



# III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência  
e Tecnologia da Madeira  
Florianópolis - 2017

## COMPARAÇÃO ENTRE PLANTIOS DE ANGICO VERMELHO EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS UTILIZANDO GEOPROCESSAMENTO

Nicolas Manarim de Brito<sup>1</sup>

Carla Talita Pertille<sup>2</sup>

Francielle Santos Vieira<sup>2</sup>

Fabiani das Dores Abati Miranda<sup>3</sup>

Veridiana Padoin Weber<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná

<sup>2</sup> Universidade do Estado de Santa Catarina

<sup>3</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná



## III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência  
e Tecnologia da Madeira  
Florianópolis - 2017

### COMPARAÇÃO ENTRE PLANTIOS DE ANGICO VERMELHO EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS UTILIZANDO GEOPROCESSAMENTO

**Resumo:** O Geoprocessamento é muito utilizado no Brasil em diversas áreas, tendo expandido sua utilização na área florestal. Por possuir diversas ferramentas, dentre elas o Sistema de Informações Geográficas (SIG), seu uso vem se expandindo, pois esta ferramenta consegue unir informações espaciais com atributos, possibilitando uma análise multivariada de informações, que facilitam e indicam as melhores decisões a serem tomadas. Desta maneira o objetivo deste trabalho foi utilizar o SIG para comparar dois talhões de *Parapiptadenia rigida* com diferentes espaçamentos por meio de mapas. O levantamento ocorreu no ano de 2016, onde obteve-se a localização, altura e diâmetro de todas as árvores. Posteriormente os dados foram tabulados em planilha eletrônica, e o volume de cada árvore foi calculado formando-se um banco de dados. Os dados de localização e os dados tabulados foram integrados em ambiente SIG, para que os talhões recebessem as informações do banco de dados e fossem apresentados em forma de mapas. Respeitando as variáveis visuais adequadas conforme as normas cartográficas, foram gerados mapas de classes diamétricas e volumétricas. O volume total e o incremento médio anual por talhão foi calculado e extrapolado para um hectare para melhor comparação. Dessa forma foi possível indicar que o espaçamento de 2,0 x 2,0m (menos adensado) é melhor que o 1,5 x 2,0m (mais adensado) para o desenvolvimento desta espécie.

**Palavras-chave:** mapeamento, *Parapiptadenia rigida*, dendrometria, hipsometria.

### COMPARISON BETWEEN PLANTS OF RED ANGICO IN DIFFERENT SPACES USING GEOPROCESSMENT

**Abstract:** Geoprocessing is widely used in Brazil in several areas, having expanded its use in the forest area. What is what is what is what is what is what is what is what is what is what is a problem,. In this way or the objective of this work was the use of GIS to compare two plots with different spacings in an area with rigid *Parapiptadenia* planting through maps. The survey took place in the year 2016, where a location, height and diameter of all trees were obtained. Subsequently, the data were tabulated in spreadsheet, the volume of each Scenario and database was formed. Subsequently, the location data and the data of the users integrated in the GIS environment, so that the plots received as information from the database and were in the form of a map. Respecting as appropriate visual variables according to cartographic norms, maps of diametric and volumetric classes were generated. The total volume per plot and the average annual increment of each plot for calculation and extrapolated to one hectare for the better. In this way it was possible to indicate the space of 2,0 x 2,0 m (less densified) is better than the 1.5 x 2,0m (more densely) for the development of this species.

**Keywords:** mapping, *Parapiptadenia rigida*, dendrometry, hypsometry.

## 1. INTRODUÇÃO

O Geoprocessamento engloba diversas tecnologias de tratamento e manipulação de dados geográficos, por meio de programas computacionais. Dentre essas ferramentas, destacam-se o Sensoriamento Remoto, a digitalização de dados, a automação de tarefas cartográficas, a utilização de sistemas de posicionamento global

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO



---

(GPS) e os sistemas de informações geográficas (SIG) (SANTOS et al., 2000). Esse conjunto de tecnologias engloba vários tipos de sistemas e técnicas para tratamento da informação espacial e permite a visualização em forma de mapas, tabelas e gráficos, constituindo-se ferramenta de análise e subsídio à tomada de decisão (EMMERT et al., 2010).

Uma das ferramentas do Geoprocessamento é o Sistema de Informação Geográfica (SIG), o qual necessita de um banco de dados para seu funcionamento. Com o banco de dados completo, é possível executar análises, processar os dados e gerar saídas de informações, através de mapas ou relatórios, podendo representar áreas de manejo florestal, estoque ou possíveis ações para a área de interesse (COUTO, 1993). Diante disso, percebe-se que a utilização de ferramentas de Geoprocessamento aplicadas na área florestal podem otimizar os processos administrativos de florestas, pois a partir dados de saída (mapas ou relatórios), serão criadas informações de suporte para tomadas de decisões, como: condução florestal, ações silviculturais ou manejo florestal (COUTO, 1993).

Das inúmeras informações utilizadas na formação de um SIG, para tomada de decisão na condução de plantios florestais, o espaçamento é uma das mais importantes, pois interfere diretamente no estoque de madeira comercial (LIMA et al., 2013). Geralmente, espaçamentos maiores proporcionam maior incremento volumétrico por indivíduo arbóreo e vice-versa, porém no momento que ocorre a mortalidade e/ou o desbaste nos plantios florestais, o espaçamento inicial é desconfigurado podendo ser melhor visualizado em um mapa do que em campo durante um inventário florestal.

Nesse contexto, o estudo objetivou comparar o incremento e o volume de dois talhões em um plantio de *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan localizado na cidade de Dois Vizinhos – PR, em função do espaçamento, com o auxílio de um Sistema de Informação Geográfica.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em um plantio de 496 indivíduos de *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan plantado no ano de 2004 em uma área experimental localizada na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos (UTFPR/DV), Latitude 25°41'56.65" Sul e Longitude 53° 5'56.89" Oeste, que está localizada na cidade de Dois Vizinhos – PR. O plantio de angico está dividido em duas subáreas com dois espaçamentos iniciais diferentes (1,5 m entre linhas e 2 m entre plantas e o outro de 2 m x 2 m).

Os limites da área foram determinados utilizando receptores GPS, no qual o receptor geodésico TechGeo GTR-G2 foi instalado no ponto base (ponto de coordenadas conhecidas) e o topográfico TechGeo GTR-A BT foi utilizado para levantar a área a partir do método de posicionamento relativo “*stop and go*”, com tempo de ocupação de 10 min. Para o levantamento dos indivíduos, os equipamentos utilizados foram a estação total e um par de receptores GPS geodésicos, a partir da implantação de dois pontos de controle, com coordenadas conhecidas, próximo ao plantio de Angico. Estes pontos tiveram suas coordenadas definidas com uso dos receptores GPS geodésicos. Um dos receptores foi instalado no ponto base, e a outra antena foi fixada por trinta minutos sobre o ponto de controle que se desejava obter as coordenadas, procedimento chamado de método de posicionamento relativo estático.

Por fim, todos os indivíduos arbóreos tiveram suas coordenadas obtidas através do uso de Estação Total e das coordenadas dos pontos de controle. Para isso, foi realizado um transporte de coordenadas por meio de uma poligonal aberta e método de irradiação. Para tanto, instalou-se a Estação Total sobre um dos pontos de controle e fez-se a ré sobre o outro ponto de controle, garantindo assim que os dados obtidos a partir das novas medições tivessem orientação, coordenadas conhecidas e



# III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência  
e Tecnologia da Madeira  
Florianópolis - 2017

válidas. Com isso, as coordenadas de todos os indivíduos arbóreos foram obtidos. O processamento dos dados geodésicos foi feito nos programas NovateICDU e Util®, GTR PROCESSOR 2.80 e POSIÇÃO.

As variáveis dendrométricas coletadas para esse trabalho foram a altura da árvore e diâmetro à altura do peito (DAP). Já o fator de forma foi obtido por meio de literatura florestal específica, onde o valor considerado foi de 0,58 obtido por Mattos (2002). Para a medição da altura e do DAP foi utilizando o hipsômetro Vertex IV e a suta dendrométrica, respectivamente.

Após a coleta de todos os dados, estes foram tabulados em uma planilha com a identificação de cada indivíduo, bem como suas coordenadas X, Y e Z; DAP e altura. Através dessas informações foram calculadas a área basal e o volume de cada árvore. Posteriormente foi calculado o incremento médio volumétrico para cada área.

Após o processamento dos dados, os mesmos foram importados em ambiente SIG e convertidos para o formato *shapfile*. Para tanto, foi atribuído o sistema de referência SIRGAS 2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas) e sistema de coordenadas UTM (*Universal Transversa de Mercator*) – fuso 22S. Posteriormente os atributos (DAP, altura e volume) de cada ponto foram complementados com a importação dos dados armazenados nas tabelas do Excel®.

O plantio possuía dois espaçamentos diferentes, e por isso o *shapfile* principal necessitou ser dividido, estabelecendo assim dois novos *shapfiles*. Em seguida, os indivíduos foram distribuídos em classes diamétricas por talhão pela fórmula de Sturges, resultando em nove classes com amplitude de 3 cm, para melhor interpretação e compreensão dos mapas. Com as classes definidas, foram elaborados os mapas Classes Diamétricas e Classes Volumétricas, onde foi possível avaliar os dois talhões num mesmo mapa.

Apesar das árvores pertencerem à mesma espécie, foi utilizado a variável visual de tonalidade de cor para diferenciar uma área da outra quanto ao espaçamento. As diferenças no tamanho do símbolo utilizado foram para demonstrar a diferença entre volume e diâmetro das árvores dentro de uma mesma área.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processamento dos dados resultou em um croqui da área com os pontos da poligonal e dos indivíduos arbóreos, como mostra a Figura 1. A nuvem de pontos apresentada na Figura 1 pode ser explicada pelo número de levantamentos realizados na mesma área, pois fez-se necessária a mudança da Estação Total entre os pontos da poligonal para obtenção de todos as árvores e suas coordenadas.

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





# III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência  
e Tecnologia da Madeira  
Florianópolis - 2017

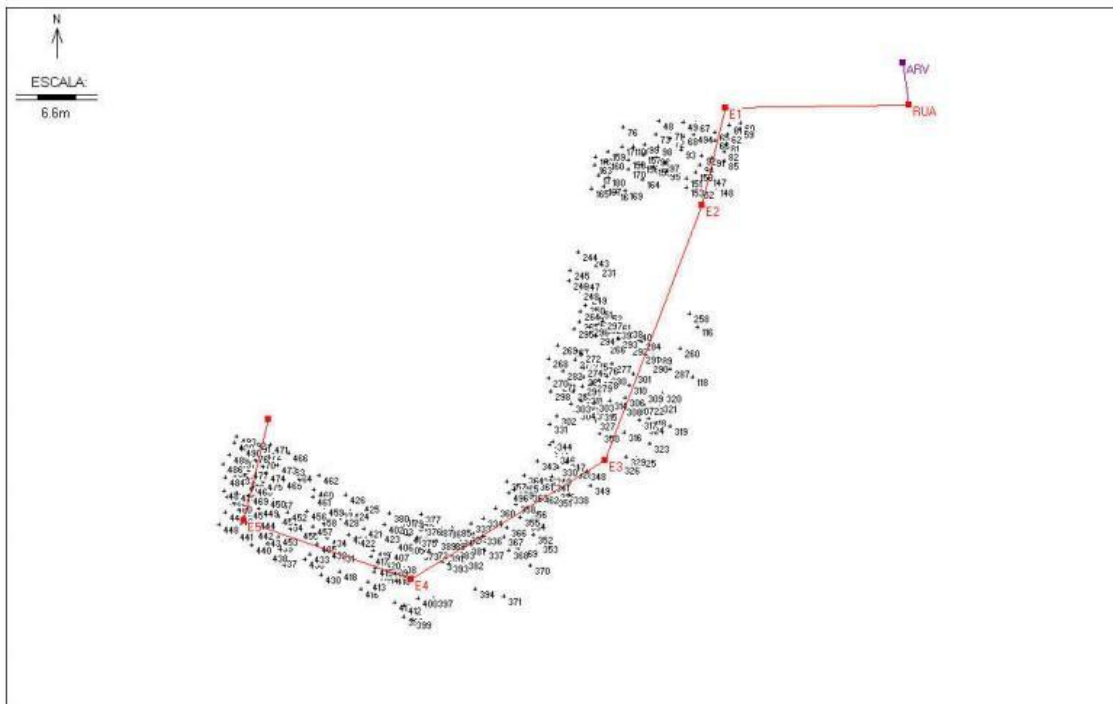


Figura 1: Croqui da área com presença da poligonal e de alguns indivíduos arbóreos.  
Fonte: Os autores (2017).

A disposição das árvores em cada talhão é apresentada na Figura 2, onde é possível observar as árvores e a área de cada talhão. Nota-se também que o espaçamento entre as árvores não corresponde mais ao inicial, pois observam-se várias falhas que podem ter ocorrido em função da mortalidade inicial ou até mesmo da mortalidade durante o desenvolvimento da floresta, a qual não tem registros de ter sofrido desbastes.

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO







# III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia da Madeira  
Florianópolis - 2017

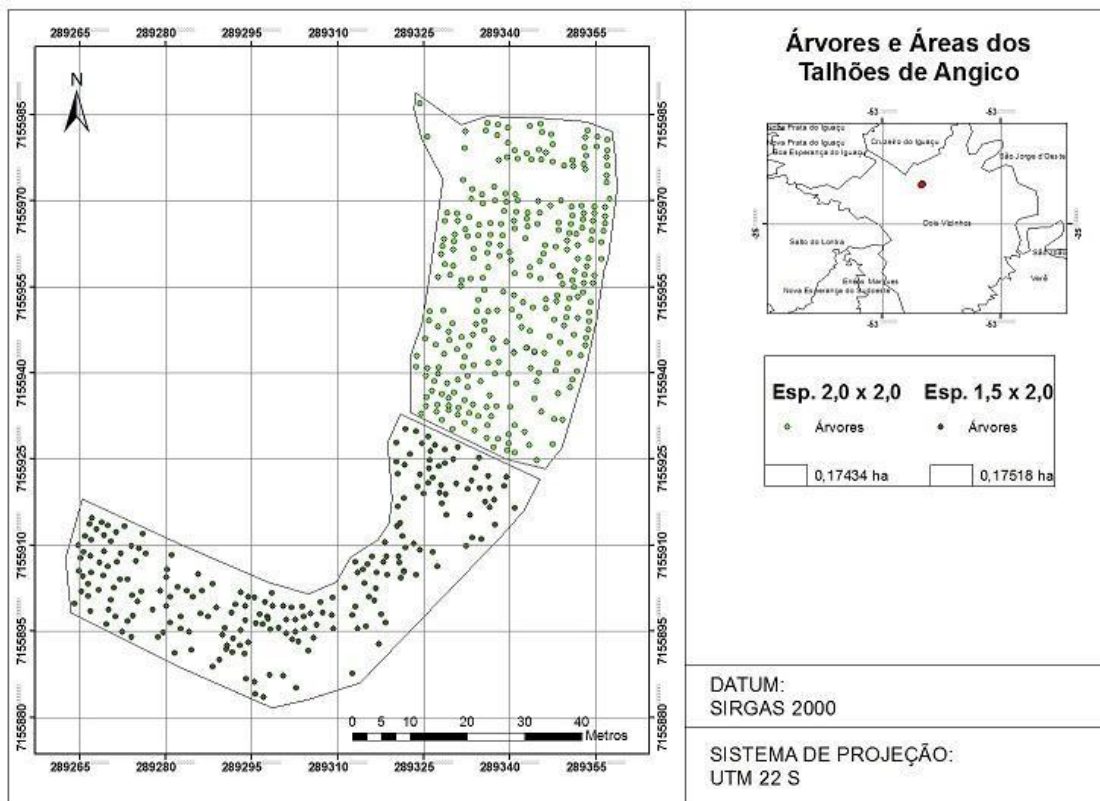


Figura 2: Distribuição das árvores e área dos talhões de Angico Vermelho da UTFPR/DV. Fonte: Os autores (2017)

Observando o mapa de classes diamétricas (Figura 3) pode-se afirmar que a concentração do maior número de indivíduos foi entre as classes 6,0 cm a 18,0 cm de DAP. Os indivíduos com DAP's maiores que 18,0 cm são bem visíveis sendo que alguns despertam a atenção por apresentar diâmetro superior aos outros indivíduos da área. Dessa forma algumas árvores localizadas de forma mais isoladas no mapa com menor competição, tendem a crescer mais, fato observado no canto superior esquerdo do talhão com espaçamento 2,0 x 2,0 m e na curva inferior do talhão com espaçamento 1,5 x 2,0 m onde estão localizadas as árvores com maior DAP.

Este fato das árvores isoladas obterem maiores valores em DAP foi descrito por Larson (1969) e comprovado por Pereira e Tomaselli (2004) onde os ganhos em centímetros nos diâmetros dos fustes de *Pinus elliottii* em áreas onde ocorreram desbastes foi maior que em áreas sem desbaste. Em outras palavras, quando diminuiu a competição entre as árvores, estas puderam crescer mais em diâmetro, enquanto que em áreas com maior competição normalmente ocorre um maior crescimento em altura.

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO



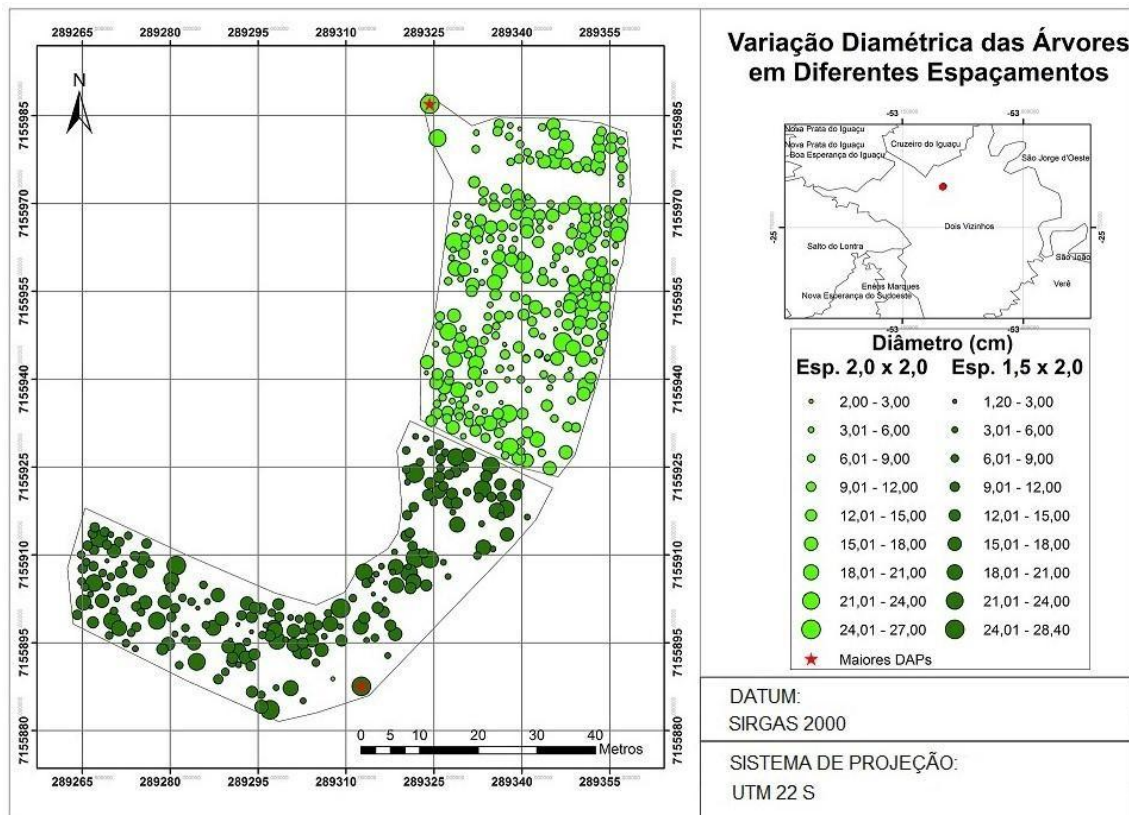


Figura 3: Mapa da variação diamétrica das árvores nos talhões de Angico. Fonte: Os autores (2017).

Na análise visual do mapa de classes volumétricas (Figura 3), pode-se observar que muitas árvores dos diferentes espaçamentos apresentaram pouco volume, ou seja, muitas árvores não apresentaram ganho em altura e as que apresentaram este ganho possuíam um fuste fino, com o diâmetro muito pequeno. Assim, as árvores que apresentaram maior volume são as que se apresentam isoladas no mapa ou aquelas que conseguiram um ganho em altura e apresentaram dominância em relação às árvores ao seu redor.

Este fato das árvores obterem baixa produção volumétrica foi apresentado no trabalho desenvolvido por Pereira e Tomaselli (2004), onde os autores afirmam que desbastes possuem um efeito positivo na produtividade volumétrica de um indivíduo. Portanto, tratos silviculturais nesta área poderiam colaborar para um ganho volumétrico dos indivíduos arbóreos.

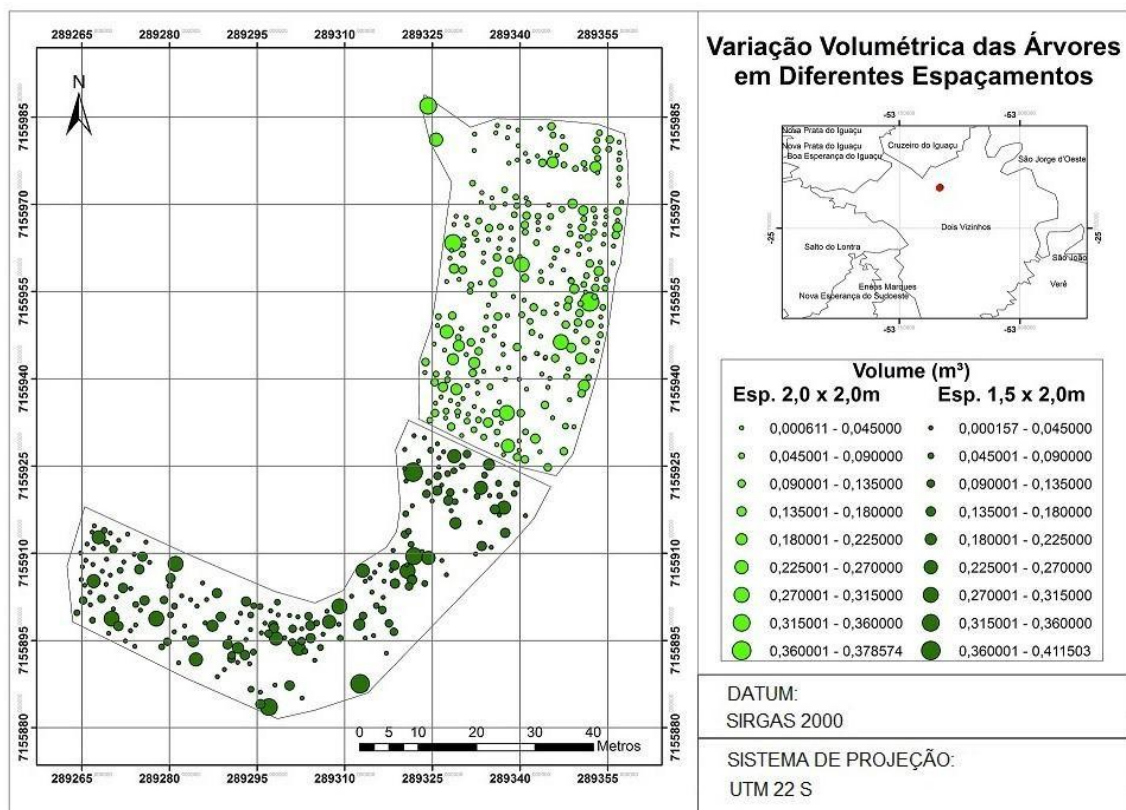


Figura 4: Mapa da variação volumétrica das árvores nos talhões de Angico. Fonte: Os autores (2017).

De posse dos dados de volume e da idade do plantio, foi possível calcular o incremento médio anual para avaliar o potencial produtivo de cada área a fim de comparar os dois talhões com diferentes espaçamentos. Os dados relativos a área de cada talhão, como o volume total, o volume por hectare e o Incremento Médio Anual (IMA) de cada talhão podem ser visualizados na Tabela 1.

Tabela 1. Volume com casca por hectare e incremento médio anual volumétrico em dois diferentes espaçamentos iniciais de um plantio de *Parapiptadenia rigida*, Dois Vizinhos, PR.

Espaçamento	Área (ha)	V (m <sup>3</sup> )	V (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	IMA (m <sup>3</sup> .ha <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup> )
1,5 x 2,0 m	0,17518	17,55	100,19	8,35
2,0 x 2,0 m	0,17434	17,80	102,08	8,50

O volume total da área com espaçamento de 2,0 x 2,0 m foi de 17,80 m<sup>3</sup> e de 102,08 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>. Já o volume apresentado na área mais adensada inicialmente (1,5 x 2,0 m) foi de 17,55 m<sup>3</sup> e de 100,19 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>. Pode-se observar que a área menos densa possui uma maior quantidade volumétrica em relação a outra área, sendo esta diferença de 1,89 m<sup>3</sup> quando avaliada em relação a um hectare destes plantios.

De acordo com a Tabela 1, em 12 anos obteve-se um volume total de 17,55 m<sup>3</sup>, IMA de 8,35 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> em uma área de 0,17518 ha com espaçamento 1,5 x 2,0 m. Já para o segundo talhão com espaçamento de 2,0 x 2,0 m, com área ligeiramente menor (0,17434 ha), obteve-se um volume total maior, de 17,79 m<sup>3</sup> e IMA de 8,50 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>.





## III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência  
e Tecnologia da Madeira  
Florianópolis - 2017

Analisando apenas o IMA dos talhões, pode-se dizer que são valores muito próximos, com uma diferença de  $0,15 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$ , devido a melhor produção do talhão menos denso. O plantio com espaçamento menos adensado tem melhor desempenho que o outro plantio em 1,79%.

Comparando o IMA da área com maior espaçamento ( $8,50 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$ ), onde se obteve o melhor desenvolvimento dentre os talhões, com um trabalho realizado por Jacinto et al. (2009), no qual foi encontrado IMA de  $15,33 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$  para Angico com idade de 18 anos, pode-se afirmar que o plantio de Angico da UTFPR de Dois Vizinhos está com seu desenvolvimento abaixo do esperado. Isso se deve ao fato de que o povoamento não recebeu quaisquer tratamentos silviculturais após sua implantação, o que prejudicou seu desenvolvimento.

Ao comparar essa pesquisa com estudos realizados por Carvalho (2002) em parceria com a EMBRAPA Florestas, onde foi encontrado num plantio de Angico vermelho com doze anos de idade em Campo Mourão – PR um IMA de  $13,40 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$ , é possível perceber o baixo desempenho apresentado nos dois talhões localizados na UTFPR. A produção de Campo Mourão ( $13,40 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$ ) é  $4,90 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$  maior que a encontrada no presente estudo em Dois Vizinhos, o que pode ser explicado também pelo maior espaçamento utilizado em Campo Mourão (3,0 x 3,0m) além da falta de condução do plantio de Dois Vizinhos.

#### 4. CONCLUSÕES

Os mapas possibilitaram uma melhor visualização do plantio de Angico vermelho, podendo-se observar o diâmetro, as classes diamétricas e o volume das árvores, além de possíveis conduções do manejo florestal desse plantio. Os resultados dos volumes totais encontrados nos talhões indicam que esses são relativamente próximos, com uma pequena superioridade para o talhão menos adensado inicialmente. Em termos de incremento, o talhão menos adensado foi ligeiramente maior que o talhão mais adensado, não demonstrando superioridade entre talhões.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, P. E. R. Angico-Guracaia. Circular Técnica 58. EMBRAPA Florestas. Colombo, PR, 2002. 14 p. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/42017/1/CT0058.pdf>> Acesso em: 30 mai. 2017.

COUTO, Hilton T. Z. do. Sistemas de Informações Geográficas: Aplicações Florestais. IPEF Série Técnica. Piracicaba, 1993. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/stecnica/nr28/cap01.pdf>> Acesso em: 30 mai. 2017.

EMMERT, Fabiano et. al. (2010). Geoprocessamento como ferramenta de apoio à gerência de pavimentos em estradas florestais. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 20, n. 1, p. 81-94, jan.-mar. 2010.

JACINTO, J. M. M.; IMAÑA-ENCINAS, J.; RIBEIRO, G. S.; TEOBALDO, C. C.; IMAÑA, C. R. Análise silvicultural do Angico e da Aroeira na Arborização da Cidade de Brasília/DF. REVSAU, Piracicaba – SP, v. 4, n. 1, p. 79-92, 2009.

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





## III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência  
e Tecnologia da Madeira  
Florianópolis - 2017

LARSON, P. R. Wood formation and the concept of wood quality. New Haven:Yale University, School of Forestry, 1969. 53 p. Disponível em: <[http://www.fs.fed.us/nrs/pubs/other/1969/nc\\_1969\\_larson\\_001.pdf](http://www.fs.fed.us/nrs/pubs/other/1969/nc_1969_larson_001.pdf)> Acesso em: 30 mai. 2017.

LIMA, R.; INOUE, M.T.; FILHO, A.F.; ARAUJO, A.J.; MACHADO, S.A. Efeito do espaçamento no desenvolvimento volumétrico de *Pinus taeda* L. Floresta e Ambiente, abr./jun.; 20(2):223-230. 2013.

MATTOS, Rodrigo B. de. Características qualitativas e possibilidade de ganho de fuste em espécies euxilóforas nativas da região central do Rio Grande do Sul. 2002. 106f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2002.

PEREIRA, J. C. D.; TOMASELLI, I. A Influência do Desbaste na Qualidade da Madeira de *Pinus elliottii* Engelm. var. *elliottii*. Boletim de Pesquisa Florestal: EMBRAPA Florestas, Colombo, n. 49, p. jul./dez. 2004.

SANTOS, M. S.; PINA, M. F.; CARVALHO, M. S. (Org.). Conceitos de sistemas de informações geográficas e cartografia aplicados à saúde. Brasília: Organização Panamericana de Saúde, 2000.

SILVA, L. B. X.; TORRES, M. A. V. Espécies florestais cultivadas pela COPEL-PR (1974-1991). In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1992, São Paulo. Anais. São Paulo: Instituto Florestal, 1992. p. 585-594. Publicado na Revista do Instituto Florestal, v.4, parte 2, 1992.

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO

