

USO DO MÉTODO BDq EM UMA ÁREA DE CAATINGA NO SERTÃO DA PARAÍBA

João Henrique do Nascimento Neto ¹
Gleidson Ribeiro da Silva ²
Vanessa Pulcheria Pinheiro da Costa ³
Jéssica Nunes de Paiva ⁴
Alan Cauê de Holanda ⁵

INTRODUÇÃO

O bioma Caatinga é o ecossistema de maior cobertura vegetal na região Nordeste. Sua área geocológica representa uma extensão de aproximadamente 844.453 km², sob as latitudes subequatoriais, compreendidas entre 2°45' e 17°21' S. Sua área territorial representa cerca de 70% da Região Nordeste e 11% do território brasileiro. Esse bioma está incluso no denominado polígono das secas (ALVES, 2007).

A vegetação predominante na região semiárida brasileira forma um complexo denominado de Caatinga, a qual é caracterizada pela presença de uma miscelânea de arbustos espinhosos e florestas sazonalmente secas que cobrem a maior parte do território dos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e fração do nordeste de Minas Gerais (LEAL et al., 2005).

O bioma Caatinga vem sofrendo com o grande avanço do desmatamento. Mesmo diante de algumas dificuldades, a sua utilização de forma correta pode contribuir grandemente para o crescimento da Região Nordeste e do país, considerando seu alto potencial para a conservação de serviços ambientais, do uso sustentável e da bioprospecção (SFB, 2013).

O estudo da distribuição diamétrica é ferramenta importante, simples e prática que vem sendo utilizado com frequência em estudos de manejo florestal, aplicados a povoamentos dissetânea (GÜL et al., 2005).

O método BDq encontra-se fundamentado no conceito de floresta balanceada, e a sua aplicação como método de determinação de corte seletivo, leva a população a um estoque remanescente, promovendo a manutenção da estrutura diamétrica da vegetação balanceada. Sendo fundamental a união dessas informações para o manejo florestal adequado e que, concomitantemente, promova um balanceamento de conceitos de fitossociologia com produção sustentável de madeira, bem como das regras impostas pela legislação florestal e ambiental (SOUZA; SOARES, 2013).

Dentro deste contexto, o método BDq, utilizado por Campos et al. (1983), possibilita estimar a intensidade de corte por hectare em número de árvores, volume ou área basal,

¹Mestrando do Curso de ciências florestais da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - RN, joao_1601@hotmail.com;

² Mestrando do Curso de ciências florestais da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - RN, gleidsonribeiro22@gmail.com;

³ Mestranda do Curso de ciências florestais da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - RN, joao_1601@hotmail.com;

⁴ Graduanda do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - RN, jessicapaivapn@hotmail.com;

⁵ Professor orientador: Doutor em Ciências florestais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido - RN, alan.holanda@ufersa.edu.br;

fazendo-se que com a aplicação do sistema de corte seletivo se torne uma técnica mais racional, em comparação com a prática de cortar de árvores. A análise da distribuição diamétrica pode ser utilizada para determinar a intensidade de corte em matas naturais, onde serão submetidas ao sistema de seleção empregando a área basal (B) a ser deixada após os cortes parciais, o diâmetro (D) máximo desejado e o quociente (q) de De Liocourt.

Embora o conceito de floresta balanceada, parâmetros fitossociológicos e florísticos já tem sido bastante discutidos (MEYER, 1952; ADAMS e EK, 1974; DAVIS e JOHNSON, 1987; LEAK, 1996; SCHULTE e BUONGIORNO, 1998; GOODBRURN e LORIMER, 1999; HITIMANA et al., 2004; SOUZA e SOUZA, 2005), existe uma escassez de estudos sobre a aplicação do método BDq no manejo florestal na vegetação de caatinga (ALVES JÚNIOR et al., 2010). Diante disso, o estudo tem como objetivo avaliar a distribuição diamétrica de árvores utilizando o método BDq em uma área de Caatinga na Paraíba.

METODOLOGIA

A área de estudo está situada no Sítio Riachão, município de Pombal, PB. O fragmento de caatinga tem 26,4 ha, a qual se localiza entre as coordenadas geográficas 06°52'31" latitude sul e 37°49'43" longitude oeste.

O clima da região é caracterizado como BSh (clima semiárido quente) segundo a classificação de Köppen, com precipitação pluviométrica média anual de 716,8 mm de acordo com AESA e temperatura média de 28°C. A área encontra-se com altitudes variando entre 200 e 230 m. Os solos são classificados como Luvissolos em associação com Neossolos Litólicos (EMBRAPA, 2006).

Para amostragem do componente arbustivo-arbóreo foram implantadas 40 unidades amostrais de 10 m x 25 m (250m²) de forma sistemática. Em cada parcela foram amostrados e etiquetados com placas de PVC todos os indivíduos arbustivo/arbóreos com circunferência a 1,30 m do solo (CAP) \geq 6 cm.

Para calcular o quociente “q” de Liocourt, para avaliar a estrutura diamétrica e projetar o manejo sustentável e a estrutura florestal balanceada, os indivíduos foram divididos em classes diamétricas com amplitude de 5 cm, conforme citou Ferreira e Vale (1992). A frequência por classe de diâmetro foi ajustada utilizando-se a função de distribuição de Meyer utilizando o método BDq de seleção, apresentado por Meyer (1952) apud Alves Junior (2010) e empregado por Campos et al. (1983), de acordo com a equação.

Os dados de frequência por classe de diâmetro foram ajustados pela função de distribuição, $Y_j = e^{\beta_0 + \beta_1 \cdot D_j}$, em que Y_j é o estimador do número de árvores por hectare na j-ésima classe de diâmetro, β_0 e β_1 , os coeficientes da equação e D_j , o diâmetro correspondente ao centro da j-ésima classe de diâmetro, conforme adotado por Campos et al. (1983).

A partir da função de distribuição ajustada foi obtido o quociente “q” utilizando a estimação do modelo não-linear pelos mínimos quadrados.

Para chegar ao valor de q, utilizou-se a razão entre as frequências de uma classe de diâmetro qualquer (D_j) pela frequência imediatamente acima (D_{j+1}). De acordo com as propostas de intervenção e definição dos valores remanescentes de área basal (B), diâmetro máximo remanescente (D) e da constante q, foram calculados os novos valores dos coeficientes β_0 e β_1 .

Calculados os novos valores destes coeficientes, estimaram-se as novas distribuições das frequências por classe de diâmetro, bem como a população observada. Para a análise, foram simulados três tratamentos de utilização do método BDq. O tratamento T1 simulou a redução de 40% da população observada, o tratamento T2, redução de 50% da população observada e o tratamento T3, uma redução de 60% da população observada. A tabulação, o

processamento e as análises dos dados foram realizados utilizando-se a planilha Microsoft Office Excel 2007.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o ajuste do modelo de Meyer os valores estimados para os coeficientes β_0 e β_1 foram: $\beta_0 = 6,869329$, $\beta_1 = -0,157691472$. Para o quociente q de De Liocourt, o valor estimado foi igual a 2,2. Com a definição do quociente q De Liocourt e das áreas basais remanescentes e do $D_{\max} = 44,4$ cm, os novos valores estimados de β_0 e β_1 são os mostrados na Tabela 1, valores esses de área basal remanescente $6,8619$ ($\text{m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$) para redução de 40%, 50% e 60%. Onde o $\beta_0 = 7,075038$ e $\beta_1 = -0,183258146$ para 40%, $\beta_0 = 6,533739$ e $\beta_1 = -0,138629436$ para 50% e para 60% $\beta_0 = 6,869329$ e $\beta_1 = -0,128370777$. De posse desses valores, estabeleceram-se as novas distribuições do número de fustes por classe diamétrica para os valores remanescentes e para as estimativas de colheita.

A distribuição diamétrica apresentou-se como o esperado para florestas dissetâneas (Figuras 2, 3 e 4), ou seja, curva de distribuição diamétrica assemelhando a um J-invertido (DE LIOCOURT, 1898; MEYER, 1952; CAMPOS et al., 1983; DELLA-BIANCA e BECK, 1985; FEFILI, 1997; FEFILI et al., 1998; AUSTREGÉSILO et al., 2004; MACHADO et al., 2004; SILVA JUNIOR, 2004; STERBA, 2004; GAMA et al., 2005; SOUZA e SOUZA, 2005; SCHAAF et al., 2006; GUIMARÃES, 2005; ALVES JUNIOR, 2010; HESS et al., 2010; HESS, 2012; RICKEN, 2014). A distribuição do fragmento apresentou uma estrutura balanceada, o que proporciona a determinação de retirada com base no modelo para florestas inequidâneas proposto por Liocourt.

Na figura 2, tratamento (T1), simulou uma redução de 40% do número de fustes por ha^{-1} , onde possibilitou uma permanência de 66,50% dos fustes e uma estimativa de colheita 33,50% dos fustes, isso representa um total de 462 fustes entre as classes diâmetros estabelecidas. Moreira (2014) ao simular o corte seletivo de uma área de 16.000 m^2 com redução de 40%, possibilitou uma permanência de 43,10% dos fustes e uma estimativa de colheita 56,1% dos mesmos. Já Diniz (2011) ao simular uma redução de 40% do número de fustes, foi visto que foi recomendado o corte de 50,72% ($2.079,16$ indivíduos ha^{-1}) do número total de indivíduos (4.100 indivíduos $\cdot \text{ha}^{-1}$)

Na figura 3, o tratamento (T2), simulou uma redução de 50% do número de fustes por ha^{-1} , onde possibilitou uma permanência de 56% dos fustes e uma estimativa de colheita 44% (606 fustes). Moreira (2014) após simular uma redução de 50% do número de fustes, foi visto que houve uma permanência de 35,8% dos fustes e uma estimativa de colheita de 64,1%. Diniz (2011) ao simular o corte seletivo de 50% dos fustes, foi recomendado um corte de 58,38% ($2.393,7$ indivíduos $\cdot \text{ha}^{-1}$) do número total de indivíduos (4.100 indivíduos $\cdot \text{ha}^{-1}$)

Na figura 4, para o tratamento (T3), simulou uma redução de 60% do número de fustes por ha^{-1} , onde possibilitou uma permanência de 59,50% dos fustes e uma estimativa de colheita 40,50% (558 fustes). Moreira (2014) simulou a redução de 60% do número de fuste de uma área de 16.000 m^2 , onde manteve-se 28,7% dos fustes e com uma estimativa de colheita de 71,2%. Já Diniz (2011) simulou o corte seletivo de 60% dos fuste, observado um corte de 66,71% ($2.735,164$ indivíduos $\cdot \text{ha}^{-1}$) do número total de indivíduos (4.100 indivíduos $\cdot \text{ha}^{-1}$)

Foi possível observar que após as simulações utilizando o método BDq, foi sugerido a remoção de árvores em todos os centros de classes diamétricas. A dominância de indivíduos nas primeiras classes de diâmetro, apresentou a forma de J invertido, com isso, é visto que comunidade apresenta uma elevada taxa de regeneração natural (FABRICANTE; ANDRADE, 2007; RODAL et al., 2008). Para Carvalho e Nascimento (2009) estudos envolvendo a estrutura de populações e comunidade de plantas são importantes para

compreensão dos padrões de distribuição e ocorrência das espécies, como também para a elaboração de estratégias de manutenção, recuperação e conservação dos remanescentes florestais.

Para Nunes et al. (2003), a elevada quantidade de indivíduos pequenos e finos em uma determinada área pode mostrar a ocorrência de perturbações no passado. Nesse sentido, Martins (1991) expressou que a maior densidade de indivíduos menores não indica ausência de problemas de regeneração, devendo ser analisada com cuidado, precisando de uma análise mais detalhada, em nível específico e com um grupo maior de espécies, para permitir interpretações seguras acerca das distribuições diamétricas.

Felfili (1997) relatou que as variações como essas frequentemente estão relacionadas à ecologia populacional, que na maioria dos casos, o que se percebe é a má distribuição, ocorrendo a ausência quase que total de indivíduos jovens em algumas classes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os valores estabelecidos de área basal remanescente, diâmetro máximo e da constante “q”, nas respectivas classes de estoque, indicaram a retirada de árvores em todas as classes de diâmetros, com maior intensidade nas classes menores de diâmetro. É preciso uma avaliação econômica para indicar a utilização do método BDq para o bioma caatinga.

Palavras-chave: Resumo expandido; Quociente De Liocourt, distribuição diamétrica, floresta inequiana.

REFERÊNCIAS

Alves, J. J. A. Geocologia da caatinga no semiárido do nordeste brasileiro. **Climatologia e Estudos da Paisagem**, Rio Claro, v. 2, n. 1, p. 58-71, 2007.

AUSTREGÉSILO, S. L.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, J. A.A.; SOUZA, A.L.; MEUNIER, I. M. J.; SANTOS, E.S. Comparação de métodos de prognose da estrutura diamétrica de uma Floresta Estacional Semidecidual secundária. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 28, n. 2, p. 227-232, 2004.

ADAMS, D. M.; EK, A. R. Optimizing the management of uneven-aged forest stands. **Canadian Journal of Forest Research**, v. 4, n. 3, p. 274-287, 1974.

ALVES JÚNIOR, F. T.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, J. A. A. DA; MARANGON, L. C.; COSTA JÚNIOR, R. F.; SILVA, S. DE O. Utilização do quociente de De Liocourt na avaliação da distribuição diamétrica em fragmentos de Floresta Ombrófila Aberta em Pernambuco. **Ciências Florestais**, Santa Maria, v. 20, n. 2, p. 307-319, 2010.

CAMPOS, J. C. C.; RIBEIRO, J. C., COUTO, L. Emprego da distribuição diamétrica na determinação da intensidade de corte em matas naturais submetidas ao sistema de seleção. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 7, n. 2, p. 110-122, 1983.

CARVALHO, F. A.; NASCIMENTO, M. T. Estrutura diamétrica da comunidade e das principais populações arbóreas de um remanescente de floresta Atlântica submontana (Silva Jardim-RJ, Brasil). **Revista Árvore**, Viçosa, v.33, n.2, p.327-337, 2009.

DAVIS, L. S.; JOHNSON, K. N. **Forest management**. 3.ed. New York: McGraw-Hill, 1987. 790p.

DE LIOCOURT, F. **De l'aménagement des sapinières.** Tradução Maria Nygren. Société Forestière de Franche-Comté et Belfort, Bulletin trimestriel, juillet, 1898. p. 396-409.

DELLA-BIANCA, L.; BECK, D. E. Selection management in Southern Appalachian Hardwoods. **Southern Journal of Applied Forestry, Bethesda**, v. 9, n. 3, p. 191-197, 1985.

DINIZ, C. E. F. **Análise estrutural e corte seletivo baseado no método BDq em vegetação de caatinga.** Patos: Universidade Federal de Campina Grande, 2011. 114f. Dissertação Mestrado.

FABRICANTE, J.R.; ANDRADE, L.A. Análise estrutural de um remanescente de caatinga no Seridó paraibano. **Revista Oecologia Brasiliensis.** Viçosa-MG, v.11, n.3, p.341-349, 2007.

FELFILI, J.M. Diameter and height distributions in a gallery forest community and some of its main species in central Brazil over a six-year period (1985 -1991). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 20, p. 155-162, 1997.

FELFILI, J. M.; SILVA JUNIOR, M. C.; NOGUEIRA, P. E. **Levantamento da vegetação arbórea na região de Nova Xavantina, MT.** Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer, Brasília, n. 3, p. 63-81, 1998.

GUIMARÃES, F. J. P. **Avaliação da estrutura de um fragmento florestal no município de Catende, PE.** Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco 2005. 68 f. Dissertação de mestrado em Ciências Florestais.

GAMA, J. R. V.; BENTES-GAMA, M. M.; SCOLFORO, J. R. S. Manejo sustentado para Floresta de Várzea na Amazônia Oriental. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 29, n. 5, p. 719-729, 2005.

GOODBRURN, J. M.; LORIMER, C. G. Population structure in old-growth and managed northern hardwoods: an examination of the balanced diameter distribution concept. **Forest Ecology and Management**, v. 118, n. 1-3, p. 11-29, 1999.

GÜL, A. U.; MISIR, M.; MISIR, N.; YAVUZ, H. Calculation of uneven-aged stand structures with the negative exponential diameter distribution and Sterba's modified competition density rule. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, n. 214, p. 212-220, 2005.

HESS, A. F.; CALGAROTTO, A. R.; PINHEIRO, R.; WANGINIYAK, T. C. R. Proposta de manejo de Araucaria angustifolia utilizando o quociente de Liocourt e análise de incremento, em propriedade rural no município de Lages, SC. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 30, n. 64, p. 337-345, 2010.

HESS, A. F; Manejo de araucaria angustifolia pelo quociente de de liocourt em propriedade rural no Município de Painsel, SC. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 32, n.70, p. 227- 232, 2012.

HITIMANA, J.; KIYIAPI, J. L.; NJUNGE, J. T. Forest structure characteristics in disturbed and undisturbed sites of Mt. Elgon Moist Lowver Montane Forest, western Kenya. **Forest Ecology and Management**,v. 194, n. 1-3, p.269-291, 2004.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa solo. 2006. 306p.

FERREIRA, R.L.C.; VALE, A. B. Subsídios básicos para o manejo florestal da caatinga. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo v. 4, n. 1, parte 2, p. 368-375, 1992.

LEAK, W. B. Long-term structural change in uneven-aged northern hardwoods. **Forest Science**, v. 42, n. 2, p. 160-165, 1996.

LEAL, I.R.; SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; LARCHER JR, T.E. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. **Megadiversidade**, Rio de Janeiro, v.1, n.1, p. 149-146, 2005.

MARTINS, F. R. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Campinas: Unicamp, 1991. 245p.

MACHADO, E. L. M.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; CARVALHO, W. A. C.; SOUZA, J. S.; BORÉM, R. A. T.; BOTEZELLI, L. Análise comparativa da estrutura e flora do compartimento arbóreo-arbustivo de um remanescente florestal na fazenda Beira Lago, Lavras, MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 28, n. 4, p.499-516, 2004.

MEYER, H. A. Structure, growth, and drain in balanced uneven-aged forests. **Journal of Forestry, Bethesda**, n. 52, v. 2, p. 85-92, 1952.

MOREIRA, F. T. A. **Florística, Fitosociologia e corte seletivo pelo método BDq em uma área de caatinga, no município de São José de Espinharas – PB**. Patos-PB: Universidade Federal de Campina Grande. 2014. 59f. Dissertação Mestrado em Ciências Florestais.

NUNES, Y. R. F.; MENDONÇA, A. V. R.; BOTEZELLI, L.; MACHADO, E. L. M.; OLIVEIRA FILHO, A. T. Variações da fisionomia da comunidade arbóreas em um fragmento de Floresta Semidecidual em Lavras, MG. **Acta Botânica Brasílica**, v.17, n.2, p.213-229, 2003.

RICKEN, P. **Incremento, espaço horizontal e competição em povoamento natural de Araucaria angustifolia no planalto catarinense**. 105 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal), Universidade do Estado Santa Catarina, Lages. 2014.

RODAL, M.J.N.; COSTA, K. C. C.; SILVA, A. C. B. L. Estrutura da vegetação caducifólia espinhosa (caatinga) de uma área do sertão central do Pernambuco. **Revista Hoehnea**, v.35, n.2, p.209-217, 2008.

SFB – **Serviço florestal brasileiro. Florestas do Brasil em resumo: dados de 2007 a 2012**. Brasília, 2013. 188 p.

SILVA JÚNIOR, M. C. Fitosociologia e estrutura diamétrica da Mata de Galeria do Taquara, na Reserva Ecológica do IBGE, DF. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 28, n. 3, p. 419-428, 2004.

SOUZA, D. R.; SOUZA, A. L. Emprego do método BDq de seleção após a exploração florestal em floresta ombrófila densa de terra firme, Amazônia Oriental. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 29, n. 4, p. 617-625, 2005.

SHULTE, B. J.; BUONGIORNO, J. Effects of uneven-aged silviculture on the stand structure, species composition, and economic returns of loblolly pine stands. **Forest Ecology and Management**, v.111, n. 1, p. 83-101, 1998.

STERBA, H. Equilibrium curves and growth models to deal with forests in transition to uneven-aged structure – application in two sample stands. **Silva Fennica**, n. 38, v. 4, p. 413-423, 2004.

SCHAAF, L. B.; AFONSO, F. F.; GALVÃO, F.; SANQUETTA, C. R. Alteração na estrutura diamétrica de uma Floresta Ombrófila Mista no período entre 1979 e 2001. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 30, n. 2, p. 283-295, 2006.