual, todas eram

encontradas ocupando substrato pouco profundo em ilhas pequenas e em bordas de ilhas maiores.

Vellozia sp. nova apresenta uma evidente participação nos processos iniciais de colonização da rocha na Serra da Jibóia. Esta espécie coloniza solitariamente grande totalidade das ilhas de solo de menor tamanho amostradas. Conceição (2003) também relata para a Chapada Diamantina a importância de ilhas uni-espécificas no processo de ocupação do habitat rochoso.

Vellozia sp. nova apresenta boas características adaptativas como alta viabilidade de sementes (COELHO; RIBAS, dados não publicados), além de tolerância dessecação típica da família, o que possivelmente garante seu estabelecimento expressivo nesta comunidade vegetal.

Alcantharea naomi também se encontra entre as espécies facilitadoras participantes das mudanças florísticas ocorridas nas ilhas de solo da Serra da Jibóia. Esta espécie apresenta forma de vida hemicriptofítica rosetada que lhe confere características adaptativas como a armazenagem de água no tanque formado pela bainha de suas folhas, fundamentando a alta expressividade desta espécie na comunidade vegetal estudada.

Alcantharea naomi é encontrada ocupando todo espaço das ilhas de solo onde ocorre. Ribeiro (2002) relatou que quando a espécie de bromeliácea *Fernseea itatiaia* estava presente na ilha de solo, a frequência e abundância das outras espécies decrescia, levantando a hipótese que a firme coesão dos bulbos desta espécie deixaria pouco espaço e pouco solo para o crescimento de outras. Este mesmo fenômeno não parece ocorrer com *Alcantharea naomi*, pois houve uma riqueza de até seis espécies em ilha na qual ela apresentava maior cobertura. Meirelles (1990) corrobora esta idéia relatando que espécies desta mesma família estariam envolvidas na formação de subcomunidades epilíticas à partir da instalação de indivíduos de *Vriesia geniculata* e *Vriesia imperialis* sobre a rocha, onde a formação de rizomas com grande quantidade de bainhas foliares mortas propiciaria a instalação de outras espécies. Em uma das ilhas analisadas (ilha 62) houve a saída de *Alcantharea naomi*. Possivelmente a elevada cobertura de *Vellozia* sp. nova, uma espécie importante na colonização a tornou mais hábil competitivamente do que *Alcantharea naomi* nesta ilha. Tais resultados demonstram que possivelmente estes dois táxons facilitadores sejam antagônicos. Das 20 ilhas analisadas houve co-ocorrência destas espécies em apenas três ilhas, e sempre

uma das espécies encontrava-se dominante em relação a outra, que apresentava cobertura menor que 20% da ilha.

Outra possibilidade do não recrutamento após um ano deve ser o pequeno tamanho do táxon em questão, possivelmente ainda uma plântula, que impossibilitou a perfeita detecção desta espécie na ilha de solo amostrada.

Tibouchina tomentulosa é uma espécie também facilitadora da família Melastomataceae que tem uma colonização secundária beneficiada pelo processo de agregação de matéria orgânica devido a esta possuir habito arbustivo e necessitar de maior suporte mecânico. *Tibouchina tomentulosa* é comumente encontrada no afloramento da Serra da Jibóia em ilhas de solo de tamanho médio que apresentam maior retenção de substrato. Em afloramentos rochosos do sudeste do Brasil podem ser observados espécies do mesmo gênero, colonizando ilhas de tamanho grande, representada pela espécie *Tibouchina corymbosa* (Meirelles, 1990)

A saída de *Tibouchina tomentulosa* em uma das ilhas de solo (ilha 32) amostrado além de poder estar relacionada com a sua baixa cobertura (<20%), morte da planta adulta por senescência, dispersão em fase não favorável, pode também está relacionada com a germinação das suas sementes em sítios inadequados, como por exemplo, extremidades das ilhas de solo, já que as plântulas de *Tibouchina tomentulosa* são comumente encontradas nas partes centrais das ilhas de solos. Este fato poderia justificar a sua saída da ilha amostrada.

Tibouchina tomentulosa na ilha de solo pode contribuir para disponibilização de sítios adequados para outras espécies, no momento em que seus indivíduos possuem potencial em melhorar as condições de excesso de radiação e temperatura, devido esta apresentar grande cobertura. Porém este processo de tamponamento das condições ambientais pode ser temporário e menos eficaz, devido ao processo de caducifolia ao qual esta planta apresenta. Assim espécies perenifólias e poiquilohídricas possuem maior capacidade de tamponamento das condições abióticas (RIBEIRO, 2002). Este processo de facilitação por espécies da família Melastomataceae foi relatado por Conceição e colaboradores (2007) ao estudar vegetação em afloramentos rochosos em Morro do Pai Inácio na Chapada Diamantina, evidenciando assim a importância da família Melastomataceae para a chegada de espécies em ilhas de solo.

A ausência de parte aérea de *Mandevilla tenuifolia* esta fundamentada na sua forma de vida geofítica que lhe proporciona o maior grau de proteção das gemas. O

que lhe ocasiona então uma ausência aparente na comunidade, o que provavelmente pode ter acarretado a aparente saída de *Mandevilla tenuifolia* da ilha de solo amostrada.

A família Orchidaceae também contribuiu de forma relevante nas mudanças florísticas das ilhas de solo com a entrada de duas espécies representadas por *Epidendrum secundum* e *Sobralia lilliastrum*. No planalto do Itatiaia também foram observadas mudanças florísticas associada a uma espécie de Orchidaceae, onde ocorreu a colonização de espécies nos meses de novembro e dezembro de 2000 e Janeiro de 2001 em ilhas de solo. Esta alta taxa de colonização em ambientes adversos nas ilhas de solo fundamenta-se nas características adaptativas desta família, no qual a apresentação de pseudobulbos responsáveis pela armazenagem de água (BRAGA, 1987), presença de raízes multisseriadas (velame) capazes de absorver água e sais minerais (PRIDGEON, 1986) bem como apresentação de folhas coriáceas que confere proteção contra a desidratação e defesa mecânica (AZEVEDO, 2004) garante o estabelecimento destas espécies em ambientes de afloramentos rochosos.

A família Cyperaceae contribuiu nas mudanças florísticas ocorridas nas ilhas de solo da Serra da Jibóia com a entrada da espécie hemicriptófitica *Scleria secans*. A colonização por ciperáceas em ilhas de solo também é relatado por Ribeiro (2002). A importância desta família na colonização inicial de ilhas de solo na Serra da Jibóia não é tão evidente como em outros afloramentos rochosos graníticos onde a mesma apresenta elevada importância na comunidade (CAIAFA; SILVA, 2007).

7.2. Sazonalidade

Das ilhas de solo inventariadas, apenas 25% apresentaram modificações em sua estrutura e composição que podem estar relacionadas direta, ou indiretamente com os efeitos da deficiência hídrica do ambiente estudado que se apresentam como um dos fortes efeitos da sazonalidade. As alterações foram relacionadas a aumento e diminuição de cobertura de espécies, assim como o surgimento e desaparecimento espécies.

A limitação hídrica imposta pela escassez ou ausência de substrato, faz com que ambientes de afloramentos rochosos sejam bastante influenciados pela estacionalidade climática, onde as espécies residentes possuem grande potencial

em apresentar respostas marcantes às variações de pluviosidade, com consequentes modificações na estrutura e fisionomia da comunidade vegetal. Mudanças estruturais associadas a estacionalidade climática foram detectadas na comunidade vegetal do afloramento rochoso na Serra da Jibóia, ocorrendo a progressão da cobertura através do aumento da disponibilidade hídrica (chuvas) no período de março à outubro de 2011 e a regressão da cobertura através da diminuição da disponibilidade hídrica no período entre outubro à dezembro de 2011. Assim evidencia-se que a disponibilidade hídrica sazonal pode exercer influência sobre a expressão da cobertura das espécies em ilhas de solo da Serra da Jibóia.

O esperado então seria que ilhas de solo de pequeno à médio tamanho por refletir menores retenções de água, apresentassem uma variação na cobertura de suas espécies. Porém na comunidade estudada só houve observação deste processo em ilhas de solo de tamanho médio. No entanto, peculiaridades apresentadas pelas ilhas de solo de tamanho pequeno possivelmente justificaria a ausência deste processo. Nas ilhas de solo menores, por vezes, serem constituídas somente por uma espécie de posto máximo (5), possivelmente impediu que pequenas alterações na cobertura fossem percebidas. Vale destacar o exemplo da ilha 24 que após o período de amostragem foi percebido que esta estava inserida sobre um "orifício profundo" (fixação cabo das antenas), onde a retenção de água não estava relacionada com o pequeno tamanho apresentado.

Sendo a água um dos principais fatores responsáveis pela vitalidade, crescimento e reprodução dos vegetais (GUREVITCH *et al.*, 2009), justificativas como processos intrínsecos as espécies, dependentes do fator água, morte e sobrevivência dos indivíduos, desenvolvimento, maturação e senescência de ápices seriam os responsáveis pelas variações na cobertura das espécies nas cinco ilhas de solo que ocorreram mudanças estruturais da Serra da Jibóia. Porém, processos acíclicos não sazonais podem estar relacionados com a variação da cobertura das espécies nas lhas de solo, como, por exemplo, morte de indivíduos ou diminuição da sua cobertura por herbívora (MEIRELLES, 1996).

Respostas estruturais da comunidade à sazonalidade também foram detectadas em ilhas de solo rupícola no Planalto do Itatiaia, onde foi observada uma clara variação sazonal na riqueza e na composição das ilhas de solo, associada a dormência de muitas espécies nos períodos mais adversos do ano, e a recuperação da mesma proporção de riqueza a cada verão (RIBEIRO, 2002).

Dentre os grandes responsáveis pelas mudanças estruturais ocorridas entre estações favoráveis e não favoráveis, estão os vegetais terófitos, hemicriptófitos e geófitos. Segundo Martins e Batalha (2011), os terófitos germinam e se reproduzem em uma mesma estação favorável, permanecendo em forma de semente na estação não favorável. Já os geófitos quando em estação desfavorável seca todo o seu sistema aéreo sobrevivendo em vida latente em forma de órgão subterrâneo, sendo que no início da estação favorável ocorre o brotamento com reconstrução da sua parte aérea.

A maioria das formas de vida apresenta resposta à sazonalidade, com progressão da cobertura no período de março à outubro de 2011 (chuvoso) e com regressão da cobertura e frequência no período de outubro à dezembro de 2011 (seco), com exceção da forma de vida epífita na ilha 48 no período de julho à outubro e da forma de vida geofítica. Os geófitos apresentaram regressão da cobertura no período entre março à outubro de 2011 e progressão da cobertura no período de outubro a dezembro de 2011, com exceção a ilha 38 no período de julho à outubro de 2011. No entanto, as variações de cobertura do geófito *Mandevilla tenuifolia* pareceram apresentar respostas não adaptativas e não expressivas das condições ambientais, onde ocorria a diminuição destes parâmetros de cobertura em períodos com condições mais amenas (julho e outubro), e aumento destes parâmetros em período com condições mais adversas (março e dezembro). Segundo Meirelles (1990), a aparente ausência de dormência pode estar também relacionada à frequência com que acontecem as secas suficientemente intensas ou prolongadas capaz de induzir o comportamento de dormência. Este fato pode ter acarretado na menor proporção de dormência dos geófitos encontrada nas ilhas de solo da Serra da Jibóia, já que o ano de 2011 apresentou-se atípico quanto às condições climáticas.

A associação do processo de dormência e tamanho insular é relatada em geófitos de afloramentos rochosos em Atibaia, São Paulo, onde Meirelles (1996) ao observar o grande período de latência da espécie *Tibouchina monseni* associou a possibilidade da emergência dos ápices desta espécie com a disponibilidade de água no substrato, evidenciando assim uma relação inversa entre o tamanho insular das ilhas de solo e o período de dormência. Isto torna de fundamental importância a associação do efeito da sazonalidade com as diferentes capacidades hídricas em

ilhas de solo, onde os diferentes tamanhos e profundidades possivelmente refletiriam em respostas diferenciadas a estacionalidade climática.

Em períodos não favoráveis, a baixa retenção de água apresentada pelas ilhas de solo, associada à baixa pluviosidade, submetem a vegetação a condições extremas estresse pela seca. Assim, estratégias adaptativas tornam-se essenciais para que as espécies residentes resistam ao momento de grande adversidade, sendo também responsável pelas mudanças ocorridas na comunidade.

Segundo Martins e Batalha (2011), de forma simplificada, as plantas podem apresentar três estratégias de resistências: escape, tolerância e evitação. Na estratégia de escape a resistência ao estresse ocorre quando as plantas entram em um estado de vida latente, onde muitas plantas de clima estacionais, para escapar do estresse hídrico perdem suas folhas em períodos de seca. Dentre as espécies encontradas do afloramento rochoso da Serra da Jibóia *Tibouchina tomentulosa* é uma espécie que apresenta estratégia de escape com perda de todas as suas folhas. Meirelles (1990), estudando a ecologia de afloramentos rochosos no litoral do sudeste do Brasil, observou que *Tibouchina heteromalla* apresentava murchamento durante o período de seca, acompanhado de extrema perda de suas folhas.

A estratégia de evitação se baseia na resistência ao estresse através de ajustes morfoanatômicos e metabólicos que mantêm a constância do meio interno. A Bromeliaceae *Alcantharea naomi* está entre as espécies do afloramento rochoso da Serra da Jibóia que apresenta estratégia de evitação através da apresentação de metabolismo CAM facultativo e do armazenamento de água em suas folhas. Segundo Lee (2005 *apud* MARTINS; BATALHA, 2011), a evitação ao estresse hídrico pode ser conseguido através do aumento da velocidade de absorção e transporte de água, e da restrição da transpiração.

A estratégia de tolerância se baseia em ajustes morfoanatômicos e metabólicos, porém diferente da evitação estas adaptações não mantêm a constância do meio interno, e sim acoplam as plantas as novas condições do ambiente, como por exemplo a variação do potencial hídrico das plantas de acordo com variação do potencial hídrico do ambiente apresentado pelas plantas poiquilohídricas. As espécies da família Velloziaceae são comumente encontradas apresentando processo de tolerância à dessecação (Meirelles, 1990). *Vellozia* sp. nova está entre as espécies do afloramento rochoso da Serra da Jibóia que aparenta apresentar resistência a dessecação, pois suas folhas secas não entram

em senescência voltando a ficar verdes quando ocorre melhorias nas condições hídricas. Isso demonstra a importância deste processo de tolerância na aparência geral da comunidade em períodos chuvosos e secos. Porém este processo não foi observado de forma tão nítida, devido ao período avaliado não ter apresentado condições fortes de seca.

8. CONCLUSÃO

O estudo sobre alguns aspectos ecológicos da vegetação sobre o afloramento rochoso granítico na Serra da Jibóia – Bahia é de fundamental importância no momento em que apresenta de forma pioneira a aplicação de novas metodologias focadas para a detecção das mudanças ocorridas nas comunidades vegetais de afloramentos rochosos, enriquecendo a literatura com novas alternativas de estudos, que possam ser utilizadas ou servir de base para que novas formas mais eficazes sejam criadas. Porém, ainda serão necessárias maiores observações e maior complexidade metodológica, especialmente na detecção dos efeitos da sazonalidade, para que os mesmos apresentem padrões mais claros, e que estes possam contribuir de forma mais abrangente para o reconhecimento do funcionamento de comunidades vegetais residentes de afloramentos rochosos.

8.1 Sucessão

O desenvolvimento do presente estudo no afloramento rochoso granítico do Morro da Pioneira, Serra da Jibóia, Santa Terezinha – Bahia permitiu concluir que:

- ✓ Ocorreram evidências de sucessão através das mudanças florísticas nas ilhas de solo do afloramento rochoso na Serra da Jibóia, porém para que o processo sucessional seja observado de forma mais evidente, será necessário um maior período de avaliação mensal e um maior reconhecimento funcional das espécies ali residentes;
- ✓ A saída de espécies na comunidade estudada, via senescência, contribuiu de forma essencial para a progressão do substrato, abertura de sítios de

colonização para a entrada de novas espécies e possível progressão do estágio sucessional, destacando-se também a importância de espécies agregadoras de matéria orgânica como a espécie *Alcantharea naomi*.

- ✓ Características como apresentação de alta cobertura na ilha de solo, banco de semente em que possibilita que a semente germine em uma estação mais favorável, associado à alta produção e viabilidade da semente, estratégias adaptativas de tolerância e evitação presentes nos primeiros estágios de desenvolvimento, que são altamente pressionados pela seleção ambiental, tornam-se de grande importância para a propagação das espécies em afloramentos rochosos, em que garante o sucesso reprodutivo, colonização e estabelecimento das espécies nas Ilhas de solo.

8.2 Sazonalidade

O desenvolvimento do presente estudo no afloramento rochoso granítico do Morro da Pioneira, Serra da Jibóia, Santa Terezinha – Bahia, permite concluir que:

- ✓ A atipicidade na pluviosidade que se adentrou ao período historicamente seco na região foi responsável pelos efeitos bastante discretos da sazonalidade na comunidade vegetal de afloramento rochoso da Serra da Jibóia.
- ✓ As mudanças estruturais ocorridas em Ilhas de tamanho médio, demonstra que estas estão sujeitas as condições de estacionalidade climática, devido a baixa capacidade de retenção de água;
- ✓ A perda dos ápices apresentado pelo comportamento das formas de vida hemicriptofíticas e geofíticas e o ciclo de vida curto das terófiticas foram os principais fatores responsáveis pelas mudanças estruturais ocorridas
- ✓ Período longo entre as amostragens da estrutura dificulta o reconhecimento de um padrão sazonal da variação de cobertura apresentado pelas espécies, sendo mais viável períodos curtos entre uma amostragem e outra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, R.J.V. Morphological age determination and longevity in some *Vellozia* populations in Brazil . **Folia Geobotanica Phytotaxa Praha**. v.29, p.55-59, 1994.
- AZEVEDO, C.O. **A família Orchidaceae no Parque Municipal de Mucugê, Bahia, Brasil**. p.144. Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, Bahia., 2004.
- BARTHLOTT, W.; GRÖGER, A.; POREMBSKI, S. Some remarks on the vegetation of tropical inselberg: diversity and ecological differentiation. **Biogeographica**, Austrália, v. 69, n. 3, p. 105-124, 1993.
- BRAGA, P. I. S. Orquídeas: Biologia floral. **Ciência Hoje**. v.5, p.53-55, 1987.
- BURBANCK, M.P.; PHILLIPIS D.L. Evidence of plant succession on granite outcrops of the Georgia Piedmont. **American Midland Naturalist**, Chicago, EUA. v.109, n. 1, p. 94-103, 1983.
- CAIAFA A.N. **Composição Florística e Estrutura da Vegetação Sobre um Afloramento Rochoso na Serra do Brigadeiro, MG**. p.55. tese (Mestrado em Botânica), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa , Minas Gerais, 2002.
- CAIAFA, A. N.; SILVA, A. F. Structural analysis of the vegetation on a rock outcrop insoutheast Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, SP. v.30, n.4, p.657-664. 2007.
- CARVALHO-SOBRINHO, J.G; QUEIROZ, L.P. Composição florística de um fragmento de Mata Atlântica na Serra da Jibóia, Santa Terezinha ,Bahia, Brasil. **Stientibus Série Ciências Biológicas**, Feira de Santana, Bahia. v.5, n.1,p.20-28, 2005.
- CHEUNG, K.C.; MARQUES M.C.M.; LIEBSCH D. Relação entre a presença de vegetação herbácea e a regeneração natural de espécies lenhosas em pastagens abandonadas na Floresta Ombrófila Densa do Sul do Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, F eira de Santana, Bahia. v.23, n.4, p.1048-1056, 2009.
- COÊLHO M.R.V. *et al.* Estrutura da comunidade em um Afloramento Rochoso no Morro da Pioneira, Serra da Jibóia, Santa Terezinha, Bahia. **XXX Encontro Regional de botânicos MG/BA/ES, II Jornada Capixaba de Botânica**, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, Espírito Santo, 2010.
- COÊLHO, R.F.R.; ZARIN, D.J.; MIRANDA, I.S.; TUCKER, J.M. Análise florística e estrutural de uma floresta em diferentes estágios sucessionais no município de Castanhal, Pará. **Acta Amazônica**, Manaus, Amazonas. v.33, n.4, p.563-582, 2004.

- CONCEIÇÃO, A.A. **Ecologia da Vegetação em Afloramentos Rochosos na Chapada Diamantina, Bahia, Brasil**. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- CONCEIÇÃO, A. A., GIULIETTE A. M.; MEIRELLES, S. T. Ilhas de vegetação em afloramentos de quartzito-arenito no Morro do Pai Inácio, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, Feira de Santana, Bahia. v. 21, p. 335-347, 2007.
- CONCEIÇÃO, A.A.; PIRANI, J.R. Delimitação de habitats em campos rupestres na Chapada Diamantina: substratos, composição florística e aspectos estruturais. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**. v.23, p.85-111, 2005.
- CONNELL, J.H.; SLATYER, R.O. Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. **The American Naturalist**, Chicago, EUA. v. 111, n. 982, p. 1119-1144, nov,1977.
- DURIGAN, G.; BERNACCI, L.C.; FRANCO, G.A.D.C.; ARBOCZ, G.F.; METZGER, J.P.; CATHARINO, E.L.M. Estádio sucessional e fatores geográficos como determinantes da similaridade florística entre comunidades florestais no Planalto Atlântico, Estado de São Paulo, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, Bahia. v. 22, n. 1, p. 51-62, 2008.
- EGLER, F.E. Vegetation science concepts. Inicial floristic composition, a factor in old-field vegetation development. **Vegetatio**, v. 4, p.7- 412-417, 1954.
- FERRI, M.G. **Vegetação Brasileira**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. p.. 157, 1980.
- FRANÇA, F. *et al.* Estudos ecológico e florístico em ilhas de vegetação de um inselberg no semi-árido da Bahia, Brasil. **Hoehnea** v.32, n.1, p.93-101. 2005.
- FREITAS L.S. *et al.* Relação espécie-área e espécie-volume em um afloramento rochoso granítico na Serra da Jibóia. **62º Congresso Nacional de Botânica, Botânica e Desenvolvimento Sustentável**, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, Ceará, 2011.
- GÓMEZ-POMPA, A., WIECHERS, B. L. Regeneración de los ecosistemas tropicales y subtropicales. In: GOMÉZ-POMPA, A. *et al.* (Eds.). **Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Vera cruz, México**. México: Continental. p. 11-30, 1976.
- GRUBB PJ. Some generalizing ideas about colonization and succession in green plants and fungi. In: Gray AJ, Crawley MJ & Edwards PJ (eds.) **Colonization, Succession and Stability**. Oxford: Blackwell Scientific Publications. p. 81-102, 1987.
- GUREVITCH J., SCHEINER S.M.; FOX G. A. **Ecologia Vegetal**. Porto Alegre: Artmed. 2ed, p.592, 2009.
- HORN, H.S. The ecology of secondary succession. **Annual Review of Ecology and Systematics**. Palo Alto, California, EUA v.5, p.25-37, 1974.

- IBISCH, P.L.; RAUER, G.; RUDOLPH, D.; BARTHLOTT, W. Floristic, biogeographical and vegetation aspect of Pre-Cambrian rock outcrops (inselberg) in eastern Bolivia. **Flora**. v.190, p. 299-314,1995.
- LARCHER W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos, São Paulo, Rima,. p.531, 2000.
- LEE, J.E.; OLIVEIRA, R.S.; DAWSON, T.E.; FUNG, I. Root functioning modifies seasonal climate. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**. v.102, p.17576-17581, 2005, *apud* MARTINS, F.R.; BATALHA, M. A. Formas de vida de vida, Espectro Biológico de Raunkiaer e Fisionomia da Vegetação. *In*: FELFILI, J. M. *et al.* **Fitossociologia no Brasil: Métodos e estudos de casos**. Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais: *UFV*, v. 1, p. 555, 2011.
- LEITE E.C.; RODRIGUES R. R. Análise do Mosaico Silvático em um Fragmento de Floresta Tropical Estacional no Sudeste do Brasil. **Árvore**, Viçosa, Minas Gerais, v.32, n.3, p.443-452, 2008.
- LÜTTGE, U. **Physiological Ecology of Tropical Plants**. Berlin: Springer-Verlag,. p.314, 1997.
- MARTINELLI, G. Mountain biodiversity in Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**. v.30, n.4, p.587-597, out.-dez, 2007.
- MARTINS, F.R.; BATALHA, M. A. Formas de vida de vida, Espectro Biológico de Raunkiaer e Fisionomia da Vegetação. *In*: FELFILI, J.M. *et al.* **Fitossociologia no Brasil: Métodos e estudos de casos**. Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais: *UFV*,v. 1, p. 555, 2011.
- MARTINS, F. R.; SANTOS, Técnicas usuais de estimativa da biodiversidade. **Holos Environment**, Rio Claro. v. 1, n. 1, p. 236-267, 1999.
- MARTINS, S.V. *et al.* Sucessão Ecológica: Fundamentos e Aplicações na Restauração de Ecossistemas Florestais. *In*: MARTINS, S.V. **Ecologia de Florestas Tropicais do Brasil**. Viçosa, Minas Gerais:Editora UFV, p.261. 2009.
- MEIRELLES, S. T. **Ecologia da Vegetação de Afloramentos Rochosos do Litoral da Região Sudeste**. p.263. Tese (Mestrado em Ciências Biológicas), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 1990.
- MEIRELLES, S. T. **Estrutura da comunidade e características funcionais dos componentes da vegetação de um afloramento rochoso em Atibaia – SP**. p. 270. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais),Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, 1996.
- MEIRELLES, S.T., PIVELLO, V.R.; JOLY, C. A. The vegetation of granite rock outcrops in Rio de Janeiro, Brazil, and the need for its protection. **Environmental Conservation**. v. 26, p.10-20, 1999.
- MMA. **Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos**. Brasília: MMA/SBF. p.40, 2000.

- MOREIRA, A.A.N.; CAMELIER, C. **Relevo**. In: Geografia do Brasil: Região Sudeste. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro,RJ. v. 3, p. 1-50, 1977.
- NICHOLSON, S.A.; MONK, C.D. Plant species diversity in old-field succession on the Georgia Piedmont. **Ecology**, v. 55, n. 5, p. 1075-1085, 1974.
- ODUM, E.P. The strategy of ecosystem development. **Science**, Washington v. 164, p. 262-270, 1969.
- ODUM, E.P. **Ecologia**. Rio de Janeiro-RJ: Guanabara Koogan S. A. p.555,1983.
- OSTING H. J.; ANDERSON L. E. Plant Succession on Granite Rock in Eastern North Carolina. **Botanical Gazette**. v. 100, n. 4, p 750-768, 1939.
- PICKETT, S.T.A; WHITE, P.S. Patch dynamics: a synthesis. In: Pickett, S.T.A.; White, P.S. (Eds). **The ecology of natural disturbance and patch dynamics**. San Diego: Academic Press, p. 371-384, 1985.
- POREMBSKI, S., SEINE, R.; BARTHLOTT, W. Inselberg vegetation and the biodiversity of granite outcrops. **The Journal of the Royal Society of Western Australia**. Austrália. v. 80, p. 193–199, 1997.
- POREMBSKI, S., MARTINELL, G., OHLEMÜLLER, R.; BARTHLOTT, W.. Diversity and ecology of saxicolous vegetation mats on inselbergs in the Brazilian Atlantic rainforest. **Diversity and Distributions**. v. 4, p.107–119, mai,1998.
- PRIDGEON, A.M.. Anatomical adaptations in Orchidaceae. **Lindleyana**. v. 1, p.90-101, 1986.
- RAYOL, R.B.; ALVINO, F.O.; SILVA, M.F.F. Estrutura e composição florística da regeneração natural de duas florestas secundárias em Capitão poço, Pará, Brasil. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**., Belém, Pará, v. 4, n. 7, 2008.
- RIBEIRO, K. T. **Estrutura, Dinâmica e Biogeografia das Ilhas de Vegetação Rupícola do Planalto do Itatiaia, RJ**. p. 116. Tese (Doutorado em Ecologia), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro., 2002.
- RIBEIRO, K. T. **ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DAS PLANTAS SOBRE AS ROCHAS**. 2009, p.7. Disponível em: <http://www.femesp.org/docs/seminário2009_caracteristicas_plantasrocha.pdf>. Acesso em: 11 marc. 2012.
- SAFFORD, H.D.; MARTINELLI, G. Southeast Brazil. In: **Inselbergs**: Biotic diversity of isolated rock outcrops in Tropical and Temperate regions. Alemanha: Springer. p. 339-389, 2000.
- SCARANO, F. R.. Rock outcrop vegetation in Brazil: a brief overview. **Revista Brasileira de Botânica**. v.30, n.4, p. 561-568, 2007.
- SIMINSKI, A.; FANTINI, A.C.; GURIES, R.P.; RUSCHEL, A.R.; REIS, M.S. **Secondary Forest Succession in the Mata Atlantica, Brazil**:Floristic and

Phytosociological Trends. **International Scholarly Research Network: Ecology**. p.19, 2011.

TOMASONI, A.M. Recôncavo Sul Pede Socorro, **Jornal Intercampus**, UNEB, jun, 2000.

TOMAZI A.L., ZIMMERMANN C.E., LAPS R.R. Poleiros artificiais como modelo de nucleação para restauração de ambientes ciliares: caracterização da chuva de sementes e regeneração natural. **Biotemas**, v. 23, n.3, p. 125-135, 2010.