

COMUNIDADES ARBUSTIVO-ARBÓREAS DE ÁREAS DE VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA DOMINADA PELA *Dodonaea viscosa*

Leonardo Job Biali¹
Solon Jonas Longhi²
Jorge Antonio de Farias³
Rafael Marian Callegaro⁴

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo caracterizar comunidades arbustivo-arbóreas com ocorrência natural de *Dodonaea viscosa* Jacq, localizadas em áreas degradadas e abandonadas pela agricultura. O estudo foi realizado no município de Encruzilhada do Sul, em áreas com vegetação secundária em diferentes estágios de regeneração (inicial e médio). Foram instaladas e inventariadas 52 parcelas através das quais foi realizada a análise florística e estimados os parâmetros estruturais da população. Não houve indícios de mudança no estágio sucessional do fragmento, que é composto por um número reduzido de espécies pioneiras, isto devido principalmente a condições desfavoráveis do ambiente. A grande variação encontrada na área basal nas diferentes condições ecológicas indica que a espécie *Dodonaea viscosa* Jacq. dá resposta as variações de sítio. A presença desta vegetação arbórea em áreas de pouca atração agrícola pode tornar-se uma excelente fonte de renda para os produtores rurais, uma vez que possui potencial para fornecimento de lenha e pagamento por serviços ambientais.

Palavras-chave: área degradada, pagamento por serviços ambientais, regeneração natural, sucessão florestal, vassoura-vermelha.

¹ Engenheiro Florestal, Doutorando do Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Av. Roraima, 1000, CEP 97105-900, Santa Maria (RS). ljbiali@gmail.com

² Engenheiro Florestal, Dr., Professor Titular do Departamento de Ciências Florestais, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Av. Roraima, 1000, CEP 97105-900, Santa Maria (RS). longhi.solon@gmail.com

³ Engenheiro Florestal, Dr., Professor Adjunto do Departamento de Ciências Florestais, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Av. Roraima, 1000, CEP 97105-900, Santa Maria (RS). fariasufsm@gmail.com

⁴ Engenheiro Florestal, Dr., Professor Adjunto do Departamento de Ciências Florestais e da Madeira, Universidade Federal do Espírito Santo, Av. Governador Lindemberg, 316, CEP 29550-000, Jerônimo Monteiro (ES). rafaelm.callegaro@gmail.com

ARBOREOUS-SHRUBBY COMMUNITIES OF AREAS OF SECONDARY VEGETATION DOMINATED BY THE *Dodonaea viscosa*

ABSTRACT

This work had as objective to characterize arboreous-shrubby communities with natural occurrence of *Dodonaea viscosa* Jacq., located in degraded areas and abandoned by agriculture. The study was accomplished in the city of Encruzilhada do Sul, in areas with secondary vegetation in different stages of regeneration (initial and medium). The 52 parcels had been installed and inventoried through which the floristic analysis was accomplished and it was estimated the structural parameters of the population. It did not have indications of change in the successional stage of the fragment, that it is composed for a reduced number of pioneering species, this due mainly to unfavorable conditions of the environment. The great variation found in the basal area in the different ecological conditions indicates that the *Dodonaea viscosa* Jacq. species respond to the small site variations. The presence of this arboreous vegetation in areas of little agricultural attraction can become an excellent source of earned income for the agricultural producers, considering that possess potential for supply of firewood and payment for environmental services.

Keywords: degraded area, payment for environmental services, natural regeneration, forest succession, vassoura-vermelha.

INTRODUÇÃO

A ação predatória do homem tem reduzido progressivamente as áreas cobertas por florestas. Essas áreas desmatadas, muitas vezes são abandonadas e acabam formando uma nova paisagem gerada a partir da regeneração natural de espécies florestais, predominantemente pioneiras. Mantovani et al. (2005) cita este processo como um “mecanismo de autorrenovação das florestas por meio da cicatrização de locais perturbados”.

Com a remoção da vegetação e a consequente redução da fertilidade do sítio devido ao uso indiscriminado do solo, as áreas acabam tornando-se impróprias para agricultura. A regeneração natural da vegetação destes locais geralmente começa com espécies pioneiras adaptadas as condições impostas pelo ambiente. Estas espécies, então, serão substituídas por outras no decorrer do processo de sucessão florestal, o qual não ocorre de forma homogênea, estabelecendo na paisagem um mosaico de vegetações em diferentes estágios de sucessão (Queiroz, 1994; Amaral et al., 1996).

Além de oferecer uma grande proteção ao solo, contribuindo para a recuperação de sua fertilidade, esses estágios de sucessão podem apresentar de espécies de valor comercial, seja para madeira, lenha ou outros usos. As florestas em estágios sucessionais iniciais ainda desempenham papel fundamental na regularização do regime hidrológico e na promoção da diversidade, seja animal ou vegetal (Brown e Lugo, 1990).

Alguns estudos que visam caracterizar estas florestas em estágio de regeneração vêm sendo conduzidos (Silva, 1997). Entretanto, há pouca informação sobre a florística de fisionomias florestais em estágios iniciais de sucessão. Estas pesquisas são necessárias, uma vez que permitem orientar técnica e cientificamente as ações exploratórias e conservacionistas (Oliveira et al., 2006). Costa et al. (2005) destacam que a compreensão dos processos relacionados à sucessão é essencial para que se possa manejar e recuperar áreas degradadas.

Ao longo de toda Serra do Sudeste e Serra do Mar em locais abandonados pela agropecuária devido ao difícil manejo é frequente a formação de uma vegetação arbórea com características semelhantes à vassourais, onde ocorre o predomínio da espécie *Dodonaea viscosa* Jacq., conhecida popularmente como vassoura-vermelha.

Esta espécie é heliófila e seletiva xerófila comum nas capoeiras, sobretudo em solos arenosos, enxutos e ácidos (Reitz, 1980). Possui boa regeneração natural, crescendo em alta densidade populacional além de se adaptar a uma grande variedade de solos, ocupando, inclusive, áreas de solos secos e rochosos.

O trabalho teve por objetivo caracterizar comunidades arbustivo-arbóreas localizadas em áreas de vegetação secundária com ocorrência natural de *Dodonaea viscosa* Jacq. em locais degradados, realizando análise florística e estrutural, fazendo uma discussão acerca do virtual pagamento pelos serviços ambientais decorrentes destes fragmentos.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo localiza-se no município de Encruzilhada do Sul. A vegetação do município é classificada como uma Savana Parque (IBGE, 1986), porém, já está bastante modificada. A vegetação original era constituída por uma vegetação rala, alternada por pequenos bosques dispersos entre gramíneas e com matas de galerias nos arroios.

Atualmente onde há presença da agropecuária, visualiza-se a presença de campos limpos e culturas que favorecem a manutenção desta paisagem de Savana. Mas com o gradual aumento das áreas abandonadas, principalmente nos locais menos aptos a agropecuária, a paisagem está gradualmente sendo modificada para uma vegetação com a presença abundante de espécies pioneiras arbustivas. Nessas áreas anteriormente ocupadas por cultivos anuais e agora abandonadas pelo uso agrícola foi realizado o presente estudo. Foram estudadas comunidades florestais em estágio inicial e médio de regeneração, com ocorrência natural da espécie *Dodonaea viscosa*.

As áreas apresentam Neossolos Litólicos e Neossolos Regolíticos pouco profundos e com aspecto cascalhento associados à presença frequente de afloramentos rochosos, com solo degradado por processos erosivos. Quanto ao uso agrícola, as terras foram ocupadas com lavouras até a década de 1980, quando foi introduzida a pecuária.

Para a coleta de dados foi instalada, na área de estudo, 13 unidades amostrais de 20 por 20 m (400 m²) divididas em quatro parcelas de 10 por 10 m (100 m²), distribuídas de forma sistemática na área a cada 100 m. No total foram instaladas 52 parcelas, sendo descartadas três parcelas por terem sofrido alterações antrópicas entre o período a instalação e coleta dos dados. Para certificar-se que o número de parcelas estava adequado para análise da vegetação foi utilizado o método da curva espécie-área.

Nas parcelas mediu-se a altura e circunferência ao nível do solo (CNS) de todos indivíduos com CNS superior a 10 cm.

Para análise da estrutura horizontal foram calculados os parâmetros densidade, dominância, frequência e valor de importância relativo para cada espécie amostrada.

Na estrutura vertical os indivíduos foram distribuídos em três estratos: inferior, médio e superior. Os limites dos estratos foram determinados com base na curva de frequência acumulada do número de indivíduos por classe de altura fitossociológica, sendo os limites de 33,33% e 66,67%, respectivamente, 3,7m de altura entre o estrato inferior e o médio e 4,7m entre o médio e o superior.

A determinação da categoria sucessional das espécies seguiu a classificação de Budowski (1965), sendo identificadas em pioneira, secundária inicial e secundária tardia.

Na determinação da diversidade florística foi utilizado o índice de diversidade de Shannon e calculada a equabilidade através do índice de Pielou. A distribuição espacial da principal espécie que compõe a floresta foi feito através do grau de dispersão pelo índice de Morisita (IM).

Para análise da distribuição diamétrica da *Dodonaea viscosa* Jacq. o número de classes, assim como o intervalo de cada classe, foram determinados com base na fórmula de Sturges.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram amostrados 1.744 indivíduos (3.559 indivíduos ha⁻¹), pertencentes a 10 famílias, 11 gêneros e 11 espécies, indicando que a vegetação secundária avaliada apresenta baixa riqueza de espécies arbustivo-arbóreas. Essa condição pode estar relacionada ao estágio sucessional inicial da vegetação arbórea, onde, normalmente, ocorre baixa riqueza de espécies e há maior abundância de espécies pioneiras, que têm maior capacidade de se desenvolver em ambientes de solos rasos e pedregosos.

A maior parte das espécies encontradas são pioneiras e secundárias iniciais, com a presença de algumas espécies secundárias tardias como *Blepharocalyx salicifolius* e *Chrysophyllum marginatum*. Isto sugere que a vegetação avaliada passará por grandes alterações estruturais durante a evolução, quando as espécies pioneiras, como *Baccharis* sp. e *Dodonaea viscosa*, caracterizadas por apresentarem um ciclo de vida relativamente curto, serão substituídas por outras espécies comuns em estágios sucessionais mais avançados.

Espera-se que essa vegetação secundária contribua para melhorar as condições ecológicas do sítio, possibilitando, assim, o estabelecimento de espécies vegetais de menor amplitude ecológica e o aumento da diversidade de espécies.

Nesse aspecto destaca-se a espécie *Dodonaea viscosa* que apresentou densidade absoluta elevada (3.165,3 indivíduos ha⁻¹) (Tabela 1). Este grande número de indivíduos pode ser explicado, em parte, pelo baixo valor de inclusão utilizado na amostragem. Contudo, considerando-se os valores percentuais, percebe-se que a *Dodonaea viscosa* foi a principal espécie colonizadora desses ambientes degradados, apresentando a maior densidade e frequência absoluta. Esses resultados evidenciam o potencial da espécie na recuperação de áreas degradadas, principalmente na região de ocorrência natural, onde já está adaptada às condições de clima e solo predominantes.

A espécie *Dodonaea viscosa* constituiu quase 75% do valor de importância relativo, seguida pelas árvores mortas (VIR= 6,51%). A elevada importância das mortas esteve relacionada, conforme observações em campo, à mortalidade de indivíduos da espécie *Dodonaea viscosa*, evidenciando ainda mais a importância desta espécie no processo de sucessão de áreas abandonadas.

Tabela 1 – Estrutura horizontal da vegetação estudada. Encruzilhada do Sul, RS, 2010.

Espécie	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VIR
<i>Baccharis</i> sp.	36,7	1,0	0,04	0,31	22,5	9,7	3,7
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O.Berg	51,0	1,4	0,19	1,36	18,4	8,0	3,6
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	40,8	1,2	0,13	0,90	2,0	0,9	1,0
<i>Chomelia obtusa</i> Cham. & Schultdl.	14,3	0,4	0,02	0,15	4,1	1,8	0,8
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	4,1	0,1	0,02	0,17	2,0	0,9	0,4
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	4,1	0,1	0,01	0,05	4,1	1,8	0,6
<i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb.	6,1	0,2	0,03	0,18	6,1	2,6	1,0
<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	3.165, 3	88,9	12,8 8	90,4 1	100, 0	43,4	74,2
<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	34,7	1,0	0,41	2,91	12,2	5,3	3,1
Morta	136,7	3,8	0,34	2,40	30,6	13,3	6,5
<i>Myrcia palustris</i> DC.	63,3	1,8	0,16	1,14	26,5	11,5	4,8
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	2,0	0,1	0,00	0,02	2,0	0,9	0,3
Total	3.559, 2	100, 0	14,2 5	100, 0	230, 6	100, 0	100, 0

DA: densidade absoluta; DR: densidade relativa; DoA: dominância absoluta; DoR: dominância relativa; FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa; VI%: Valor de importância relativo.

A área basal por hectare estimada ($14,25 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$) ficou abaixo dos valores comumente encontrados nas florestas maduras do Rio Grande do Sul, que geralmente se situa na faixa dos $30 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$. Porém, foi condizente ao valor de $14,14 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$ encontrado no Inventário Florestal Contínuo do Rio Grande do Sul para florestas em estágio sucessional inicial para regiões de Savana (Rio Grande do Sul, 2002).

Os valores de área basal por parcela apresentaram uma amplitude elevada, variando entre $3,5$ e $29,2 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$, indicando que os locais inventariados apresentaram heterogeneidade estrutural. Essa condição é indicativo de que as espécies presentes na área e, principalmente, a *Dodonaea viscosa*, que corresponde por mais de 90 % da área basal do fragmento, respondem positivamente as variações do sítio.

Em relação à estrutura vertical, constatou-se que cinco espécies foram representadas nos três estratos da floresta, revelando que a maior parte das espécies ficou restrita aos estratos inferior e médio (6 espécies = 54,5%), uma condição relacionada a presença de espécies arbustivas como *Baccharis* sp. e *Daphnopsis racemosa*, que dificilmente atingirão o estrato superior (Tabela 2). Desta forma, pode-se dizer que a vegetação estudada apresentou uma estrutura vertical com distribuição regular, uma vez que as espécies arbóreas estão em sua maioria representadas em todos os estratos.

Tabela 2 – Número de árvores e área basal por estrato vertical de comunidades arbustivo-arbóreas. Encruzilhada do Sul, RS, 2010.

Espécie	Número de árvores (N.ha ⁻¹)				Área basal (m ² .ha ⁻¹)			
	inf	méd	sup	Σ	inf	méd	sup	Σ
<i>Bacharis</i> sp.	32,7	4,1	0,0	36,7	0,038	0,006	0,000	0,044
<i>B. salicifolius</i>	26,5	12,2	12,2	51,0	0,047	0,049	0,098	0,194
<i>C. sylvestris</i>	32,7	6,1	2,0	40,8	0,075	0,036	0,016	0,128
<i>C. obtusa</i>	12,2	2,0	0,0	14,3	0,016	0,006	0,000	0,022
<i>C. marginatum</i>	0,0	2,0	2,0	4,1	0,000	0,010	0,015	0,024
<i>S. mauritianum</i>	4,1	0,0	0,0	4,1	0,007	0,000	0,000	0,007
<i>D. racemosa</i>	6,1	0,0	0,0	6,1	0,025	0,000	0,000	0,025
<i>D. viscosa</i>	1.271,4	1.051,0	842,9	3.165,3	3,081	3,672	6,128	12,880
<i>L. brasiliensis</i>	22,4	6,1	6,1	34,7	0,054	0,023	0,337	0,414
Morta	116,3	18,4	2,0	136,7	0,286	0,054	0,002	0,342
<i>M. palustris</i>	55,1	6,1	2,0	63,3	0,107	0,044	0,011	0,162
<i>Z. rhoifolium</i>	2,0	0,0	0,0	2,0	0,003	0,000	0,000	0,003
Total	1.581,6	1.108,2	869,4	3.559,2	3,7	3,9	6,6	14,2

inf= estrato inferior; méd= estrato médio; sup= estrato superior.

Ao observar as classes sucessionais das espécies nos diferentes estratos, percebe-se que ainda não há indícios da floresta estar passando para um estágio mais avançado de regeneração. O estrato inferior foi dominado basicamente por espécies pioneiras, sugerindo que não houve condições de sítio para o estabelecimento das espécies pertencentes às classes sucessionais mais avançadas. Em contraponto tem-se a espécie *Chrysophyllum marginatum* (secundária tardia) ocorreu apenas nos estratos médios e superiores, com baixa densidade de indivíduos, uma característica que pode estar relacionada às condições do sítio e ao baixo aporte de sementes na área. As espécies pioneiras representam 98,5 % dos indivíduos na área.

Analisando-se especificamente a espécie *Dodonaea viscosa* pode-se notar que a mesma esteve bem representada em todos os estratos. Esta espécie apresentou indivíduos com altura fitossociológica variando de 0,4 a 7,2 m. Este resultado evidencia que a espécie *Dodonaea viscosa*, pelo menos em solos rasos e degradados, não atinge grandes dimensões em altura. Porém, cabe ressaltar que em áreas adjacentes às parcelas foram encontrados indivíduos de até 10,7 m. Isto evidencia que a espécie pode atingir alturas maiores até mesmo em sítios adversos.

A Figura 1 traz a representação gráfica da distribuição diamétrica da *Dodonaea viscosa* no fragmento. A distribuição do número de árvores seguiu o padrão “J invertido” comumente encontrado nas florestas naturais inequiâneas, tendo um maior número de árvores com diâmetros pequenos e uma redução sucessiva com aumento do diâmetro. Pode-se perceber que os indivíduos de *Dodonaea viscosa* foram compostos sobretudo por árvores finas, sendo que 95,8% das árvores e 75,8% da área basal encontrava-se nas menores classes de diâmetro ao nível do solo.

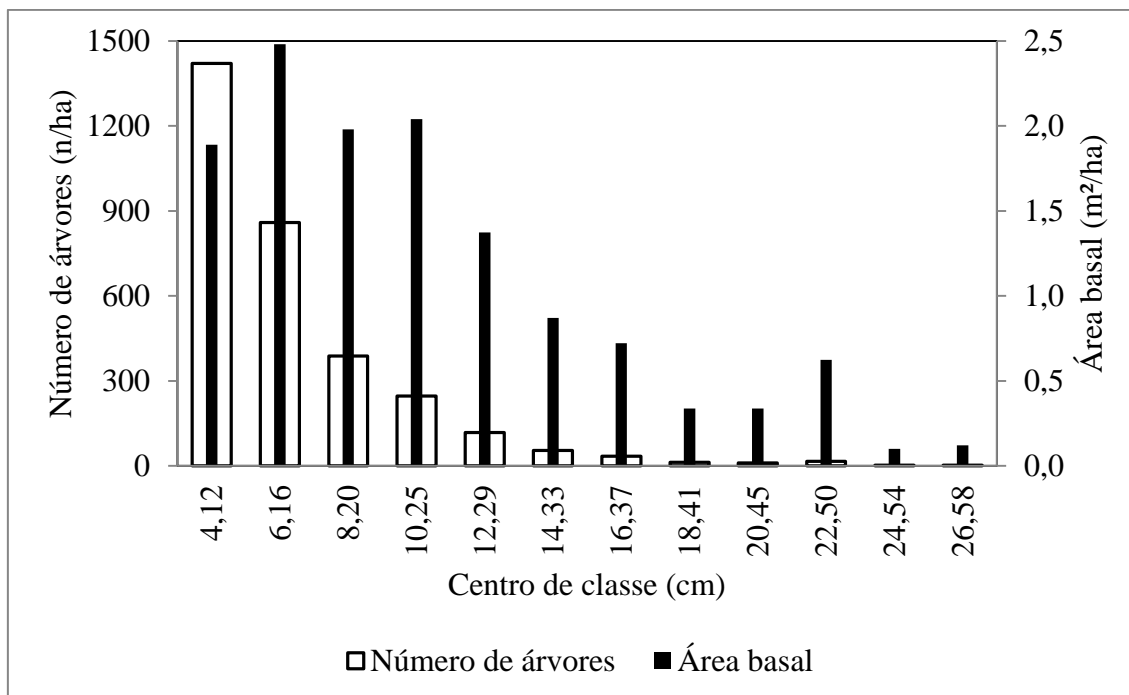


Figura 1 – Número de árvores e área basal da *Dodonaea viscosa* nas classes de diâmetro. Encruzilhada do Sul, RS, 2010.

O índice de Shannon (0,242 nats/ind.) revela que a vegetação secundária avaliada possuía uma diversidade de espécies arbustivo-arbóreas muito baixa, o que pode ter ocorrido pelo domínio ecológico de *Dodonaea viscosa* e pelo estágio sucessional jovem das comunidades. O índice de equabilidade de Pielou (0,098) demonstra que, mesmo para uma comunidade de apenas 11 espécies, a diversidade observada foi muito baixa em relação à máxima esperada. Essa baixa equabilidade ocorreu, basicamente, por causa da grande proporção de indivíduos de *Dodonaea viscosa* em relação ao total, indicando que na vegetação estudada houve predomínio de uma única espécie. Resultados semelhantes foram obtidos por Redin et al. (2011) na regeneração do Parque do Espinilho em Barra do Quaraí, RS. Estes autores atribuíram os baixos valores de diversidade e de equabilidade ao pequeno número de espécies adaptadas ao ambiente e a dominância mais pronunciada de uma única espécie, o que corrobora com o presente estudo, onde foram encontradas poucas espécies, incluindo *Dodonaea viscosa*, que se destacou em termos de abundância.

O índice de dispersão de Morisita para *Dodonaea viscosa* foi 1,23, denotando padrão de distribuição agregada. Esse padrão demonstra que a espécie ocorre distribuída em grupos mais densos, o que torna o planejamento e execução das atividades de manejo menos onerosas e mais simples (Arruda e Daniel, 2007).

Na região estudada a madeira de *Dodonaea viscosa* tem sido utilizada principalmente como matéria prima energética em pequenas propriedades. O uso florestal destes fragmentos sob a ótica do manejo florestal sustentável pode ser uma fonte de renda para pequenos produtores tanto para a lenha, como pelo pagamento dos serviços ambientais.

A utilização da lenha como fonte de energia tem o aspecto ambiental de que a emissão de CO₂ da queima da biomassa na atmosfera geralmente é compensada pela

absorção no desenvolvimento da nova biomassa (Ingham, 1999). Isto acaba formando um ciclo infinito, com evidente vantagem em relação às outras fontes de energia, como os combustíveis fósseis, que agravariam os gases do efeito estufa.

Cabe observar que a conservação dos fragmentos florestais onde predomina a *Dodonaea viscosa*, decorrente do manejo para lenha, evitará a conversão das áreas para outros usos da terra.

Devido à falta de políticas públicas e extensão florestal voltada ao uso econômico das florestas nativas e, principalmente pelas imposições da legislação, acabam surgindo opiniões errôneas sobre o real potencial destes fragmentos. Apesar dos importantes benefícios ambientais que o manejo florestal pode trazer, este é discriminado pelas políticas públicas que parecem seguir o caminho oposto aos interesses referentes ao manejo sustentável.

Há um interesse crescente em promover o pagamento por serviços ambientais para áreas manejadas em detrimento ao pagamento por desmatamento evitado. A crítica a este modelo está ancorada principalmente no fato de que promove apenas uma transferência do desmatamento para outros locais que não estão sob efeito de pagamentos pelo serviço ambiental prestado, além de não permitir um maior desenvolvimento do provedor do serviço, consolidando o atual estágio em que o mesmo se encontra. Isto pode trazer consequências para o crescimento da economia local, uma vez que desatrela a conservação do desenvolvimento (Wunder et al., 2009).

Mesmo não sendo virtualmente tão lucrativo, o manejo florestal em áreas de solos degradados pode oferecer uma série de vantagens socioambientais, podendo concorrer com a pecuária extensiva com uma adequada compensação pelo serviço ambiental prestado. Conforme Wunder et al. (2009) o pagamento por serviços ambientais são mais interessantes em locais que apresentam um baixo custo de oportunidade, como é o caso de áreas degradadas, pois representam um aumento mais efetivo na renda do provedor.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados encontrados conclui-se:

- a) Os fragmentos são compostos por um pequeno número de espécies, sendo basicamente espécies exigentes de luz, com predomínio da *Dodonaea viscosa*.
- b) A baixa diversidade e a baixa equabilidade de espécies deve-se, em parte, a dominância ecológica de *Dodonaea viscosa* e a degradação das comunidades estudadas;
- c) Predominam espécies exigentes de luz, sugerindo que a vegetação arbustivo-arbórea encontra-se em estágio inicial de desenvolvimento.
- d) A presença de vegetação arbórea em áreas de pouca atração agrícola pode tornar algumas espécies uma fonte de renda para os produtores rurais pelo pagamento por serviços ambientais prestados pela floresta.

REFERÊNCIAS

AMARAL, S. et al. Relações entre Índice de Área Foliar (LAI), Área Basal e Índice de Vegetação (NDVI) em relação a diferentes estágios de crescimento secundário na Floresta Amazônica em Rondônia. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE

SENSORIAMENTO REMOTO, 8., 1996, Salvador, BA. **Anais...** Salvador: INPE, 1996. p. 485-489.

ARRUDA L.; DANIEL O. Florística e diversidade em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Aluvial em Dourados, MS. **Floresta**, v. 37, p.189-199, 2007.

BROWN, S.; LUGO, A. E. Tropical secondary forests. **Journal of Tropical Ecology**, v. 6, p. 1-23, 1990.

BUDOWSKI, G. N. Distribution of Tropical American Rain Forest species in the light of sucesion processes. **Turrialba**, v. 15, p. 40-52, 1965.

COSTA, P. et al. Florística de uma capoeira em área de transição, no município de Mucajaí, Estado de Roraima. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 7., 2005, Caxambu, MG. **Anais...** Caxambu: SEB, 2005.

INGHAM, J. M. Biomassa no mundo e no Brasil. In: MONTENEGRO, A. A. (Org.). **Fontes não-convencionais de energia: as tecnologias solar, eólica e de biomassa**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1999. 160 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Lagoa Mirim**: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro: IBGE, 1986. 796 p. (Levantamento de Recursos Naturais, 33).

MANTOVANI, M. et al. Diversidade de espécies e estrutura sucessional de uma formação secundária da floresta ombrófila densa. **Scientia Forestalis**, v. 67, p. 14-26, 2005.

OLIVEIRA, F. X.; ANDRADE, L. A.; FÉLIX, L. P. Comparações florísticas e estruturais entre comunidades de Floresta Ombrófila Aberta com diferentes idades, no Município de Areia, PB, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, p. 861-873, 2006

QUEIROZ, M. H. **Approche phytoécologique et dynamique de formation végétales secondaires développées après aband des activités agricoles, dans Le domaine de la forêt ombrophile dense de Versant (Fôret Atlantique) à Santa Catarina – Brésil**. 1994. 251 f. Tese (Doutorado). – École Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forests.

REDIN, C. G. et al. Composição florística e estrutura da regeneração natural do Parque Estadual do Espinilho, RS. **Ciência Rural**, v. 41, p. 1195-1201, 2011

REITZ, R. Sapindáceas. In: REITZ, R. (Ed.). **Flora ilustrada catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1980. 156 p.

RIO GRANDE DO SUL. Governo do Estado. Secretaria Estadual do Meio Ambiente. **Inventário Florestal Contínuo do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: FATEC/SEMA, 2002. Acesso em: 15 jan. 2015. Online. Disponível em: <www.ufsm.br/ifcrs/>

SILVA, E. L. S. A Vegetação de Roraima. In: BARBOSA, R. I.; FERREIRA, E. J.; CASTELLON, E. G. (Eds.) **Homem, ambiente e ecologia no Estado de Roraima**. Manaus: INPA, 1997. p. 401-415.

WUNDER, S. et al. **Pagamentos por serviços ambientais**: perspectivas para a Amazônia Legal. Brasília: MMA, 2009. 144 p. (Série Estudos, 10).