

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL SIMPLIFICADO DE FRAGMENTOS FLORESTAIS URBANOS: APA DA AVENIDA ASSIS VALENTE, SALVADOR, BAHIA

*Josan Do Nascimento Souza**
*Camila Magalhães Pigozzo***

*Biólogo, formado pelo Centro universitário Jorge Amado. josansouza@hotmail.com

** Coordenadora do curso de ciências biológicas do Centro Universitário Jorge Amado camilapigozzo@gmail.com

RESUMO: A Mata Atlântica se apresenta fragmentada em remanescentes pequenos num contexto urbano, como a APA Municipal do Vale do Assis Valente. O objetivo foi realizar um diagnóstico ambiental adaptado para esta área usando-se de cinco unidades amostrais para análises com foco na fitossociologia e florística. Foram identificadas 22 espécies, de 14 famílias botânicas. Foram poucos os indícios de fauna silvestre e muitos de antropismo. Pode-se classificar o ecossistema como “ciliar”. A área possui densidade e diversidade de árvores relativamente baixa, com baixo porte, com boa sanidade e poucas trepadeiras. As áreas com os piores índices apresentaram alta dominância e invasão biológica. Os dados indicam uma floresta secundária em estágios iniciais de regeneração e sob o efeito de borda. Apesar disso, a área é relevante, no contexto da paisagem, para a manutenção de serviços ecossistêmicos essenciais, como a conservação dos recursos hídricos, da biodiversidade, além dos serviços culturais.

PALAVRAS-CHAVE: Indicadores, Conservação, Fragmentação, Vegetação, Urbanização.

ABSTRACT: The Atlantic Forest is fragmented into small remnants in an urban context, such as the Municipal APA of Vale do Assis Valente. The objective was to carry out an environmental diagnosis adapted to this area using five sampling units for analyzes focusing on phytosociology and floristics. 22 species from 14 botanical families were identified. There were few signs of wildlife and many of anthropism. The ecosystem can be classified as “ciliary”. The area has a relatively low density and diversity of trees, with small size, good health and few vines. The areas with the worst indices showed high dominance and biological invasion. Data indicate a secondary forest in early stages of regeneration and under edge effect. Despite this, the area is relevant, in the context of the landscape, for the maintenance of essential ecosystem services, such as the conservation of water resources, biodiversity, in addition to cultural services.

Keywords: Indicators, Conservation, Fragmentation, Vegetation, Urbanization.

INTRODUÇÃO

Estima-se que entre 50 a 90% da biodiversidade da terra depende das florestas, especialmente das tropicais (KANT, 1996), sendo apenas 7% da área terrestre, abrigam cerca 50% a dois terços das plantas e animais sobre o nosso planeta (RAVEN, 1988). A fragmentação do bioma da Mata Atlântica é uma condição observada em todos os 17 Estados onde ela ainda se encontra (SOS MATA ATLÂNTICA, 2017).

Esse assunto foi tema de debate internacional, conhecido como “SLOSS” (BIERREGARD et al., 1992). O desafio é buscar alternativas para conservação da Mata atlântica em um ambiente antropizado, com maiores complexidades e conflitos, e tendo ainda a grande necessidade de recuperação da floresta (PINTO, 2014).

A maioria dos municípios inseridos neste bioma, possui apenas uma UC municipal. Em Salvador, consta no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU), Lei 9.069 (SALVADOR, 2016), a menção à primeira UC municipal da cidade, o Parque em rede Pedra de Xangô e APA Municipal Assis Valente. A área possui, dentro de seus limites, dois parques de bairro previstos no Sistema de Áreas de Valor Ambiental e Cultural-SAVAM, da cidade de Salvador (SALVADOR, 2016).

Se considerou neste estudo que os remanescentes marginais à avenida Assis Valente possuíam bom estado de conservação e biodiversidade. E que isso, junto aos serviços ecossistêmicos oferecidos, justificaria sua classificação como área protegida. Para tal, é indispensável que se conheça o estado atual do local com ações diagnósticas adaptadas para contribuir para a conservação da área. Para tentar entender a situação ambiental da área proposta para a Unidade de conservação municipal da Assis Valente e Parque em Rede Pedra de Xangô, em Salvador – BA, buscou-se, diagnosticar o estado de conservação de fragmentos da área, com uma metodologia adaptada para fragmentos florestais urbanos, para, especificamente:

- a) Avaliar a vegetação herbácea e regenerante dos fragmentos florestais estudados;
- b) Analisar o estrato arbóreo destes fragmentos florestais;
- c) Estimar a idade e o estágio de regeneração.

MATERIAL E MÉTODOS

A área delimitada para a UC é de 408 hectares, onde aproximadamente 22,5% são de área arborizada (SOUZA, ROCHA E PIGOZZO, 2020). Para se alcançar os objetivos se tomou principalmente o componente arbóreo para a realização das medidas (FELFILI et al., 2005). Foi empregado nesse trabalho material e métodos adaptados da metodologia do Serviço Florestal Brasileiro (SFB) para o Inventário Florestal Nacional (IFN) (BRASIL).

A amostragem seguiu os critérios de acessibilidade, segurança e aparente diversidade vegetal, buscando contemplar áreas mais adentro e mais para a borda (CURCIO, 2006), entre o topo e o canal de drenagem (POGGIANI et al., 1998) e entre áreas mais ralas e densas (FELFILI et al., 2005). Inicialmente foram escolhidos dois remanescentes florestais a partir de imagens de satélites, mapas e visitas ao local para a instalação das cinco unidades amostrais, de 10 m x 20 m.

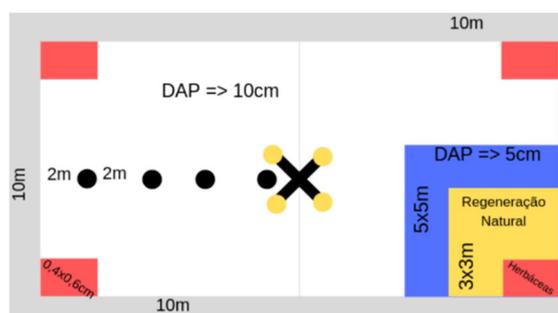


Figura 1 Modelo teórico de unidade amostral para diagnóstico ambiental adaptado do Inventário Florestal Nacional (BRASIL) para fragmentos florestais urbanos realizado no Parque em rede Pedra de Xangô e APA Municipal Assis Valente, em Salvador-BA, 2019.

A coleta de dados dentro das unidades se deu por formulários de campo adaptados do IFN. As medições das árvores ocorreram apenas nos indivíduos arbóreos ($DAP \geq 10$ cm; $DAP \geq 5$ cm na maior subparcela), que foram primeiramente marcados para a identificação (DISLICH, 1996) e então avaliados quanto a florística e fitossociologia, com observações adicionais nas subparcelas.

Na subparcela de 3m x 3m foi avaliada a RN, pela contagem dos indivíduos, por morfotipo, com altura (h) >1 m e DAP < 5 cm. Na subparcela de herbáceas (0,4 m x 0,6 m) se considerou a presença e a classe de abundância de ocupação da área pelas herbáceas. Foi considerada herbácea, a planta não lignificada, desde o aparecimento das primeiras folhas, até aproximadamente um metro de altura (ZÍCKEL, 1995). O tratamento de material botânico (MB) se deu a partir das coletas, quando necessário, sendo por fim descartado. A identificação *ex-situ* foi baseada no exame e comparação da morfologia e consultas a especialistas. Buscou-se, na análise de dados, obter vislumbres da ecologia vegetal do local, como se vê na Tabela 2.

RESULTADOS

Avaliações gerais das unidades amostrais da área de estudo

Ficou evidente a forma de ocupação das matas na região, onde o dossel é geralmente mantido e a mata é raleada e dá espaço para construções e outras intervenções que vão evoluindo e se consolidando. Nesse processo os animais são deslocados, quando não mortos. Há presença de casas praticamente dentro das matas e o resultado disso é que as regiões de mata conservadas foram aquelas onde o relevo desfavorecia a ocupação permanente (SILVA, 2017). No quadro abaixo se apresenta um resumo da visão geral dos principais aspectos da avaliação geral.

Quadro 1 Resumo da avaliação geral das unidades amostrais do Parque em Rede Pedra de Xangô e APA municipal do Vale do Assis Valente. Fonte: autoral

Aspecto	Resultado
Inserção em mata ciliar	4 das 5 unidades amostrais estavam próximas ou inseridas em corpos hídricos;
Fauna silvestre ou sítio arqueológico	Sem sítios arqueológicos. Fora das unidades: aracnídeos e insetos de várias ordens;
Presença de processos erosivos do solo	Presente em todas as unidades amostrais, em 4 delas de forma inicial, em P1 foi constatada a presença de sulcos no solo.
Relevo e exposição do terreno	Altitude > 50m, relevo ondulado e exposição inclinada em todas as unidades.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL SIMPLIFICADO DE FRAGMENTOS FLORESTAIS URBANOS...

Evidências de Antropismo	Dentro das unidades: Lixo, trânsito de pessoas, efluentes domésticos, agricultura, desmatamento, construção civil, espécies invasoras, barulho e criação animal.
Classe de cobertura do solo	4 de 5 unidades amostrais, determinada como “Floresta típica secundária jovem”, P5 classificada como “Agrofloresta”

Nenhuma evidência de fogo ou exploração de madeira foi percebida nas unidades amostrais, porém fora das unidades, houve registro de fogo. Em quatro unidades foi percebida a presença de espécies invasoras. Em P5, por conta da abundância, as espécies, foram classificadas como invasoras ou dominantes. Além destas, outras evidências de antropismo foram: trânsito de pessoas, presença de lixo, animais domésticos, agricultura e carcaça animal. Dentro do fragmento onde estavam P1, P2 e P3, em todo o tempo deste estudo, caixas de esgoto estavam transbordando. Entre os resíduos sólidos, se destaca o lixo eletrônico, devido à particularidade de seus componentes, encontrado às margens de um corpo hídrico. No contexto da paisagem, a disposição dos fragmentos foi designada como no padrão “Espinha de peixe”, reconhecido em outros locais onde também houve conversão de floresta em lotes, que margeiam uma via ou um rio, por exemplo (ALENCAR, 2018; MOURA, ROSSEL e MASCARENHAS, 2017).

As espécies classificadas como invasoras/dominantes foram: *Cecropia* sp. (Embaúba) em P1; *Artocarpus heterophyllus* (Jaqueira) em P1, P3, P4 e P5; *Piper* sp. em P1, P3 e P4; *Elais guineensis* (dendezeiro) em P1; indivíduos da subfamília Panicoideae em P3; *Spathiphyllum* sp. em P4 e *Musa* sp. (bananeira) em P5.

Quanto a presença de Lianas, trepadeiras ou epífitas (PL), P1 e P4 apresentaram os maiores valores com 30% e 29,4%, respectivamente, de árvores com presença de lianas, trepadeiras ou cipós. Já P2, P3 e P5 apresentaram, 20,7%, 14,35%, 11,1% respectivamente, sendo que eram, em sua maioria, de pequeno porte, pouco ou não lignificadas.

Serrapilheira, regeneração natural e herbáceas.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL SIMPLIFICADO DE FRAGMENTOS FLORESTAIS URBANOS...

Os valores médios de profundidade da serapilheira, com o desvio padrão em parênteses, encontrados para cada unidade amostral foram: 6,8 cm (4,81) em P1; 5,2 cm (1,42) em P2; 2,6 cm (2,61) em P3; 4,7 cm (2,63) em P4 e 8,2 cm (1,64) em P5.

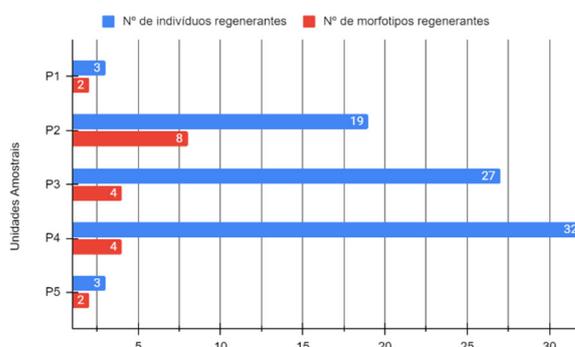


Figura 2 Diversidade de indivíduos regenerantes nas subparcelas (3mx3m) de cada unidade amostral do Parque em Rede Pedra de Xangô e APA Municipal do Vale do Assis Valente. Nota: P1, P2 e P3 em 12/2019, P4 em 07/2020 e P5 em 02/2020. Fonte: Autoral.

Medições nas árvores

Parâmetros Fitossociológicos

No total foram avaliados 103 indivíduos nos 1.000 m² amostrados, sendo em média aproximada 17 árvores por unidade amostral (200 m²) e uma densidade total de 0,103 árvores/m². Quanto ao número de indivíduos e densidade arbórea por parcela registrou-se o seguinte: P1, 31 indivíduos, 0,155 indiv./m²; P2, 30 indivíduos, 0,15 indiv./m²; P3, 7 indivíduos, 0,035 indiv./m²; P4, 17 indivíduos, 0,085 indiv./m² e P5, 18 indivíduos, 0,09 indiv./m².

Porte das árvores

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL SIMPLIFICADO DE FRAGMENTOS FLORESTAIS URBANOS...

Tabela 1 DAP e altura média, Sanidade e Posição sociológica modais e altura mediana das árvores avaliadas para cada unidade amostral do Parque em Rede Pedra de Xangô e APA municipal do Vale do Assis Valente.

Unidade Amostral	DAP médio em centímetros (Desvio padrão)	Classe modal de SA	Classe modal de PS	Ht média em metros (Desvio padrão)	Ht mediana (m)
P1	48,71 (44)	2	2	11,45 (4,61)	12
P2	17,7 (7,91)	1	2	8,91 (2,63)	9
P3	36,43 (27,48)	1	2	11,36 (4,51)	12,5
P4	20,7 (12)	1	2	10,18 (3,86)	10
P5	24,33 (17,52)	2	2	12 (4,42)	12
Totais	29,57 (12,84)	1	2	10,78 (1,24)	12

Nota: Ht = Altura Total; PS = Posição Sociológica; SA = Sanidade da Árvore Fonte: Autorial.

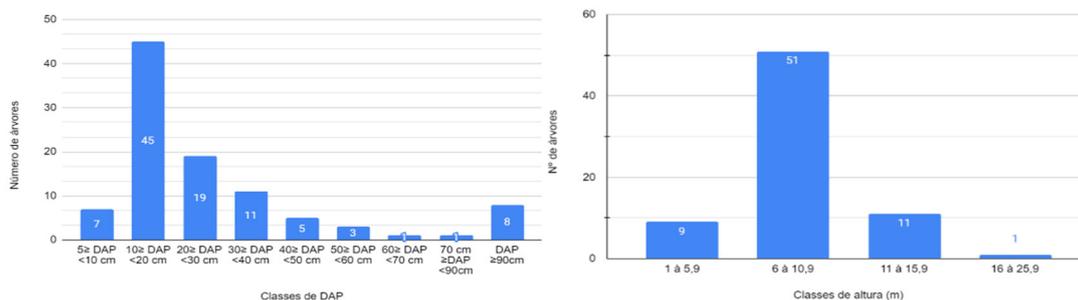


Figura 3 Número de árvore por classes de diâmetro à altura do peito (DAP) e por classe de altura (Ht) avaliadas no Parque em Rede Pedra de Xangô e APA Municipal do Vale do Assis Valente. Fonte: Autorial.

Ecologia, diversidade e frequência

No total foram 65 indivíduos identificados em 22 espécies ou gêneros. Essas 22 espécies se distribuíram entre 14 famílias. As famílias mais representativas foram Melastomataceae (4) e Apocynaceae (3). Quanto a distribuição da abundância por espécie, *Cecropia pachystachya*, apresentou 22 indivíduos, praticamente apenas em P1 e P2 e *Artocarpus heterophyllus*, com 15 indivíduos em 3 de 5 unidades, foram as mais

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL SIMPLIFICADO DE FRAGMENTOS FLORESTAIS URBANOS...

abundantes e frequentes. *Inga Macrophylla*, *Byrsonima sericea*, *Miconia cinnamomifolia*, *Tapirira guianensis*, *Himatanthus* sp., *Plumeria* sp., *Gonzalagunia dicocca*, *Psychotria deflexa*, *Miconia minutiflora*, *Miconia prasina*, *M. multiflora*, *Lacistema robustum*, *Thysordium* sp., *Guarea guidonia*, *Campomanesia dichotoma*, *Apeiba albiflora*, *Himatanthus bracteatus* e *Artocarpus altilis* apresentaram apenas um indivíduo, em uma única unidade amostral cada, logo a moda da frequência das espécies foi de 1, demonstrando diferença entre as unidades.

Tabela 2 Diversidade vegetal entre as unidades amostrais do Parque em Rede Pedra de Xangô e APA municipal do Vale do Assis Valente, considerando 65 indivíduos identificados ao menos em gênero.

UA	S	Densidade	Simpson	H'	H max = ln (S)	J	QM
P1	6	0,15500	2,03175	1,12404	1,79176	0,62734	0,37500
P2	9	0,15000	3,22292	1,85465	2,19722	0,84409	0,45000
P3	1	0,03500	1,00000	0,00000	0,00000	-	0,16667
P4	3	0,08500	1,75362	0,75955	1,09861	0,69137	0,27273
P5	10	0,00900	9,00000	2,25386	2,30259	0,97884	0,83333

UA =Unidade amostral; S= Riqueza, número de espécies; Simpson = Índice de Simpson = (Drec=1/D); H' = Índice de Shannon Winner; J = Equitabilidade de Pielou ($J = H'/H_{max}$); QM = Coeficiente de mistura = S/N. Fonte: Autoral.

Quanto a riqueza, P3 e P5 foram as unidades mais aos extremos, influenciando nos outros índices. Por conta da baixa riqueza de P3, não foi possível calcular todos os índices. P5 se destaca quanto à dominância, também quanto a distribuição da abundância por espécies, logo tem a maior equitabilidade (J).

DISCUSSÃO

Quanto ao fogo, se tratando de um hotspot, qualquer área degradada pode significar grandes perdas em biodiversidade. O caso relatado não tem ocorrência natural comum em florestas tropicais úmidas, logo tem-se uma evidência de ação humana, principalmente pela proximidade com uma edificação humana.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL SIMPLIFICADO DE FRAGMENTOS FLORESTAIS URBANOS...

A caracterização do relevo, correspondeu com a determinação para a cidade por CPRM, (2006 apud CPRM, 2016). A erosão no local é frequente, facilitada pelo relevo inclinado, impactos antrópicos correntes na área e pela influência pluvial e fluvial. O fato de três das cinco unidades amostrais estarem bem próximas a corpos hídricos mostra que a área possui uma rica hidrografia, viabilizando a classificação da vegetação presente na maioria das parcelas como mata ciliar (CURCIO, 2006).

Espécies pioneiras geralmente são mais diversas quando há mais luz, o que numa floresta, pode significar um processo de perturbação ambiental (SWAINE e WHITMORE, 1988, VAN BREUGEL et al., 2013 apud CASTELLO, COELHO e CARDOSO-LEITE, 2017). Elas, comumente, se comportam como invasoras e/ou dominantes, principalmente quando exóticas, logo, uma alta frequência destas pode ser considerada como um risco ambiental (ZENNI e ZILLER, 2011). Apenas em P2 nem antropismo nem espécies dominantes foram percebidas, mostrando uma provável relação entre essas características, corroborada pois P1 foi a unidade com mais evidências de antropismo, e também se destacou quanto às invasoras. Esses dados contribuem para a evidenciação do efeito de borda (CARMO et al., 2011).

Espécimes de *Cecropia* sp., (Embaúbas), foram abundantes em P1, próximo à borda, e ausentes em P2, onde a sucessão estava mais avançada, concordando com Batista (et al., 2008) e Coelho, Miranda e Mitja (2012). O fato destas espécies serem frequentes em diferentes locais, como as jaqueiras e piperáceas em P3 e P4, indica similaridade de condições, no caso, resultantes de perturbação antrópica.

Quanto à serrapilheira, valores de profundidade maiores estão associados a áreas com menor distúrbio ambiental (CASTELLO, COELHO E CARDOSO-LEITE, 2017). Eis a provável explicação para os resultados serrapilheira encontrados, uma vez que os fragmentos se apresentam propícios à um maior efeito de borda. Os resultados indicam uma situação intermediária e percebe-se uma semelhança de valores entre P1 e P2 e entre P3 e P4. Os valores encontrados em P1, P2 e P5 apresentam profundidades próximas a de áreas protegidas sem distúrbios ambientais, entretanto, em P5, a serrapilheira pode não representar uma distribuição natural, devido à ação da população e da inclinação e obstáculos ocorrentes nas áreas amostradas (CASTELLO, COELHO E CARDOSO-LEITE, 2017; PORTELA e SANTOS, 2007). Os valores médios encontrados foram não

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL SIMPLIFICADO DE FRAGMENTOS FLORESTAIS URBANOS...

muito maiores que os valores medianos encontrados por Portela e Santos (2007), em áreas secundárias de maior altitude na Mata Atlântica de São Paulo.

Quanto à RN, os dados (Figura 2) mostram que P3 e P4 se destacaram em número de indivíduos (abundância) regenerantes, devido às condições elevadas de umidade e luminosidades. A abundância de regenerantes em P4 se deve também ao modo de vida e dispersão dos indivíduos, já que dois dos morfotipos contribuíram com quase 72% do número de regenerantes. O mais abundante (13 indiv.) foi *Piper* sp., comum no bioma (OLIVEIRA et al., 2020). A riqueza de morfotipos regenerantes na subparcela de P2, se destaca e segue o padrão de riqueza da unidade amostral, que apresentou condições favoráveis por ter a subparcela de RN também às margens de corpo hídrico. Foi possível também avaliar a densidade de indivíduos amostrados dentro da subparcela. Os valores indicam P3 (1,080 indiv./m²) e P4 (1,28 indiv./m²) como mais relevantes, onde se percebe indícios de dominância, com muitos indivíduos de poucos morfotipos. P1 e P5 tiveram o mesmo valor de 0,12 indiv./m² e em P2 de 0,76 indiv./m².

Quanto à medição nas árvores, há uma tendência de semelhança entre unidades do mesmo fragmento, exceto por P3. Os trabalhos em campo revelaram que num espaço de seis a oito meses, algumas árvores haviam caído, isso, provavelmente se deu pelo efeito de borda (LOVEJOY et al., 1984 apud BIERREGARD et al., 1992; TERBORGH 1992, LAURANCE et al. 2002 apud CARMO et al., 2011). Essa situação se agrava com o raleamento da vegetação, o relevo inclinado e a erosão do solo, além do efeito dominó no processo de queda de árvores.

Quanto ao porte, há semelhanças com relação ao DAP, altura, e posição sociológica, indicando semelhança estrutural entre as unidades, apesar da variação do DAP médio (Tabela 1). Esses dados eram esperados devido aos limites amostrais do estudo e fitofisionomia local (COELHO, MIRANDA e MITJA, 2012). P1, P3 e P5 apresentaram uma altura média estatisticamente igual, apesar da variação do DAP médio. Isso se deu principalmente pela ocorrência de poucos indivíduos com DAP muito acima dos outros na mesma unidade. Evidência disso é que, quanto ao DAP têm-se as medianas de 23 cm para P1 e uma alta variância, assim como em P3, com mediana de 26 cm. Guariguata e Ostertag, (2001) indicam que impactos antrópicos podem ocasionar a mudanças estruturais, como a substituição de espécies e a diminuição da altura e diâmetro das

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL SIMPLIFICADO DE FRAGMENTOS FLORESTAIS URBANOS...

árvores que compõem o dossel. Essa é uma provável explicação, principalmente na unidade P5, mas também em P2 e P4.

P2 apresenta os menores valores médios de altura e DAP, padrão repetido em P4, com os menores valores de desvio padrão (Tabela 1). Estas são as unidades mais influenciadas pela hidrografia. Em P4, esse fato, somado ao seu relativo isolamento, poderiam viabilizar um bom estado de conservação (MANTOVANI 1989 apud CURCIO, 2006), entretanto, a poluição da água, outras ações antrópicas ou a competição por luz podem estar a afetar o desenvolvimento das plantas no local.

Ainda sobre o porte, do ponto de vista de Oliveira et al. (2017) os resultados indicam uma floresta secundária em estágios iniciais de regeneração, com indivíduos em boa parte heliófilos e geralmente pioneiros. Os dados (

Figura 3) estão de acordo com os encontrados por Whitmore (1989), Tabarelli e Mantovani (1997) e Oliveira-Alves et al (2005), citados por Oliveira et al. (2017). O valor médio da altura foi próximo ao valor encontrado por Coelho, Miranda e Mitja (2012) para floresta em 20 anos de regeneração, considerando o mesmo estrato e limites amostrais similares.

Quanto à PL, elas geralmente se encontram em maior quantidade e com menor DAP em ambientes perturbados (ou em estágio inicial) e em um menor número, porém mais desenvolvidas (DAP) em ambientes menos perturbados com forófitos maiores, com maior atividade faunística (CASTELLO, COELHO e CARDOSO-LEITE, 2017; ENGEL, FONSECA e OLIVEIRA, 1998; DISLICH, 1996). Os dados corroboram para a indicação de estágio sucessional já mencionada. Os dados diferem consideravelmente de outros estudos, que encontraram de 43% até 69% de infestação. A frequência, maior nas unidades P1, P4 e P2, não parece ter sido influenciada pelo porte das árvores (PUTZ, 1984, PUTZ e CHAI, 1987, CLARK e CLARK, 1990 apud ENGEL, FONSECA e OLIVEIRA, 1998).

A classificação de cobertura de solo, segundo o IFN, como “Floresta Secundária Jovem”, foi esperada, à luz dos dados relatados, já que somente áreas com vegetação relevante foram utilizadas para a amostragem deste trabalho (BRASIL) e concordou com a classificação de estágio sucessional proposta para a área pela prefeitura e outros autores

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL SIMPLIFICADO DE FRAGMENTOS FLORESTAIS URBANOS...

(SOUZA, ROCHA E PIGOZZO, 2020; SALVADOR, 2016). A classificação de P5 como Sistema Agroflorestral (BRASIL) é uma possibilidade considerada devido a clara seleção e/ou introdução de espécies comerciais. Além disso há evidências de raleamento da vegetação nativa e de um manejo no terreno como um quintal produtivo.

Sobre os aspectos ecológicos, a riqueza difere da maior parte dos estudos, por exemplo, de Filho e Santin (2002), Salles e Schiavini (2007) ou ainda Da Fonseca e Carvahó (2012), entre outros fatores, devido aos métodos de coleta e identificação e da área amostral reduzida. Em comparação com Coelho, Miranda e Mitja (2012), os valores de riqueza de P1 e P2 se assemelham com os relatados para florestas entre cinco e 15 anos de regeneração (seis a 10 espécies), já P3 e P4 se assemelham aos valores encontrados para florestas de um e 20 anos de idade (zero e três espécies), respectivamente. Entretanto, cabe ressaltar que as autoras amostraram áreas de 500 m² para o estrato superior, ou seja, usando uma amostragem maior, esta pesquisa poderia revelar uma maior riqueza de espécies. Isso se percebe ao observar os resultados de Souza, Rocha e Pigozzo (2020), que usaram um limite amostral de DAP menor e avaliaram 157 indivíduos em 0,2 hectares, e encontraram 16 espécies apenas, porém não as mesmas, para a mesma região.

O padrão de duas espécies com uma abundância e frequência destacada revelam uma dominância também encontrada por Coelho, Miranda e Mitja (2012). A ocorrência de *Artocarpus heterophyllus* (jaqueira), indica a presença humana (ZENNI e ZILLER, 2011) enquanto indivíduos de *Piper* sp., frequentes nas subparcelas com menor limite amostral, já são reconhecidos como indicadores de degradação ambiental (CASTELLO, COELHO e CARDOSO-LEITE, 2017).

A *Astrocaryum* sp. foi a 3^a espécie mais abundante e igualmente frequente, algo esperado (COELHO, MIRANDA e MITJA, 2012). *Cecropia pachystachya*, foi a espécie mais frequente e mais abundante nesta investigação, o que revela uma condição favorável a esta espécie heliófila, bioindicadora de ambientes em estágios iniciais de regeneração. A distribuição de espécies se apresentou menos anormal, pois a maioria das espécies foi pouco frequente, situação também observada por Coelho, Miranda e Mitja (2012). A maior similaridade entre P3, P4 se dá principalmente pelas espécies classificadas como invasoras/dominantes, aliada a baixa riqueza (S). Estas unidades são justamente as que

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL SIMPLIFICADO DE FRAGMENTOS FLORESTAIS URBANOS...

possuem os mais desfavoráveis valores dos índices ecológicos, podendo indicar o efeito dessa dominância das espécies invasoras (ZILLER, 2005 apud SIQUEIRA, 2006).

Os valores de diversidade de Shannon (H') e equitabilidade (J) são similares com os relatados por Coelho, Miranda e Mitja (2012) para florestas em diferentes estágios de regeneração. P1 têm valores próximos ao estrato médio de uma floresta de um ano (H' 1,42) ou estrato superior de 20 anos ($J = 0,68$). Os valores de P2 se assemelham ao estrato superior de uma floresta com cinco a onze anos de idade ($H'=1,54$ e $J = 0,85$). Já P4, à um estrato superior de 20 anos em regeneração ($H'= 0,75$, $J=0,68$). Os valores de diversidade aqui encontrados foram inferiores aos citados por Leitão Filho (1987 apud FILHO e SANTIN, 2002) para florestas de São Paulo.

Pode-se presumir, então, uma condição mais favorável para P5 e P2, e uma situação muito preocupante em P3, entretanto, não é seguro determinar uma condição ambiental com base apenas em poucos índices ecológicos. Exemplo disso é que P1 e P2, apresentam mesma densidade, porém diferem em todos os outros índices. O mesmo em P2 e P5, que têm boa diversidade (H'), sendo a primeira pouco antropizada e a outra claramente alterada, diferem na estrutura e na florística, oferecendo diferentes serviços ecossistêmicos.

Sobre a densidade, uma explicação provável é que, devido a acessibilidade, o valor de densidade se refere a áreas mais abertas, sendo possível estabelecê-los como prováveis valores mínimos da densidade dentro dos fragmentos florestais da região.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os critérios utilizados para a determinação de estágios sucessionais da Mata atlântica na Bahia, resolução CONAMA N°5, (BRASIL, 1994), foram, em grande parte, observados para a área de estudo. Sobre estes, se destacam alguns pontos como: Histórico de crescente urbanização; vegetação florestal, com sub-bosque pouco expressivo, não muito densa e com baixa diversidade, com ocorrência de dominância de algumas espécies; ocorrência de indivíduos emergentes, citada como característica do estágio médio; A maioria das espécies amostradas é nativa e, aproximadamente, 41% delas consta na listagem da resolução, principalmente como indicadoras de estágio médio e inicial,

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL SIMPLIFICADO DE FRAGMENTOS FLORESTAIS URBANOS...

porém não tinham sido avaliadas quanto ao status de conservação. (BRASIL, 1994). De forma geral, observando todos os resultados em comparação com a resolução, a classificação como floresta de vegetação secundária, em estágio variando de inicial a médio de regeneração se parece como mais justa, pois essa determinação depende do peso que se dá a cada critério relacionado na resolução, podendo inclusive inferir que os ambientes amostrados indicam uma área com aproximadamente 20 anos de regeneração.

Constata-se que as principais ameaças à conservação do local são o uso e ocupação do solo pela população. Sugere-se esforço na aplicação e ampliação de medidas como o ICMS-ecológico, IPTU verde, IPTU amarelo, e de incentivo fiscal e financeiro à conservação e ao consumo e produção sustentável, como o Pagamento por Serviços Ambientais (ASSIS, 2008). Não bastam apenas a abundância ou área geográfica de UCs, mas a sua efetiva gestão sustentável (ASSIS, 2008). A simples determinação da área estudada como Parque e/ou APA não serão suficientes para conter os vetores de impacto negativo incidente.

A área promove serviços ecossistêmicos diversos. Sugere-se a continuação de trabalhos técnico-científicos que tragam maior conhecimento do contexto biótico, abiótico e socioeconômico do local, com destaque para a hidrografia local. A adaptação da metodologia do IFN se demonstrou promissora para aplicação em outras áreas similares, ainda que careça de adequações.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, Lucas de Farias C. S. **A dinâmica dos padrões de desmatamento e da vegetação secundária na Amazônia e suas implicações para a biodiversidade**. 2018. 104 f. Dissertação (Mestrado em ecologia) INPA, MANAUS – AM. 2018. Disponível em: <http://www.esensing.org/papers/tese_124.pdf>. Acesso em: 06/07/2020.

ASSIS, A. P. C. **ICMS Ecológico como indutor da preservação ambiental em municípios de baixo IDH no estado da Bahia**. 2008. 141 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL SIMPLIFICADO DE FRAGMENTOS FLORESTAIS URBANOS...

BIERREGARD et al. **The Biological Dynamics of Tropical Rainforest Fragments: A prospective comparison of fragments and continuous forest.** *BioScience*, Vol. 42, No. 11, Stability and Change in the Tropics, (Dec., 1992), pp. 859- 866.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **RESOLUÇÃO CONAMA Nº 5**, de 04/05/1994. Define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, a fim de orientar os procedimentos de licenciamento de atividades florestais no Estado da Bahia. Diário Oficial da União nº 101, de 30 de maio de 1994, Seção 1, páginas 7912-7913. Acesso em: 29/09/2019

BRASIL. Serviço Florestal Brasileiro. Inventário Florestal Nacional. Disponível em: <<http://www.florestal.gov.br/metodologia>>. Acesso em: 29/09/2019

CARMO et al. Estrutura da comunidade de plantas lenhosas em fragmentos de cerrado: relação com o tamanho do fragmento e seu nível de perturbação. *Revista Brasil. Bot.* São Paulo, V.34, n.1, p.31-38, jan.-mar. 2011.

CASTELLO, A. C. D.; COELHO, S.; CARDOSO-LEITE, E. Lianas, tree ferns and understory species: indicators of conservation status in the Brazilian Atlantic Rainforest remnants, southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, v. 77, n. 2, p. 213-226, 2017

COELHO, R. F. R., I. S. MIRANDA & D. MITJA, 2012. Caracterização do processo sucessional no Projeto de Assentamento Benfica, sudeste do estado do Pará, Amazônia oriental. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. *Ciências Naturais* 7(3): 251-282

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. **Folha SD.24 Salvador: carta hidrogeológica - escala 1:1.000.000.** Sistema Geodésico De Referência: SIRGAS - 2000 - Brasil - Policênico, Datum: D-SIRGAS -2000, Latitude de Origem: 00(Ecuador), Meridiano Central: 390W de Greenwich, Esferoide: GRS _1980, 2016. Disponível em: <<http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/17495>>. Acesso em: 20/03/2020

CURCIO, Gustavo Ribas. **RELAÇÕES ENTRE GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, PEDOLOGIA E FITOSSOCIOLOGIA NAS PLANÍCIES FLUVIAIS DO RIO IGUAÇU, PARANÁ, BRASIL.** 2006, tese de doutorado (Engenharia Florestal). Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006. 511 págs. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/34416/GUSTAVO%20RIBAS%20CURCIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 09/03/2020

DA FONSECA, Cassiano Ribeiro; CARVALHO, Fabricio Alvim. Aspectos florísticos e fitossociológicos da comunidade arbórea de um fragmento urbano de floresta atlântica (Juiz de Fora, MG, Brasil). *Bioscience journal*, v. 28, n. 5, 2012

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL SIMPLIFICADO DE FRAGMENTOS FLORESTAIS URBANOS...

DISLICH, R. **Florística e estrutura do componente epifítico vascular da Reserva da Cidade Universitária “Armando de Salles Oliveira”, São Paulo, Brasil.** Tese (Mestrado em Ecologia) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. p. 1 - 183, 1996.

ENGEL, Vera Lex; FONSECA, Renata Cristina Batista; OLIVEIRA, RE de. Ecologia de lianas e o manejo de fragmentos florestais. **Série técnica IPEF**, v. 12, n. 32, p. 43-64, 1998

FILHO, Roque Cielo; SANTIN, Dionete A. Estudo florístico e fitossociológico de um fragmento florestal urbano: Bosque dos Alemães, Campinas, SP. **Brazilian Journal of Botany**, v. 25, n. 3, p. 291-301, 2002.

GUARIGUATA, Manuel & OSTERTAG, Rebecca. Neotropical secondary forest succession: Changes in structural and functional characteristics. **Forest Ecology and Management**. 148. 185-206. (2001). Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/222680259_Neotropical_secondary_forest_succession_Changes_in_structural_and_functional_characteristics. Acesso: 20/09/2021

KANT, Shashi. Integration of biodiversity conservation in tropical forest and economic development of local communities. **Journal of Sustainable forestry**, v. 4, n. 1-2, p. 33-61, 1996.

MOURA, Valdir; MASCARENHAS, Adriano Reis P.; ROSSEL, Eduardo C. F. Análise fitossociológica de uma floresta ombrófila aberta em diferentes modelos de colonização da Amazônia. **Nativa, Sinop**, v.5, n.2, p.118-126, mar./abr. 2017.ISSN: 2318-7670

OLIVEIRA et al. O GÊNERO Piper NO BRASIL: O ESTADO DA ARTE DA PESQUISA. **Biodiversidade** - v.19, n.3, 2020 - pág. 198 - 210. UFMT, Mata Grosso. Disponível em: <<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/biodiversidade/article/view/10828>>. Acesso em: 16/08/2020

OLIVEIRA, L. C. L. Q. et al. Classificação ecológica de espécies arbóreas por meio da análise da distribuição diamétrica. **Res. Espacios**, v. 38, n. 42, p. 3, 2017

PINTO, L.P. **Status e os novos desafios das unidades de conservação na Amazônia e Mata Atlântica.** In: Lima, G.S.; Almeida, M.P.; Ribeiro, G.A. (Orgs.). Manejo e conservação de áreas protegidas. Universidade Federal de Viçosa: Viçosa, 2014. p. 41-58.

POGGIANI et al. **Indicadores de sustentabilidade das plantações florestais.** SÉRIE TÉCNICA IPEF v. 12, n. 31, p. 33-44, abr., 1998. Disponível em: <<https://www.ipef.br/publicacoes/stechnica/nr31/cap3.pdf>>. Acesso em: 17/04/2020

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL SIMPLIFICADO DE FRAGMENTOS FLORESTAIS URBANOS...

PORTELA, Rita de Cássia Quitete; SANTOS, Flavio Antonio Maës dos. Litter production and accumulation in the edge and interior of Atlantic Rain forest fragments of different sizes. **Brazilian Journal of Botany**, v. 30, n. 2, p. 271-280, 2007

SALVADOR. SUCOM e FIPE. Anexo 03 da Lei 9.069 de 30 de junho de 2016. **MAPA de Áreas remanescentes do bioma da Mata Atlântica**. Projeção UTM 24S, Datum SAD69. 2016.

SALVADOR. **Lei 9.069 de 30 de junho de 2016**. Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do Município de Salvador - PDDU 2016 e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.sucom.ba.gov.br/wp-content/uploads/2016/07/LEI-n.-9.069-PDDU-2016.pdf>>. Acesso em: 15/05/2019

SALLES, Jania Cabrelli; SCHIAVINI, Ivan. Estrutura e composição do estrato de regeneração em um fragmento florestal urbano: implicações para a dinâmica e a conservação da comunidade arbórea. **Acta botânica brasílica**, v. 21, n. 1, p. 223-233, 2007

SILVA, Maria Alice Pereira da. **Pedra de Xangô: um lugar sagrado afro-brasileiro na cidade de Salvador**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) Faculdade de Arquitetura. Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2017.406 fl.

SIQUEIRA, Josafá Carlos de. Bioinvasão vegetal: dispersão e propagação de espécies nativas e invasoras exóticas no campus da pontifícia universidade católica do rio de janeiro (puc-rio). **Pesquisas, botânica** N° 57: 319-330. São Leopoldo, Instituto Anchieta de Pesquisas, 2006

SOS MATA ATLÂNTICA. **Relatório anual de atividades 2017**. São Paulo, SP, 2017. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2018/10/AF_RA_SOSMA_2017_web.pdf>. Acesso em 06/05/2019

SOUZA, Valdenir Barbosa de, ROCHA, Raphael R., PIGOZZO, Camila M. Conservação dos fragmentos florestais do Parque em Rede de Pedra de Xangô, Salvador-Bahia. **CANDOMBÁ**, v.16, n.1, p. 1-15, jan. – dez. 2020, ISSN 1809-0362.

ZENNI, Rafael Dudeque; ZILLER, Sílvia Renate. An overview of invasive plants in Brazil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 34, n. 3, p. 431-446, 2011