

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

SIMONE SOUZA DA SILVA

**TESTE DE PROGÊNIES DE ARAUCÁRIA EM PATO BRANCO, PARANÁ,
VISANDO À SELEÇÃO DE GENÓTIPOS SUPERIORES QUANTO
AOCRESCIMENTO**

PATO BRANCO

2022

SIMONE SOUZA DA SILVA

**TESTE DE PROGÊNIES DE ARAUCÁRIA EM PATO BRANCO, PARANÁ,
VISANDO À SELEÇÃO DE GENÓTIPOS SUPERIORES QUANTO
AOCRESCIMENTO**

**Araucaria progenies test in Pato Branco, Paraná, aiming for the selection of
superior genotypes in regard to growth**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do
título de Bacharel em Agronomia do Curso de
Bacharelado em Agronomia da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Moeses Andriago Danner

PATO BRANCO

2022



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

SIMONE SOUZA DA SILVA

**TESTE DE PROGENIES DE ARAUCARIA EM PATO BRANCO, PARANÁ,
VISANDO À SELEÇÃO DE GENÓTIPOS SUPERIORES QUANTO AO
CRESCIMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Agronomia da Universidade Tecnológica
Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 28/novembro/2022

Moeses Andriago Danner
Doutor em Agronomia (Produção Vegetal)
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Pato Branco

Eleandro José Brun
Doutor em Engenharia Florestal
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Dois Vizinhos

Alexandre Friedrich Ribas
Mestre em Agronomia
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Pato Branco

Paula Andrea Bermeo Fúquene
Engenheira Agrônoma
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Pato Branco

PATO BRANCO

2022

Dedico este trabalho à minha família, pelos
momentos de ausência.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, pela minha vida, por me sustentar e dar forças para enfrentar todos os obstáculos e desafios ao longo da graduação.

Agradeço à minha família por me apoiar e incentivar sempre, em especial meus pais, irmãos e meu amado filho pela compreensão de minha ausência, principalmente durante a execução e elaboração deste trabalho.

Agradeço a todos os professores, por toda orientação repassada, e todos os ensinamentos durante o processo de formação profissional, em especial ao professor Moeses Andriago Danner.

Agradeço ao LABSOLOS pelo auxílio na construção do conhecimento e nas análises efetuadas para esse trabalho.

Em tempo, agradeço aos colegas que me apoiaram e me incentivaram de alguma forma durante a graduação, em especial agradeço a Diana, Edineia e Suzieli, que sempre estiveram à disposição para ajudar.

RESUMO

A *Araucaria angustifolia*, também conhecida como Araucária ou Pinheiro-do-Paraná, é uma espécie nativa brasileira que devido ao intenso desmatamento está ameaçada de extinção. Contudo, com intensos esforços da pesquisa, e melhoramento genético da espécie, este problema ainda pode ser revertido. Para tanto, a formação de bancos ativos de germoplasma (BAG) e testes de progênies são necessários a fim de efetuar a seleção e disponibilizar sementes e mudas de genótipos superiores em crescimento e produção de madeira e/ou pinhão. O objetivo deste estudo foi realizar o teste de progênies de araucárias procedentes dos estados do Paraná (PR), Santa Catarina (SC), Rio Grande do Sul (RS) e Minas Gerais (MG), plantadas na cidade de Pato Branco no estado do Paraná. Anualmente, até o sexto ano do plantio (2016-2022), foram avaliados a altura e diâmetro de cada araucária de 17 progênies. Os dados de incremento médio anual em altura e diâmetro foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias. As progênies que apresentaram maiores taxas de crescimento em altura e também em diâmetro foram A_02 (de Venâncio Aires, RS), A_06 e A_07 (de São Lourenço do Oeste, SC), A_16 (de Passo Fundo, RS) e A_18 (de Poços de Caldas, MG). As progênies de pinhões com origem no Paraná estiveram entre aquelas de menor crescimento, mesmo o plantio sendo realizado em Pato Branco, Paraná, enquanto que progênies de locais mais distantes (RS e MG) demonstraram maior potencial genético e adaptação ao local. Estas progênies poderão compor um conjunto de genótipos a serem produzidas mudas por sementes ou enxertia para proporcionar futuros plantios de pomares comerciais da espécie.

Palavras-chave: *araucaria angustifolia*; interação genótipo-ambiente; germoplasma vegetal.

ABSTRACT

The *Araucaria angustifolia*, also known as Araucaria or Paraná Pine, is a native Brazilian species that, due to intense deforestation, is considered threatened. However, with intense research efforts, and genetic improvement of the species this problem can still be reversed. For that, the formation of active germplasm banks (AGB) and progeny tests are necessary, in order to select and make available seeds and saplings of superior genotypes in terms of growth and production of wood and/or pine nuts. The aim of this study was to compare growth of Araucaria progenies from the states of Paraná (PR), Santa Catarina (SC), Rio Grande do Sul (RS) and Minas Gerais (MG), planted in Pato Branco, Paraná. Annually, until the sixth year of planting (2016-2022), the height and diameter of each Araucaria from 17 progenies were evaluated. The average annual increment in height and diameter data were submitted to analysis of variance and means comparison test. The progenies that showed the highest growth rates in height and also in diameter were A_02 (from Venâncio Aires, RS), A_06 and A_07 (from São Lourenço do Oeste, SC), A_16 (from Passo Fundo, RS) and A_18 (from Poços from Caldas, MG). The progenies originating in Paraná were among those with the lowest growth, even though planting was carried out in Pato Branco, Paraná, while progenies from more distant locations (RS and MG) showed greater genetic potential and adaptation to this location. These progenies will be able to compose a set of genotypes to be produced saplings by seeds or grafted to provide future plantings of commercial orchards.

Keywords: *araucaria angustifolia*; genotype-environment interaction; plant germplasm.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Incremento médio anual (2017-2022) em altura das progênies de araucária plantadas em julho de 2016 na área experimental da UTFPR campus Pato Branco	15
Figura 2 – Incremento médio anual (2017-2022) em diâmetro das progênies de araucária plantadas em julho de 2016 na área experimental da UTFPR campus Pato Branco	16
Figura 3 – Análise de solo da área do experimento	21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Identificação (ID), local de origem e altitude das progênies de araucaria testadas	13
--	-----------

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
1.1	Objetivos	10
1.1.1	Objetivo Geral	10
1.1.2	Objetivos específicos	10
2	REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1	Caracterização da espécie	11
2.2	Importância socioeconômica e utilização do pinhão	11
2.3	Conservação dos recursos genéticos e testes de progênies	12
3	MATERIAIS E MÉTODOS	13
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	17
	REFERÊNCIAS	18
	APÊNDICE A ANÁLISE DE SOLO	21

1 INTRODUÇÃO

A *Araucaria angustifolia*, popularmente conhecida como araucária ou pinheiro-do-Paraná, é uma espécie nativa do Brasil, que possui ocorrência predominante na região Sul e em pequenas populações no Sudeste, ocorrendo naturalmente em altitudes acima de 500 metros. As matas de araucária ocupavam cerca de 185 mil quilômetros quadrados até início do século XX, sendo que nos três estados do Sul do Brasil essa espécie ocupava um terço da superfície terrestre (GUERRA *et al.*, 2002)

Segundo Aquino (2005) a *Araucaria angustifolia* é uma árvore brasileira de grande porte de comportamento perene, com tronco retilíneo, sendo uma das árvores com o tronco de maior similaridade com o cilindro. A altura sempre elevada chegando a cerca de 35 metros, diâmetros de altura do peito acima de 50 cm quando adultas, sendo que seu melhor desenvolvimento está presente a partir dos 30 anos. Uma planta com acículas simples, alternas, sua casca apresenta textura grossa, áspera e rugosa, podendo chegar até 10 cm de espessura. As plantas são dioicas, apresentando plantas com sexos separados (ANGELI; STAPE, 2003).

A madeira da araucária sempre apresentou valor tanto econômico, quanto cultural. Outro atributo da araucária de grande importância são sementes bastante apreciados para o consumo e culinária humana (SILVEIRA *et al.*, 2011).

A espécie possui grande papel socioeconômico, no século XX pela utilização de sua madeira para diversos fins e, atualmente, pelo uso do pinhão, que pode ser considerado um dos principais produtos florestais não-madeireiros da Mata Atlântica (GUERRA *et al.*, 2002).

Esta espécie caracteriza a fitofisionomia Floresta Ombrófila Mista, a qual se encontra em áreas reduzidas e fragmentadas, por isso, a espécie está ameaçada de extinção no Brasil, restando apenas 2 a 3% de sua área original (GUERRA *et al.*, 2002). Espécies florestais que sofreram alta exploração devido à qualidade da madeira, a exemplo do que ocorreu com a araucária, promoveu grande perda de material genético superior, pois as árvores mais vigorosas eram suprimidas, gerando o processo de seleção negativa (SOUSA; AGUIAR, 2012).

A espécie é bastante tolerante a temperaturas amenas de até -5 °C, por este motivo é explicada sua área de ocorrência ser na região Sul do Brasil. Esta espécie apresenta fácil adaptabilidade em plantios de pleno sol até mesmo sombreados, porém quando adulta apresenta grande necessidade de luminosidade (ANGELI; STAPE, 2003).

Esse cenário poderá ser revertido com a realização de melhoramento genético da araucária, iniciando pelos testes de progênies, visando a seleção de genótipos mais produtivos para o plantio, em conjunto com a realização de pesquisas visando à silvicultura da espécie (SEBENN *et al.*, 2004).

Possivelmente, isto teria o efeito de estimular os plantios em escala comercial, principalmente para a produção de pinhões (DANNER; ZANETTE; RIBEIRO, 2012) o que, de forma indireta, pode reduzir a pressão e promover a proteção dos remanescentes nativos.

A araucária é uma planta utilizada para diversos fins, com o passar dos anos vem sendo cada vez mais explorada, deste modo ocorrendo a diminuição da variabilidade genética, juntamente com a degradação. Os motivos para que isto ocorra são inúmeros dentre eles estão à falta de manejo adequado, utilização inadequada com o uso de pastoreios para o rebanho, tanto de corte como leiteiro, vigilância pouco eficaz contra a extração ilegal das madeiras e outros produtos advindos da floresta, insuficiência na proteção contra incêndios (ROSOT, 2010).

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar o crescimento em altura e diâmetro de progênies de araucárias provenientes de diferentes origens do Brasil, usando um teste de progênies para verificar a adaptabilidade ao solo e ao clima de Pato Branco, Paraná.

1.1.2 Objetivos específicos

Formar um banco de germoplasma para a conservação de genótipos de *A. angustifolia* de vários locais do Brasil.

Indicar matrizes de *A. angustifolia* presentes em seu local de origem como fornecedora de sementes para produção de mudas de qualidade.

Selecionar progênies de *A. angustifolia* com base no crescimento inicial e, posteriormente, na produção de pinhões, para formar um pomar de sementes e fomentar plantios comerciais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Caracterização da espécie

A espécie *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, pertence à família Araucariaceae, grupo mais antigo de coníferas ainda existentes. Foi a principal espécie madeireira nativa do Sul do Brasil, pois movimentou a economia entre as décadas de 1920 a 1970, quando as grandes reservas de madeira da espécie já estavam totalmente exploradas (ZANETTE *et al.*, 2017).

A. angustifolia é espécie arbórea dióica de vida longa (200 a 300 anos), perenifólia com altura média de 20 a 25 metros. Ela é representada pelos órgãos reprodutivos tanto ele sendo femininos e masculinos em árvores distintas, possuindo grande importância tanto para a conservação genética quanto para o melhoramento genético (SOUSA; AGUIAR, 2012).

As inflorescências da araucária encontram-se na extremidade dos ramos, iniciando em plantas com idade entre 12 a 15 anos após a semeadura da semente. Os órgãos reprodutivos das plantas femininas formam os ginostrobilos, composto por mais de 200 folhas carpelares inseridas ao redor do eixo cônico.

As plantas masculinas apresentam folhas modificadas que formam o androstróbilo, conhecido como mingote, formado por várias escamas, inseridos em um único eixo. Em seu interior encontram-se sacos polínicos responsáveis por armazenar o pólen. A polinização ocorre principalmente pelo vento. Após polinizadas as pinhas apresentam crescimento lento (10 a 12 meses) seguido por uma fase acelerada de crescimento e maturação dos pinhões, que são as sementes comestíveis (ZANETTE *et al.*, 2017).

A dispersão de sementes ocorre por autocoria, principalmente de forma barocórica, limitada à distância de 60 a 80 m à vizinhança da árvore matriz, devido ao peso das sementes. A dispersão secundária ocorre por zoocoria, feita por aves (destaca-se os papagaios e as gralhas) e por roedores e mamíferos, principalmente as cutias, pacas, queixadas e antas (VIDOLIN; BATISTA; WANDEMBRUCK, 2011).

2.2 Importância socioeconômica e utilização do pinhão

A utilização do pinhão, sobretudo nas regiões com menor desenvolvimento, representa fatia significativa do emprego e renda, com grande impacto na qualidade de vida de pessoas subempregadas na região de ocorrência da espécie. Destaca-se o extrativismo como forma de coleta e comercialização deste produto às margens das rodovias, servindo ainda de alimento de elevado valor nutricional para inúmeras famílias (CONAB, 2014).

Entretanto, o consumo do pinhão e a expansão do mercado é diretamente afetado pela sazonalidade da produção, na qual se restringe somente alguns meses do ano, no outono e inverno. A cadeia produtiva do pinhão é pouco organizada, sendo a industrialização e comer-

cialização feita de maneira empírica, impedindo o fornecimento do produto em regiões não produtoras (ANSELMINI; ZANETTE, 2012).

Assim, o fomento dos plantios de araucária com genótipos selecionados pela alta produção de pinhões, tem potencial de ser uma ferramenta para a conservação da espécie, devido a geração de renda anual sem precisar cortar a árvore (DANNER; ZANETTE; RIBEIRO, 2012).

2.3 Conservação dos recursos genéticos e testes de progênes

Somente no Estado do Paraná, os pinheirais cobriam 73.780 km², o que correspondia a 43% de área do Estado (HUECK, 1972). Como decorrência da exploração pela indústria madeireira e de papel a que foi submetida a partir do início do século XX, a araucária foi incluída na lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção (BRASIL, 2014).

Em função da forte redução da área original, grande parte dos remanescentes com floresta de araucária apresentam pequeno tamanho efetivo das populações, o que torna as futuras gerações cada vez mais frágeis devido ao aumento da endogamia e perda de alelos pelo efeito da deriva genética (SHIMIZU; JAEGER; SOPCHAKI, 2000). Em consequência, a forma mais segura de conservação é através do estabelecimento de novas populações, em regimes de manejo, inclusos em sistemas de produção florestal ou, na forma de bancos ativos de germoplasma, em locais protegidos, para servirem de reserva genética para futuras plantações ou regenerações naturais (SHIMIZU; JAEGER; SOPCHAKI, 2000).

Assim sendo, não foi só da exploração da madeireira que houve o problema, mas sim com o corte da extração madeireira não planejada e com o avanço da agricultura que ocorreu principalmente nas áreas em torno dos remanescentes e assim a araucária foi impossibilitada de se regenerar e de expandir a sua área de dispersão pela sua transformação de áreas de campo em agricultura convencional.

Portanto, a dificuldade de ser executada a conservação *in situ* da araucária pela restrita disponibilidade de populações naturais de grande tamanho, como também pelo alto custo de manutenção de extensas áreas sob pressão social.

A existência de variabilidade entre populações de araucária, de diferentes procedências geográficas no Brasil, foi demonstrada por alguns autores (SEBBENN *et al.*, 2004; DUARTE *et al.*, 2012; SOUSA; AGUIAR, 2012). Nos testes de progênes, a análise de caracteres quantitativos possibilita a determinação da proporção da variação genética adaptativa que pode responder as alterações ambientais.

Esta estratégia consegue fornecer, ainda, resultados que permitem delineamentos de interações genótipo x ambiente, de conservação genética, identificação de respostas para mudanças ambientais, dentre outros suportes para ações de uso, conservação e melhoramento genético de espécies florestais (SEBBENN *et al.*, 2004; FREITAS *et al.*, 2007). Assim, para a conservação genética *ex situ* da espécie, recomenda-se a conversão de testes de progênes em pomar de sementes por mudas (HIGA; RESENDE; CARVALHO, 1992).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado na área experimental da UTFPR, campus Pato Branco (26°10'34"S; 52°41'10"O; 735 m de altitude), com clima Cfa de Koppen e Latossolo Vermelho Distrófico típico. As características químicas e granulométricas do solo no experimento podem ser visualizadas no laudo de análise (Apêndice A).

As progênies foram oriundas de sementes de 17 araucárias (seis do Rio Grande do Sul, seis de Santa Catarina, três do Paraná e duas de Minas Gerais) e por enxertia de uma araucária masculina de Dois Vizinhos, Paraná, para servir de comparativo. Uma das progênies foi oriunda de uma araucária monoica de Guarapuava, Paraná (Tabela 1).

Tabela 1 – Identificação (ID), local de origem e altitude das progênies de araucaria testadas

Progênie (ID)	Local de Origem	Altitude (m)
A_01	Concórdia - SC	690
A_02	Venâncio Aires - RS	230
A_04	São Joaquim - SC	1210
A_05	Itá - SC	406
A_06	São Lourenço do Oeste - SC	806
A_07	São Lourenço do Oeste - SC	845
A_08	Guarapuava - PR	1090
A_10	Bocaina de Minas - MG	1325
A_11	Bom Jardim da Serra - SC	1220
A_12	Coronel Domingos Soares - PR	950
A_13	Santana da Boa Vista - RS	245
A_14	Pelotas - RS	55
A_15	Canguçu - RS	340
A_16	Passo Fundo - RS	700
A_17	Pelotas - RS	45
A_18	Poços de Caldas - MG	1300
A_22	Guarapuava – PR (monoica)	1070
A_23	Dois Vizinhos – PR (enxertada)	540

Fonte: Autoria própria (2023).

Quatro a oito mudas por progênie, totalizando 112 araucárias, foram plantadas à campo em julho de 2016, compreendendo uma área de 0,3 ha, com espaçamento de 5,0 x 5,0 m. Na linha de plantio, o solo foi revolvido até 40 cm de profundidade, com subsolador de três hastes, e as mudas foram acomodadas em covas de aproximadamente 20 cm de profundidade e 20 cm de diâmetro, de forma a acomodar todas as raízes. Na cova foi adicionado 500 mL da solução de gel hidrorretentor (diluição de 1,0 kg em 500 L de água). Realizou-se adubação com 100 g de adubo NPK 8-28-16, aos 12, 24 e 36 meses do plantio.

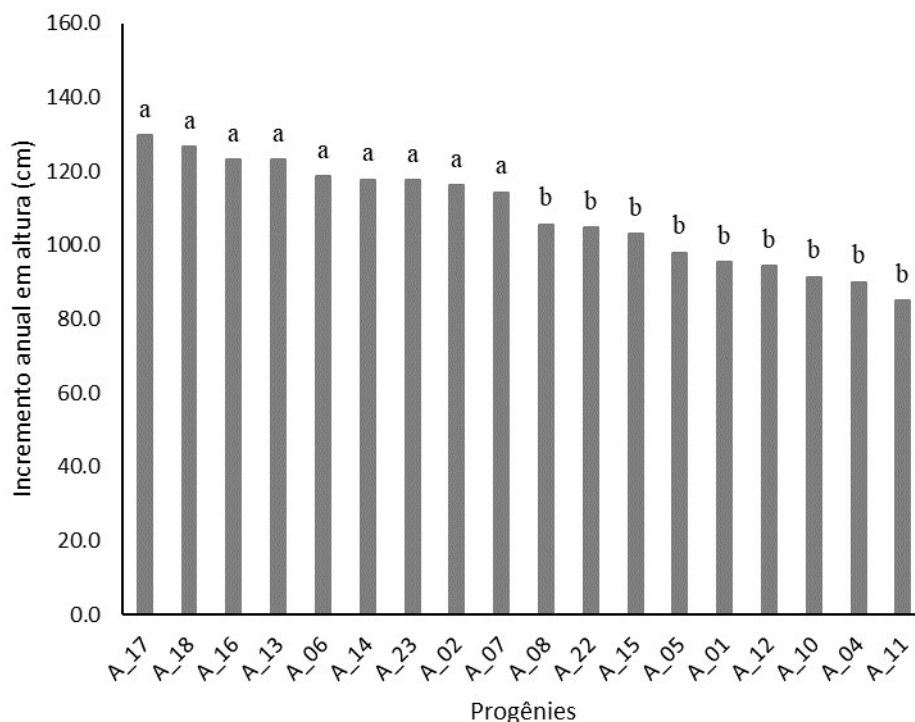
As progênies foram avaliadas uma vez ao ano em julho de 2017 a 2022 quanto à altura total (do solo ao meristema apical) e diâmetro (medido à 5,0 cm do solo) de cada araucária, com uso de paquímetro, trena e ipsômetro. Para cada progênie foi calculada a taxa de crescimento médio anual em altura e em diâmetro das cinco avaliações, pela subtração da medida de um

ano em relação ao ano anterior. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias de progênies comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As progênies que apresentaram maiores taxas de crescimento anual da altura foram A_17, A_18, A_16, A_13, A_06, A_14, A_23, A_02 e A_07, que diferiram significativamente de todas as demais progênies (Figura 1). Foram formados dois grupos distintos de crescimento em altura, pelo teste de Scott-Knott, com o limiar de taxa de crescimento entre os dois grupos estando no intervalo entre 105,6 (A_08) e 114,3 cm (A_07).

Figura 1 – Incremento médio anual (2017-2022) em altura das progênies de araucária plantadas em julho de 2016 na área experimental da UTFPR campus Pato Branco



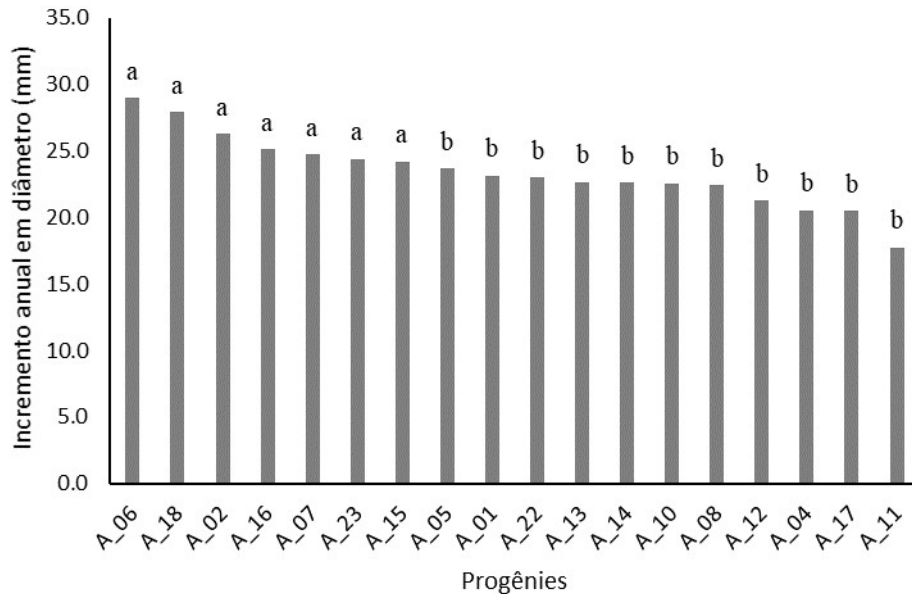
Médias (barras) contendo letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Fonte: Autoria própria (2023).

As progênies que apresentaram maiores taxas de crescimento de diâmetro do caule foram A_06 (origem do SC), A_18 (origem de MG), A_02 (origem de RS), A_16 (origem do RS), A_07 (origem de RS), A_23 (origem de PR) e A_15 (origem do RS), que diferiram significativamente de todas as demais progênies (Figura 2). Também foram formados dois grupos distintos de crescimento em diâmetro, pelo teste de Scott-Knott, com o limiar de taxa de crescimento entre os dois grupos estando no intervalo entre 23,7 (A_05) e 24,2 mm (A_15).

Assim, as progênies que se destacaram por apresentar as maiores taxas de crescimento em altura e também em diâmetro foram A_02 (origem de Venâncio Aires, RS), A_06 e A_07 (de São Lourenço do Oeste, SC), A_16 (de Passo Fundo, RS), A_18 (de Poços de Caldas, MG). Estas progênies tiveram crescimento semelhante àquela enxertada de uma araucária masculina de Dois Vizinhos-PR (A_23), a qual serviu de comparativo. Inclusive estas progênies são originárias de vários gradientes de altitude (Tabela 1), desde 230 m (A_02) até 1.300 m (A_18),

Figura 2 – Incremento médio anual (2017-2022) em diâmetro das progênies de araucária plantadas em julho de 2016 na área experimental da UTFPR campus Pato Branco



Médias (barras) contendo letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott $p \leq 0,05$.

Fonte: Autoria própria (2023).

o que indica que esta condição altitudinal de origem não é um bom indicativo de adaptabilidade ao local de plantio das progênies de araucária testadas.

As progênies de pinhões com origem no Paraná (A_8, A_12 e A_22) estiveram entre aquelas de menor crescimento, mesmo o plantio sendo realizado em Pato Branco, Paraná, enquanto que progênies de locais mais distantes (RS e MG) demonstraram maior potencial genético e adaptação ao local. Este resultado indica que a variabilidade genética destas progênies foi capaz de fornecer adaptabilidade às condições ambientais e a interação genótipo x ambiente foi favorável ao crescimento. Entretanto, foram resultados inesperados, pois no teste de procedência de araucárias realizado em Itupeva (SP), o maior crescimento ocorreu para progênies oriundas de municípios próximos ao local do experimento (SEBBENN *et al.*, 2004).

Entretanto, este estudo deve continuar nos próximos anos, para verificar se o desempenho em crescimento dos genótipos se modifica com o passar do tempo e também para efetuar a medição de produção de pinhões para comparar as progênies. Isto permitirá selecionar os melhores indivíduos, os quais deverão seguir para a obtenção de mudas por sementes e/ou por enxertia destes genótipos, de forma a incentivar plantios comerciais para conservação *on farm* da araucária.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As progênies de araucária que apresentaram maiores taxas de crescimento em altura e também em diâmetro foram A_02 (origem de Venâncio Aires, RS), A_06 e A_07 (de São Lourenço do Oeste, SC), A_16 (de Passo Fundo, RS) e A_18 (de Poços de Caldas, MG). Estas progênies poderão compor um conjunto de genótipos a serem produzidas mudas por sementes ou por enxertia para proporcionar futuros plantios de pomares comerciais de alta produção de madeira e/ou pinhões.

REFERÊNCIAS

- ANGELI, A.; STAPE, J. L. ***Araucaria angustifolia* (Araucária)**. Piracicaba, SP, 2003.
- ANSELMINI, J. I.; ZANETTE, F. Polinização controlada em *araucaria angustifolia*. **Cerne**, v. 18, p. 247–255, 2012. ISSN 0104-7760, 2317-6342. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/cerne/a/g7vXxQdcPdLYzgVQTsBPKBt/?lang=pt>. Acesso em: 15 out. 2022.
- AQUINO, F. M. d. **CULTIVO DA ARAUCARIA ANGUSTIFOLIA. Viabilidade econômico-financeira e alternativas de incentivo**. Florianópolis, 2005. Disponível em: http://www.brde.com.br/media/brde.com.br/doc/estudos_e_pub/IS\%202005-01Cultivo\%20da\%20araucaria\%20SC.pdf. Acesso em: 15 out. 2022.
- BRASIL. **Portaria n. 443 de 17 de dezembro de 2014. Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção, Diário Oficial da União**. 2014. Disponível em: <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal>. Acesso em: 20 nov. 2021.
- CONAB. **Pinhões - semente**. 2014. Disponível em: https://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_09_09_12_36_06_pinhaosementes\%20etembro_2014.pdf. Acesso em: 20 nov. 2021.
- DANNER, M. A.; ZANETTE, F.; RIBEIRO, J. Z. O cultivo da araucária para produção de pinhões como ferramenta para a conservação. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 32, n. 72, p. 441–441, 2012. ISSN 1983-2605. Number: 72. Disponível em: <https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/379>. Acesso em: 24 nov. 2021.
- DUARTE, R. I. *et al.* Características de desenvolvimento inicial em teste de progênie de uma população de araucária na flona de três barras-SC. **BioBrasil**, n. 2, p. 114–123, 2012. ISSN 2236-2886. Number: 2. Disponível em: <https://revistaeletronica.icmbio.gov.br/BioBR/article/view/279>. Acesso em: 20 nov. 2021.
- FREITAS, M. L. M. *et al.* Pomar de sementes por mudas a partir da seleção dentro em teste de progênies de *Myracrodruon urundeuva* fr. all. **Revista do Instituto Florestal**, v. 19, n. 2, p. 8, 2007. Disponível em: https://smastr16.blob.core.windows.net/ifflorestal/iffref/RIF19-2/RIF19-2_65-72.pdf. Acesso em: 20 nov. 2021.
- GUERRA, M. P. *et al.* Exploração, manejo e conservação da araucária (*araucaria angustifolia*). *In: Sustentável Mata Atlântica - A exploração de seus recursos florestais*. SENAC, 2002. p. 85–101. ISBN 85-7359-244-3. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/284061082_Exploracao_manejo_e_conservacao_da_araucaria_Araucaria_angustifolia. Acesso em: 21 nov. 2021.
- HIGA, A. R.; RESENDE, M. D. V.; CARVALHO, P. E. R. Pomar de sementes por mudas: um método para conservação genética "ex-situ" de *araucaria angustifolia* (bert.) o. ktze. **Embrapa Florestas-Artigo em anais de congresso (ALICE)**, p. 1217–1224, 1992. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/103365/1/PomarSementes0001.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2021.
- HUECK, K. **As florestas da América do Sul: ecologia, composição e importância econômica**. [S.l.]: Polígono, 1972.

ROSOT, M. A. D. Manejo florestal de uso múltiplo: uma alternativa contra a extinção com floresta com araucária? **Pesquisa Florestal Brasileira**, n. 55, 2010. Disponível em: <https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/121>. Acesso em: 20 nov. 2021.

SEBBENN, A. M. *et al.* Variação genética em cinco procedências de araucaria angustifolia (bert.) o. ktze. no sul do estado de são paulo. **Revista do Instituto Florestal (online)**, v. 16, n. 2, p. 91–99, 2004. Acesso em: 18 nov. 2021.

SHIMIZU, J. Y.; JAEGER, P.; SOPCHAKI, S. A. Variabilidade genética em uma população remanescente de araucária no parque nacional do iguaçu, brasil. **Embrapa Florestas-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, n. 41, p. 19, 2000. Acesso em: 18 nov. 2021.

SILVEIRA, E. R. *et al.* Situação das famílias na extração e comercialização do pinhão no sudoeste do paraná. **Synergismus scyentifica**, v. 06, n. 1, 2011. Disponível em: <http://revistas.utfpr.edu.br/pb/index.php/SysScy/article/view/1216/786>. Acesso em: 10 out. 2022.

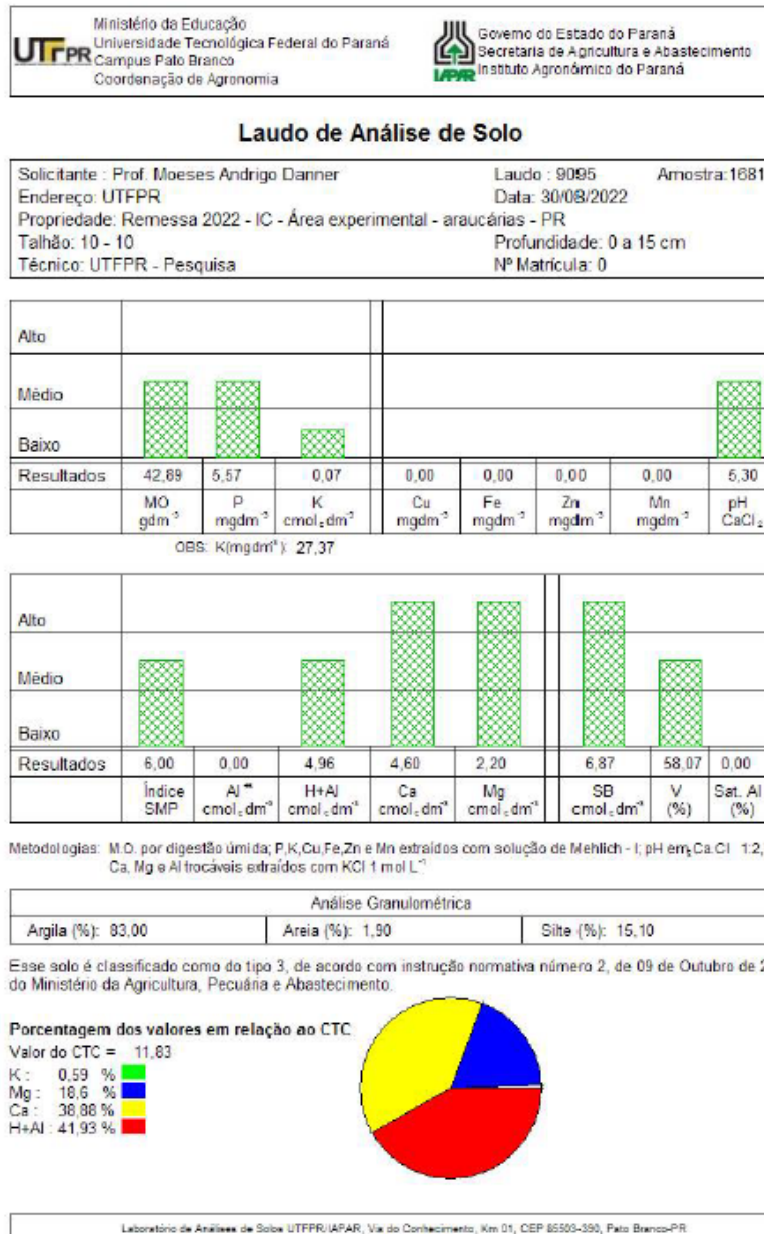
SOUSA, V. A. de; AGUIAR, A. V. de. Programa de melhoramento genético de araucária da embrapa florestas: situação atual e perspectivas. p. 40, 2012. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/67269/1/Doc.-237.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2021.

VIDOLIN, G. P.; BATISTA, D. B.; WANDEMBRUCK, A. Landscape valuation based on the ecological requirements of ‘*Tayassu pecari*’ and ‘*Tapirus terrestris*’ – a forest with araucaria, in paraná state, brazil. **Ciência Florestal**, v. 21, n. 3, p. 509–519, 2011. ISSN 1980-5098. Number: 3. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/3808>. Acesso em: 25 nov. 2021.

ZANETTE, F. *et al.* Particularidades e biologia reprodutiva de araucaria angustifolia. 2017. In: WENDLING, I.; ZANETTE, F. (Ed.). Araucária: particularidades, propagação e manejo de plantios. Brasília, DF : Embrapa, 2017. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1071142>.

APÊNDICE A – Análise de solo

Figura 3 – Análise de solo da área do experimento



Fonte: Laboratório de Solos - UTFPR (2022).