

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA
E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL
CAMPUS IBIRUBÁ**

**DENSIDADE DE PLANTAS E DOSES DE ADUBAÇÃO EM
COBERTURA NA CULTURA DO TABACO**

FERNANDO RENAN FORSTER

Ibirubá, 2023.

FERNANDO RENAN FORSTER

**DENSIDADE DE PLANTAS E DOSES DE ADUBAÇÃO EM COBERTURA NA
CULTURA DO TABACO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado junto ao curso de Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Ibirubá como requisito parcial da obtenção do grau de Engenheiro (a) Agrônomo (a).

Orientador (a): Daniel Uhry

Ibirubá, 2023.

FERNANDO RENAN FORSTER

**DENSIDADE DE PLANTAS E DOSES DE ADUBAÇÃO EM COBERTURA NA
CULTURA DO TABACO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado junto ao curso de Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Ibirubá como requisito parcial da obtenção do grau de Engenheiro (a) Agrônomo (a).

Orientador (a): Daniel Uhry

Coorientador: Marcos Paulo Ludwig

Aprovado em ____ de _____ de 2023

Prof. Dr. Daniel Uhry – Orientador

Prof. Eng. Agr. Dr. Marcos Paulo Ludwig –
Coorientador e Avaliador

Eng. Florestal Dr. Anderson Pertuzzatti –
Avaliador

Prof. Dra. Daniela Batista dos Santos –
Coordenadora do curso de Agronomia do
IFRS – Campus Ibirubá

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pela vida, e pelos objetivos alcançados.

Aos meus pais Mauro Renê Forster e Giovana Wolbrecht, pela ajuda, sugestões e incentivos que permitiram que o trabalho acontecesse.

Ao IFRS – Campus Ibirubá, e a todos os professores, essenciais no meu processo de formação profissional, e por tudo o que aprendi ao longo dos anos do curso que escolhi como profissão.

Ao meu orientador professor Daniel Uhry, por aceitar o “desafio” de trabalhar com uma cultura diferente, pelas contribuições e sugestões.

Aos avaliadores, engenheiro agrônomo e professor Dr Marcos Paulo Ludwig, e ao engenheiro florestal Dr Anderson Pertuzzatti, pelas correções e colaborações.

RESUMO

A cultura do tabaco tem elevada importância econômica e social para o Brasil, além da geração de renda e emprego, o setor exerce contribuição importante para a balança comercial do país, estando presente principalmente no Rio Grande do Sul. O manejo com diferentes populações de plantas e diferentes doses de adubação em cobertura podem afetar seus caracteres agrônômicos. O objetivo do trabalho é avaliar o efeito de diferentes populações de plantas e diferentes doses de adubação em cobertura, sobre a produtividade e qualidade de folhas na cultura do tabaco. O experimento foi conduzido no município de Estrela Velha-RS no ano agrícola 2022/2023. O delineamento utilizado foi blocos ao acaso, bifatorial com 3 blocos e 9 tratamentos, totalizando 27 unidades experimentais. Os tratamentos foram definidos através da combinação de 3 diferentes populações de plantas e 3 doses de adubação em cobertura em duas aplicações. As populações de plantas foram obtidas variando o espaçamento entre plantas sendo de 40, 50 e 60 centímetros. As doses de adubação de cobertura foram de 100 kg de N e 25 de K, 137,5 de N e 62,5 de K e 175 de N e 100 de K, realizadas em duas aplicações. Resultados obtidos demonstraram que o adensamento populacional provoca aumento na estatura de planta, e associada a maior adubação, aumento de produtividade. A qualidade das folhas foi influenciada pela população de plantas e pela adubação, tendo as menores densidades de plantas aliadas com maiores doses de adubação, qualidade superior as demais. O melhor tratamento foi com densidade populacional intermediária tendo espaçamento de 50 cm entre plantas e com dose de adubação em cobertura de 175 kg de N e 100 de K. O número médio de folhas não diferiu entre os tratamentos. Maiores densidades de plantas, aumentaram a produtividade, mas diminuíram a qualidade, sendo o contrário também observado, pois densidades de plantas menores, propiciaram mais qualidade, mas causaram decréscimo de produtividade.

PALAVRAS-CHAVE: *Nicotiana tabacum*. Adubação. Rendimento.

ABSTRACT

Tobacco cultivation has a high economic and social importance for Brazil, in addition to generating income and employment, the sector makes an important contribution to the country's trade balance, being present mainly in Rio Grande do Sul. The management with different populations of plants and also different doses of topdressing fertilization can affect their agronomic traits. The objective of this work is to evaluate the effect of different populations of plants and different doses of topdressing fertilization on the productivity and quality of leaves in the tobacco crop. The experiment was conducted in the municipality of Estrela Velha-RS in the agricultural year 2022/2023. The delineation used was randomized blocks, bifactorial with 3 blocks and 9 treatments, totaling 27 experimental units. The treatments were defined by combining 3 different populations of plants and 3 topdressing fertilization doses in two applications. Results obtained showed that population density causes an increase in plant height, and associated with greater fertilization, an increase in productivity. The quality of the leaves was influenced by the population of plants and by fertilization, with the lowest densities of plants allied with higher doses of fertilization, superior quality to the others. The best treatment was with intermediate population density with spacing of 50 cm between plants and with topdressing fertilization dose of 175 kg of N and 100 of K. The average number of leaves did not differ between treatments. Higher plant densities increased productivity, but decreased quality. The opposite was also observed, as lower plant densities provided more quality, but caused a decrease in productivity.

KEY WORDS: *Nicotiana tabacum*. Fertilizing. Performance.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Escala fenológica do fumo	12
Figura 2 – Croqui da área	19
Figura 3 – Canteiro no sistema floating.....	19
Figura 4 – Área após o transplântio	21
Figura 5 – Tabaco no estádio 5 na primeira aplicação de cobertura.....	22
Figura 6 – Tabaco no estádio 6 na segunda aplicação cobertura	22
Figura 7 – Balança para pesagem da dose de fertilizante	23
Figura 8 – Área no dia do desponte	24
Figura 9 – Prática desponte	24
Figura 10 – Avaliação de estatura média de planta	25
Figura 11 – Área no dia 16/12/2022.....	26
Figura 12 – Tabaco cortado e amontoado	26
Figura 13 – Transporte do tabaco	27
Figura 14 – Tabaco colocado no galpão	27
Figura 15 – Tabaco no dia 09/01/2023.....	28
Figura 16 – Tabaco antes da retirada (25/02/2023)	28
Figura 17 – Tabaco amontoado após a retirada (25/02/2023)	29
Figura 18 – Classes do tabaco Burley.....	30
Figura 19 – Tabaco classe B.....	31
Figura 20 – Tabaco classe C.....	31
Figura 21 – Tabaco classe X.....	32
Figura 22 – Tabaco classe T	32
Figura 23 – Balança para pesagem das classes.....	33
Figura 24 – Pesagem da classes	34
Figura 25 – Observação dos danos provocados pelo granizo.....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultados da análise de solo coletada na área experimental (junho de 2022)	17
Tabela 2 – Número médio de folhas por planta de tabaco, cultivar Paraná, submetidas a diferentes doses de adubação em cobertura e diferentes espaçamentos entre plantas. Estrela Velha – RS, 2022.	36
Tabela 3 – Estatura média de plantas de tabaco, da cultivar Paraná na pré colheita, submetidas a diferentes doses de adubação em cobertura e diferentes espaçamentos entre plantas. Estrela Velha – RS, 2022.	37
Tabela 4 – Produtividade de tabaco cultivar Paraná, submetidas a diferentes doses de adubação em cobertura e diferentes espaçamentos entre plantas. Estrela Velha – RS, 2023.	38
Tabela 5 – Percentuais de classe de tabaco da cultivar Paraná, submetidas a diferentes doses de adubação em cobertura e diferentes espaçamentos entre plantas. Estrela Velha – RS, 2023.....	40

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 DESENVOLVIMENTO	11
2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
2.1.1 Produção e importância socioeconômica	11
2.1.2 Características do tabaco	12
2.1.3 Evolução do cultivo de tabaco: sistema de produção, área plantada, produtividade e qualidade	13
2.1.4 Densidade de plantas por área	15
2.1.5 Adubação nitrogenada e potássica em cobertura	15
2.2 MATERIAIS E MÉTODOS	16
2.2.1 Avaliações de estatura média de planta e número médio de folhas...25	25
2.2.2 Colheita e cura ou secagem	25
2.2.3 Avaliação da produtividade e qualidade.....	29
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
2.3.1 Número médio de folhas	35
2.3.2 Estatura média de planta	36
2.3.3 Produtividade	38
2.3.4 Resultados de qualidade das folhas	39
3 CONCLUSÃO	43
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44

1 INTRODUÇÃO

O tabaco (*Nicotiana tabacum* L.), é uma planta de porte herbáceo que pertence à família Solanaceae e é considerado nativo da América do Sul e central (CABI, 2021). A folha seca da planta *Nicotiana tabacum* é usada para fumar, mascar ou aspirar (FIGUEIREDO, 2008).

É uma cultura que pode ser manejada de diferentes formas. Um dos aspectos que podem ser explorados para influenciar produção e qualidade do tabaco é a densidade de plantas por hectare. Se trata de um aspecto com pouca bibliografia e respostas a respeito de diferentes variações. A densidade de plantas por hectare utilizada por produtores, normalmente está associada às características do cultivar utilizada, com recomendações prévias por parte dos fornecedores, que são tipicamente empresas do ramo tabagista.

Outra prática que pode influenciar a produção e qualidade são diferentes doses de adubação em cobertura. Pois o tabaco demanda grandes quantidades de fertilizantes para produtividades em patamares economicamente viáveis.

As variações do manejo relativas a diferentes densidades de plantas por hectare, o uso de diferentes doses de fertilizante em cobertura e o comportamento da cultura diante dessas variações na condução do cultivo, é o tema proposto neste trabalho. Pois pressupõe-se que combinações de diferentes densidades de plantas com diferentes doses de adubação em cobertura, podem apresentar diferença significativa em produtividade, quantidade de folhas, estatura de planta, maior ou menor qualidade das folhas, entre outros caracteres.

O nitrogênio quando aplicado às culturas em cobertura culmina no escurecimento das folhas em função do alto teor de clorofila. No tabaco, também está associado aos teores de nicotina (JESUS, 2016), molécula presente na planta, cujo nitrogênio é um elemento base por se tratar de um alcaloide (GARRETT, 1999).

A aplicação de potássio exerce influência não só na produção, mas na qualidade do tabaco curado segundo JESUS (2016). Ye (2008) *apud* JESUS (2016) mostrou que a adubação potássica aumenta o teor de ácidos orgânicos não-voláteis e diminuiu o conteúdo de ácido cítrico e de ácido linolênico de folhas de tabaco curadas, afetando o aroma.

Economicamente o tabaco tem elevada importância para o Brasil, com a geração de renda e emprego, para mais de 640 mil pessoas, entre campo e indústrias, exercendo contribuição importante para a balança comercial do país, sendo reconhecido também pelo melhor padrão de qualidade e integridade no mundo todo (SINDITABACO, 2019).

O tabaco é uma cultura com baixo uso de defensivos comparado as principais culturas do Brasil, como soja, milho, trigo, algodão, uva, cana-de-açúcar, café e arroz (ESALQ, 2020). Possui grande rentabilidade por unidade de área comparada a demais culturas comerciais como algodão ou grãos. Portanto, é importante buscar o melhor equilíbrio entre qualidade e produtividade para agregar valor ao produto e manter a viabilidade econômica da atividade.

Com o alto custo dos fertilizantes, o uso racional e eficiente é imprescindível para conciliar produção com lucratividade, uma vez que a abertura de novas áreas não é mais possível em grande parte das propriedades.

A aplicação fracionada nas doses e momentos certos, pode resultar em melhor aproveitamento dos fertilizantes pela planta e evitando perdas por lixiviação. Já a densidade de plantas por área altera a distribuição no espaço, mudando a capacidade competitiva das plantas por recursos (água, luz e nutrientes), e por consequência, pode alterar a produtividade e a qualidade do produto final.

O trabalho tem por objetivo, observar e mensurar os efeitos de diferentes densidades de plantas e também de diferentes doses de adubação dos fertilizantes NPK 45-00-00 (ureia) e 15-00-15 (salitre) em cobertura sobre a qualidade e produtividade na cultura do tabaco.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1.1 Produção e importância socioeconômica

A produção mundial de tabaco em 2019 ocupou uma área de 3,62 milhões de hectares, com produção total de 6,69 milhões de toneladas, com valor em torno de 16,2 bilhões de dólares (ATLAS-ITGA, 2020).

O Brasil é o terceiro maior produtor de tabaco no mundo, sendo superado pela Índia (2º) e China (1º), (ATLAS-ITGA, 2020). Desde 1993 o Brasil é o maior exportador de tabaco, havendo grande expansão da atividade principalmente na região sul, promovendo a arrecadação de R\$ 12,8 bilhões em impostos ao governo (JESUS, 2016). Atualmente o Brasil responde por 20% do total exportado no mundo. A produção Brasileira em 2021 foi de 660.722 toneladas, com uma área cultivada de 298.245 hectares e segundo a Associação de Fumicultores do Brasil (AFUBRA), dessa quantidade, aproximadamente 95% foram produzidas na região sul.

A área plantada na região Sul do Brasil na safra 2020/2021, segundo a AFUBRA foi de 273.356 hectares. Comparando com safras passadas, houve diminuição considerável da área, que em 2004/2005 chegou a 439.220 hectares. A produção da safra 2020/2021 na região sul foi mensurada em 628.489 toneladas (AFUBRA, 2022), o que representa uma queda comparado às safras anteriores. Somente no Rio Grande do Sul, a área plantada na safra 2020/2021 foi de 130.971 hectares tendo produzido 295.528 toneladas (SINDITABACO, 2022).

Para a região Sul do Brasil, o tabaco é uma das atividades agroindustriais mais significativas. Está presente em 508 municípios, envolve cerca de 138 mil pequenos produtores e dá origem a 40 mil empregos diretos nas indústrias (SINDITABACO, 2022).

2.1.2 Características do tabaco

O tabaco é uma planta da família *Solanaceae*. Possui porte herbáceo, com um caule ereto e cilíndrico, podendo atingir dimensões entre os 50 centímetros e os 3 metros. O seu caule pode apresentar alguma viscosidade, ramificando perto da sua porção superior. As folhas simples são de grandes dimensões, com uma forma lanceolada e bastante densas. Estas distribuem-se de forma alterna ao longo do caule, apresentando uma coloração esverdeada. As flores são hermafroditas de coloração esverdeada, amarelada ou rosada, consoante a variedade, que possuem 5 sépalas e 5 pétalas. Estas flores organizam-se em inflorescências terminais. A polinização ocorre com o auxílio de insetos polinizadores (ALMEIDA, 2017).

A planta de tabaco é dividida em uma escala fenológica que vai do estágio 0 até o estágio 8 (Figura 1). Os estádios, são definidos conforme o número de folhas e manejo: estágio 0 = semente, estágio 1 = duas folhas, estágio 2 = quatro folhas, estágio 3 = cinco folhas, estágio 4 = momento do transplante para a lavoura, estágio 5 = seis a dez folhas, estágio 6 = onze a vinte folhas, estágio 7 = floração e estágio 8 = frutificação e momento do desponte (MARQUES, 2022).

Figura 1 – Escala fenológica do fumo



Fonte: Adaptado de MARQUES (2022)

É junto com o algodão, uma das culturas não alimentares mais rentáveis do mundo. Seu produto ou estrutura de interesse são as folhas, que depois de curadas ou secas são utilizadas para fabricação de cigarros e charutos (CABI, 2021).

Plantas de tabaco transgênicas são amplamente utilizadas para o estudo de genética molecular e a transferência de genes relacionados a herbicidas, vírus, pragas e resistência ao estresse. Tem potencial para ser usado para a produção de produtos farmacêuticos e outros produtos químicos (CABI, 2021).

Existem dois principais tipos ou variedades de tabaco produzidos: o virgínia, também chamado de tabaco de estufa, e o burley, conhecido como tabaco de galpão. O tabaco de estufa como o nome sugere, as folhas são retiradas da planta na lavoura, e levadas para a cura ou secagem em estufas com temperatura e umidade controladas (flue cured), em processo que demanda de cinco a sete dias para ser concluído. O tabaco virgínia corresponde a mais de 80% do total produzido no Brasil (SINDITABACO, 2019).

O tabaco burley, é colhido através do corte da planta inteira, para que possam ser levadas em galpões ventilados naturalmente, levando cerca de 40 dias para completar o processo de cura. O tabaco do tipo burley corresponde a aproximadamente 14% do total produzido. (SINDITABACO, 2019).

2.1.3 Evolução do cultivo de tabaco: sistema de produção, área plantada, produtividade e qualidade

Atualmente o sistema de produção adotado pela maioria dos produtores de tabaco é o Sistema Integrado de Produção de Tabaco (SIPT). Criado em 1918 pela BAT Brasil, esse sistema consiste na parceria entre os produtores e as empresas comercializadoras de tabaco, com o fornecimento das sementes (produzidas pelas companhias) e dos insumos necessários para a instalação e desenvolvimento da lavoura com assistência técnica gratuita por parte das empresas, e a entrega da produção por parte do produtor, com preço garantido, tendo a tranquilidade de saber que venderá tudo o que produziu (BAT, 2023).

A cultura do tabaco tem tido aumento tanto na área plantada quanto na produtividade. Entre 1990 e 2016, houve aumento de 39,3% da área plantada com

fumo no Brasil (HIRSCH; LANDAU, 2020), embora tenha ocorrido oscilações neste período em função do preço e da demanda.

Segundo dados da AFUBRA, a produtividade média na safra 2021/2022 foi de 2.184 kg por hectare. Com destaque para a região Sul, que produz 95% do total nacional, tendo uma produtividade de 2.271 kg por hectare (AFUBRA, 2023). Pois a produtividade nas regiões norte e nordeste tem sido a metade da obtida na região sul (HIRSCH; LANDAU, 2020).

Dados do instituto brasileiro de geografia e estatística (IBGE), mostram que a média de produtividade nos anos 90 (1990 – 1999) e primeira década de 2000 (2000 – 2009), foram respectivamente de 1.621 e 1.887 kg por hectare, não ultrapassando a barreira de 2.000 kg por hectare, mas demonstrando evolução. Entre 2010 e 2019, no entanto, a produtividade superou os 2.000 kg por hectare, chegando a média de 2.033 kg/ha, e tem se mantido constante segundo dados obtidos no site do IBGE.

Apesar da estabilidade da área plantada nos últimos seis anos, a produtividade cresceu significativamente. Isso se deve principalmente à evolução das técnicas de manejo, como a adoção do plantio direto na palha (SINDITABACO, 2019) e o melhoramento genético.

Mesmo a produtividade sendo um fator preponderante na cultura do tabaco, a qualidade impacta significativamente o valor de comercialização do produto final. A qualidade do tabaco é definida e regulamentada pela instrução normativa (IN) número 10, do dia 13 de abril de 2007. Essa IN estabelece critérios para identificação, qualidade, embalagem, marcação e apresentação do tabaco em folha. Prevê a separação do tabaco em grupos, subgrupos, classes, subclasses, tipos e subtipos (MAPA, 2007).

Embora a maior parte dos custos de produção do tabaco sejam relativos a mão de obra, variando entre 38 e 50% do custo total, a adubação vem em seguida representando aproximadamente 15% do valor (BECKER et al, 2020) (STOECKEL; SCHNEIDER, 2021). Por isso é de fundamental importância realizar o manejo correto de adubação, associada com demais técnicas de manejo como espaçamento e população de plantas, adotando as recomendações técnicas para cada variedade e cultivar. Isso permite manter ou até incrementar a margem de lucro, que segundo Becker et al (2020), é em torno de 17%.

2.1.4 Densidade de plantas por área

A densidade de plantas por hectare, que está associada aos espaçamentos entre linhas e entre plantas, é uma das estratégias utilizadas pelos produtores orientados junto às empresas, para aumentar a produtividade e também a qualidade das folhas do tabaco. O espaçamento padrão recomendado é de 50 centímetros entre plantas considerando 1,2 metros entre as linhas, que implica em uma população de 16.666 plantas por hectare (OLIVEIRA; COSTA, 2012).

Espaçamento entre plantas está diretamente associado a densidade populacional. Segundo Gemelli *et al* (2021):

“[...] a densidade populacional consiste em maximizar a performance da cultura por meio da implementação de um número ideal de plantas por unidade de área em sinergia com o sistema de produção adotado na lavoura. A definição da densidade seja ela pelo espaçamento entre plantas ou entre linhas, passa pela competição intraespecífica, manejo cultural, condições edafoclimáticas e nível de investimento do produtor”.

A competição intraespecífica compreende a disputa pelos recursos do meio, como água, luz e nutrientes, por plantas da mesma espécie. A densidade estabelece o grau de competição entre elas. Em densidades populacionais acima da ideal fica evidente esse tipo de competição visto que haverá um maior número de plantas por área competindo pelos recursos do ambiente. Essa competição pode resultar em algumas modificações das características agrônômicas da planta, como por exemplo aumento da altura de plantas (Gemelli *et al* 2021).

Pontarolo e Gralak (2020) demonstraram que quanto maior a área disponível para a planta explorar, ou seja, quanto maior o espaçamento maior é a produtividade por planta e maior o número médio de folhas. Maior adensamento pode ocasionar perda de qualidade, e o menor apesar de aumentar a produtividade por planta, pode reduzir a produção por área.

2.1.5 Adubação nitrogenada e potássica em cobertura

A exigência de adubação de cobertura na cultura do tabaco é bastante elevada para o desenvolvimento em padrão ideal para colheita e comercialização. As recomendações de adubação, previstas no Manual de Calagem e Adubação para os Estados do Rio Grande do Sul (RS) e Santa Catarina (SC) do ano de 2016, foram elaboradas por técnicos e pesquisadores vinculadas a empresas integradas ao setor do tabaco. As doses recomendadas variam de 100 a 210 kg de nitrogênio, 20 a 120 kg de P_2O_5 e 105 a 210 kg de K_2O por hectare (SBCS, 2016).

Como não se recomenda aplicação de fósforo (P) a lanço, as recomendações variam de 600 a 800 kg por hectare de fertilizante formulado NPK na base, a depender da formulação e concentração, para atender a demanda de P.

O nitrogênio (N) atua como constituinte de moléculas de proteína, enzimas, coenzimas, ácidos nucleicos e citocromos, e integra uma importante função na molécula de clorofila (BULL, 1993 *apud* JESUS, 2016). A deficiência de nitrogênio provoca clorose generalizada, redução do número de folhas e por consequência redução na produção (LOPES, 1998).

O potássio (K) tem inúmeras funções na planta, destacando participação na ativação enzimática, síntese proteica e regulação osmótica. Sua deficiência provoca redução no crescimento, e por ser bastante móvel no floema, provoca clorose seguida de necrose nas bordas das folhas (ERNANI *et al*, 2007).

A adubação em cobertura pode variar em diferentes doses. Doses variadas de K interferem tanto na produtividade quanto na qualidade. Como observado por Adams *et al* (2017), cujo trabalho concluiu que dose de 75 kg/ha de K_2O em cobertura possui a maior eficiência econômica.

Comumente é utilizado o Salitre do Chile, o NPK 15-00-15 como fonte de adubação na cobertura. Oliveira e Oliveira (2020), observaram o efeito de diferentes doses dessa fonte em cobertura, e por análise estatística concluíram que até 300 kg/ha há um incremento no peso médio e no número médio de folhas. Doses acima de 300 kg/ha provocam decréscimo desses fatores.

2.2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em propriedade rural no município de Estrela Velha, região central do Rio Grande do Sul com as coordenadas 29° 16' 40" S e 53° 10' 05" W. O solo do local é classificado como Neossolo (DORNELLES, 2017). O clima é do tipo Cfa, subtropical úmido com verões quentes e estação seca indefinida, segundo a classificação de Köppen.

Foi realizada uma amostragem de solo representativa da área e enviada para análise química ao LABORATÓRIO CIÊNCIA DO SOLO LTDA em São João da Urtiga-RS, devidamente credenciado junto a EMBRAPA SOLOS. Os valores apresentados na tabela 1, são relativos a camada amostrada de 0 a 10 cm. A análise de solo foi realizada em julho de 2022, sendo fundamental para a tomada de decisão relativa as doses de adubação escolhidas para os tratamentos. A interpretação dos teores de N, P e K foram realizadas através do manual de calagem e adubação para os estados do RS e SC (2016).

Tabela 1 – Resultados da análise de solo coletada na área experimental (junho de 2022)

ARGILA	SMP	pH	MO	P	K	Ca	Mg	Al	H + Al
-	TAMPÃO	ÁGUA	OXIDAÇÃO			MEHLICH ¹			
%	-	-	%	mg/l		CMOLC@/L			
26	5,3	5	1,4	42,3	130	4,6	2,1	0,9	6,7
CTC T	CTC E	V%	M%						
-	-	%	%						
13,73	7,93	51,21	11,35						

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

O experimento realizado consistiu no uso e combinação de 3 espaçamentos entre plantas para obter as diferentes densidades de plantas por hectare e 3 doses de adubação em cobertura, na cultura do tabaco, para posterior avaliação da estatura média de planta, número médio de folhas, produtividade e qualidade das folhas. Deste modo o delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 3 blocos, em formato bifatorial 3x3, totalizando 9 tratamentos e 27 unidades experimentais. Os tratamentos consistiram em combinações de:

3 espaçamentos entre plantas:

- 40 centímetros, tendo-se 20883 plantas por hectare;

- 50 centímetros, tendo-se 16666 plantas por hectare;
- 60 centímetros, tendo-se 13888 plantas por hectare;

E 3 doses de adubação de cobertura em duas aplicações:

- 75 kg de N (163 kg de NPK 46-00-00) na primeira aplicação + 25 kg de N e 25 kg de K (167 kg de Salitre NPK 15-00-15) na segunda aplicação, totalizando 100 kg de N e 25 kg de K por hectare;
- 75 kg de N (163 kg de NPK 46-00-00) na primeira aplicação + 62,5 kg de N e 62,5 kg de K (417 kg de Salitre NPK 15-00-15) na segunda aplicação, totalizando 137,5 kg de N e 62,5 kg de K por hectare;
- 75 kg de N (163 kg de NPK 46-00-00) na primeira aplicação + 100 kg de N e 100 kg de K (667 kg de Salitre NPK 15-00-15) na segunda aplicação totalizando 175 kg de N e 100 kg de K por hectare;

Deste modo, os 9 tratamentos foram definidos assim:

- Tratamento 1 (T1): Espaçamento = 40 cm; Adubação = 163 kg de Uréia e 167 kg de Salitre.
- Tratamento 2 (T2): Espaçamento = 40 cm; Adubação = 163 kg de Uréia e 417 kg de Salitre.
- Tratamento 3 (T3): Espaçamento = 40 cm; Adubação = 163 kg de Uréia e 667 kg de Salitre.
- Tratamento 4 (T4): Espaçamento = 50 cm; Adubação = 163 kg de Uréia e 167 kg de Salitre.
- Tratamento 5 (T5): Espaçamento = 50 cm; Adubação = 163 kg de Uréia e 417 kg de Salitre.
- Tratamento 6 (T6): Espaçamento = 50 cm; Adubação = 163 kg de Uréia e 667 kg de Salitre.
- Tratamento 7 (T7): Espaçamento = 60 cm; Adubação = 163 kg de Uréia e 167 kg de Salitre.
- Tratamento 8 (T8): Espaçamento = 60 cm; Adubação = 163 kg de Uréia e 417 kg de Salitre.
- Tratamento 9 (T9): Espaçamento = 60 cm; Adubação = 163 kg de Uréia e 667 kg de Salitre.

O croqui da área experimental ficou definido conforme demonstrado na figura 2, contendo as unidades experimentais dispostas ao acaso dentro de cada bloco.

Figura 2 – Croqui da área

	Tratamentos								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bloco 1	T8	T3	T9	T4	T6	T7	T1	T5	T2
Bloco 2	T9	T2	T8	T5	T3	T1	T4	T6	T7
Bloco 3	T7	T4	T1	T6	T2	T9	T5	T8	T3

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Cada unidade experimental ou parcela correspondeu a 24 m², sendo de 5 x 4,8 metros, ocupando 4 linhas de cultivo, variando o número de plantas por linha em função cada espaçamento ou população de plantas.

Antes do transplante para a lavoura em definitivo, as mudas foram cultivadas em bandejas de isopor de 200 células, alocadas em canteiro do tipo túnel com sistema *floating*, como mostrado na figura 3. A semeadura foi realizada dia 10/06/2022, 79 dias antes do transplante. Duas podas foram realizadas com o objetivo de obter mudas de maior vigor e mais desenvolvidas para o transplante. Sendo as podas realizadas nos dias 08/08/2022, quando possuía 4 folhas (estádio 2) e 18/08/2022 quando possuía 5 folhas (estádio 3).

Figura 3 – Canteiro no sistema *floating*



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

A dessecação da área se deu de modo sequencial com uso de herbicida Glifosato (Zapp QI com dose de 3 litros/hectare) e cletodim-alquibenzeno (Select na dose de 500 ml/hectare) na primeira, sendo realizada 32 dias antes do transplante, dia 27/07/2022. A segunda aplicação foi com o uso de Diquat (Reglone com dose de 2 litros/hectare) 17 dias antes do transplante, no dia 11/08/2022 e a terceira com Clomazone (Gamit na dose de 2,5 litros/hectare) e Sulfentrazone (Boral na dose de 700 ml/hectare) no dia 20/08/2022, 8 dias antes do transplante. O intervalo de entrada para o transplante após a aplicação de clomazone e sulfentrazone, é de 15 dias na ausência de chuvas. No entanto com a ocorrência de chuvas esse período é reduzido pela metade, como ocorreu neste trabalho.

O preparo do solo foi realizado através do cultivo mínimo, com menor mobilização do solo, utilizando um subsolador com duas hastes espaçadas em 1,2 metros para confeccionar as linhas de transplante, com profundidade de 0,25 metros.

Na adubação de base, a fórmula utilizada foi a 10-16-10 de NPK com dosagem de 800 kg por hectare, aplicada manualmente com um regador adubador após o preparo do solo. A dose de adubação na base foi definida para que toda a demanda de P fosse atendida, inclusive se a disponibilidade no solo fosse baixa, de modo que a produção e qualidade fosse limitada pelas adubações de N e K aplicadas em cobertura.

O tabaco cultivado é o tipo ou variedade Burley, cultivar Paraná. A característica dominante do cultivar Paraná é sua elevada rusticidade, por se tratar de uma cultivar caseira ou crioula. Tem elevado teto produtivo, em comparação com cultivares comerciais, sendo utilizada por pequenos produtores que visam elevadas produtividades, mas pode deixar a desejar em qualidade.

O transplante, como mostrado na figura 4, foi realizado no dia 28/08/2022. Para a implantação das parcelas foram utilizadas ripas com as medidas definidas (40, 50 e 60 centímetros) para medição dos espaçamentos entre plantas, para a variação de densidade populacional. O plantio das mudas foi realizado manualmente com auxílio de uma haste de madeira.

Figura 4 – Área após o transplântio



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

No dia 13/09/2022, 16 dias após o transplante foi feita aplicação de inseticida tiametoxam (Actara 250 WG na dose de 800 gramas/hectare) e fungicida cloridrato de propamocarbe + fluopicolida (Infinito na dose de 1,5 litros/hectare). Essa aplicação de defensivos é recomendada 15 dias após o transplântio, e visa proteger as mudas de ataques de pragas como lagartas militares (*Spodoptera frugiperda*), mandarová do fumo (*Manduca sexta*) e pulga do fumo (*Epitrix fasciata*) que podem estar nos resíduos culturais da cultura anterior, no caso o milho. Também previne de ataques de fungos como *Pythium* no sistema radicular, que causa o amarelão do fumo. Até por isso, o volume de calda por jato dirigido é bastante elevado, para o produto chegar nas raízes.

A adubação de cobertura foi realizada manualmente com o uso de recipiente plástico, com as doses sendo medidas por balança para cada respectiva parcela. As empresas recomendam a aplicação da adubação de cobertura em duas ou até 3 aplicações, dependendo do tipo de tabaco ou cultivar utilizada. A época ou momento da primeira aplicação varia de três a quatro semanas após o plantio, com intervalo entre aplicações de mesmo período, dependendo do número de aplicações realizadas

(2 ou 3).

No presente trabalho optou-se por duas aplicações. A primeira aplicação de adubo de cobertura foi realizada dia 17/09/2022, 20 dias após o plantio (figura 5), e a segunda dia 22/10/2022, 35 dias após a primeira aplicação (figura 6). A balança utilizada na pesagem das doses de fertilizante (figura 7), é uma balança de precisão com três casas após a vírgula da marca Kapbom.

Figura 5 – Tabaco no estágio 5 na primeira aplicação de cobertura



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Figura 6 – Tabaco no estágio 6 na segunda aplicação cobertura



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Figura 7 – Balança para pesagem da dose de fertilizante



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Dia 30/10/2022, quando a cultura estava no florescimento, ou estágio fenológico 7 (figuras 8A, 8B e 8C), foi realizado o desponte. Essa técnica consiste em remover o meristema apical da planta/flores, para que ela não floresça e frutifique, priorizando o desenvolvimento de folhas (figuras 9A, 9B, 9C e 9D). Junto ao desponte, é realizada a aplicação de regulador de crescimento também chamado de antibrotante, com finalidade de impedir brotações de inflorescências nas inserções das folhas ou nós. O produto utilizado foi o Primeplus br, pertencente ao grupo químico das dinitroanilinas.

Figura 8 – Área no dia do desponte



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Figura 9 – Prática desponte



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

2.2.1 Avaliações de estatura média de planta e número médio de folhas

As avaliações de estatura de planta e número médio de folhas, foram realizadas no dia 16/12/2022 pelo turno da manhã, 47 dias após o desponete, no mesmo dia do corte/colheita. Foram selecionadas proporcionalmente 12,5% das plantas ao acaso no interior de cada parcela, desconsiderando uma planta no entorno da parcela como bordadura.

A avaliação de estatura se deu com o uso de uma trena de 2 metros, medindo o caule desde a inserção no solo até a ponta onde houve o desponete, como ilustra a figura 10. Para a avaliação do número médio de folhas, foi realizada a contagem manual.

Figura 10 – Avaliação de estatura média de planta



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

2.2.2 Colheita e cura ou secagem

A colheita para posterior secagem e avaliação de produtividade e qualidade de

folha foi realizada dia 16/12/2022 no turno da tarde. A área se mostrava apta para a colheita, podendo ter perdas caso a colheita demorasse a ocorrer, conforme mostrado na figura 11. As parcelas foram cortadas com facões e amontadas para carregamento (figura 12). No dia seguinte foram carregadas e transportadas por conjunto de trator e reboque (figura 13) para o galpão, onde foram alocadas para secagem como mostrado na figura 14.

Figura 11 – Área no dia 16/12/2022



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Figura 12 – Tabaco cortado e amontoado



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Figura 13 – Transporte do tabaco



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Figura 14 – Tabaco colocado no galpão



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

A secagem ou cura das folhas leva em torno de 40 dias, mas devido ao clima seco a secagem foi bem rápida como observado 24 dias após a colheita na figura 15. A retirada para classificação se deu no dia 25/02/2023, 71 dias após a colheita, em função do andar debaixo do galpão estar ocupado e preenchido com outro tabaco que foi colhido após o experimento. No dia da retirada, o tabaco já se encontrava inteiramente seco, incluindo o tronco ou caule (figura 16), o que não é tão desejável, pois pode ocasionar danos e quebras nas folhas por causa da baixa umidade.

Figura 15 – Tabaco no dia 09/01/2023



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Figura 16 – Tabaco antes da retirada (25/02/2023)



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

2.2.3 Avaliação da produtividade e qualidade

Posterior a retirada do galpão (figura 17), no dia 27/02/2023, foi realizada a classificação das folhas para subsequente pesagem e aferição de produtividade e qualidade.

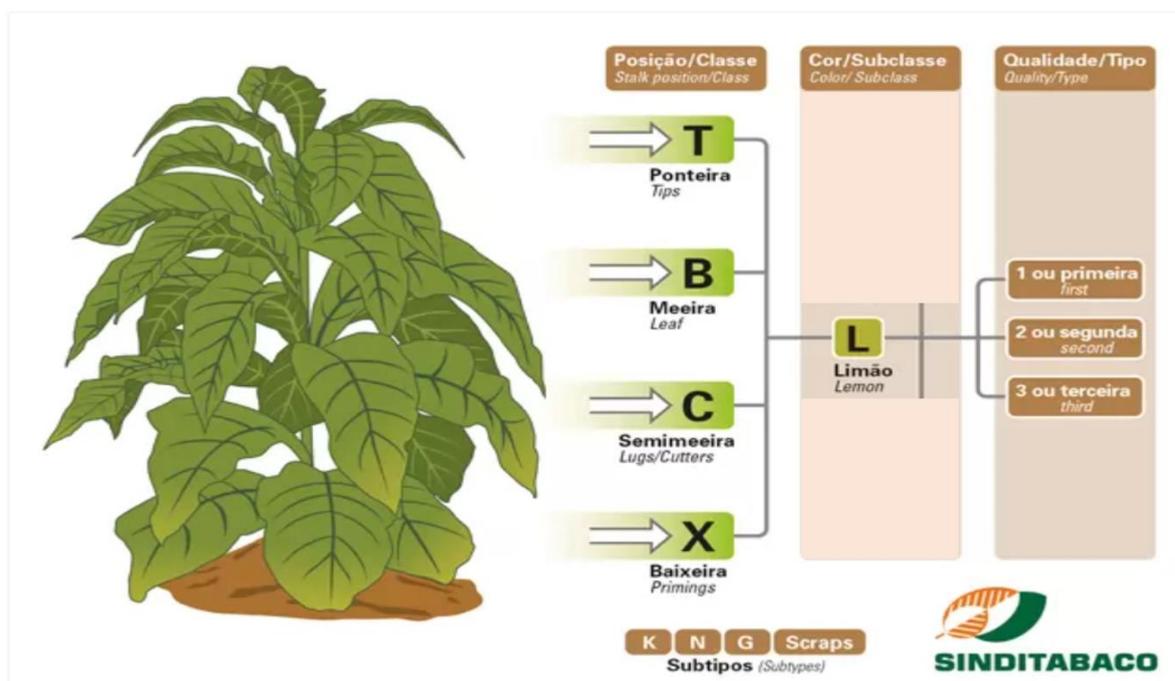
Figura 17 – Tabaco amontoado após a retirada (25/02/2023)



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

A classificação foi realizada de acordo com as normas da IN nº 10 de 13 de abril de 2007 do ministério da agricultura pecuária e abastecimento. O tabaco do presente trabalho, sendo do tipo burley ou de galpão, definido por TG na IN 10, pode ser classificado em quatro classes, uma subclasse, três tipos e três subtipos conforme ilustrado na figura 18.

Figura 18 – Classes do tabaco Burley



Fonte: Adaptado de SINDITABACO (2019)

No entanto, a classificação foi realizada apenas em primeiro nível, ou seja, em “classes”. A ordem de maior para menor valor comercial das classes é respectivamente B, C, T e X. Para a classificação é levada em conta a localização da folha na planta, textura, espessura, formato, cor e presença de materiais estranhos (MAPA, 2007).

A classe B vista na figura 19 é a mais valorizada, sendo descrita como “meeiras - folhas situadas no meio superior da planta, de textura laminar média a encorpada, formato oval e, com espessura média a encorpada do talo e nervuras” (MAPA, 2007). A classe C mostrada na figura 20, é definida segundo a IN 10 (2007) como “[...] Semimeeiras - Folhas situadas no meio inferior da planta, de textura laminar média, formato arredondado a oval e, com espessura média do talo e nervuras”.

Folhas localizadas na parte inferior da planta, sendo as primeiras de baixo para cima, de textura laminar fina, espessura do talo e nervuras mais finas, além do formato arredondado são enquadradas na classe X (figura 21). Por fim a classe T, ilustrada na figura 22, denominada também de ponteiras, é classificada em virtude de folhas presentes na parte superior da planta, sendo as últimas folhas, mais jovens, de textura laminar média a encorpada ou grossa, formato lanceolado, com espessura média a encorpada ou grossa do talo e nervuras (MAPA, 2007).

Figura 19 – Tabaco classe B



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Figura 20 – Tabaco classe C



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Figura 21 – Tabaco classe X



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Figura 22 – Tabaco classe T



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Após a classificação de cada parcela ou unidade experimental, as classes foram pesadas por meio de uma balança de precisão com 3 casas após a virgula, da marca yara eletrônicos, visto na figura 23.

Após a pesagem de cada uma das classes de cada parcela a soma das classes forneceu a produtividade de cada uma das unidades experimentais, e com a divisão do peso de cada classe pelo peso total da parcela, se obteve o percentual da respectiva classe. Os dados obtidos de produtividade relativos ao tamanho da parcela e ao número de plantas, foram extrapolados de forma proporcional para produtividade por hectare.

Nas figuras 24A, 24B, 24C e 24D, tem-se a pesagem respectivamente, das classes B, T, C e X.

Figura 23 – Balança para pesagem das classes



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Figura 24 – Pesagem da classes



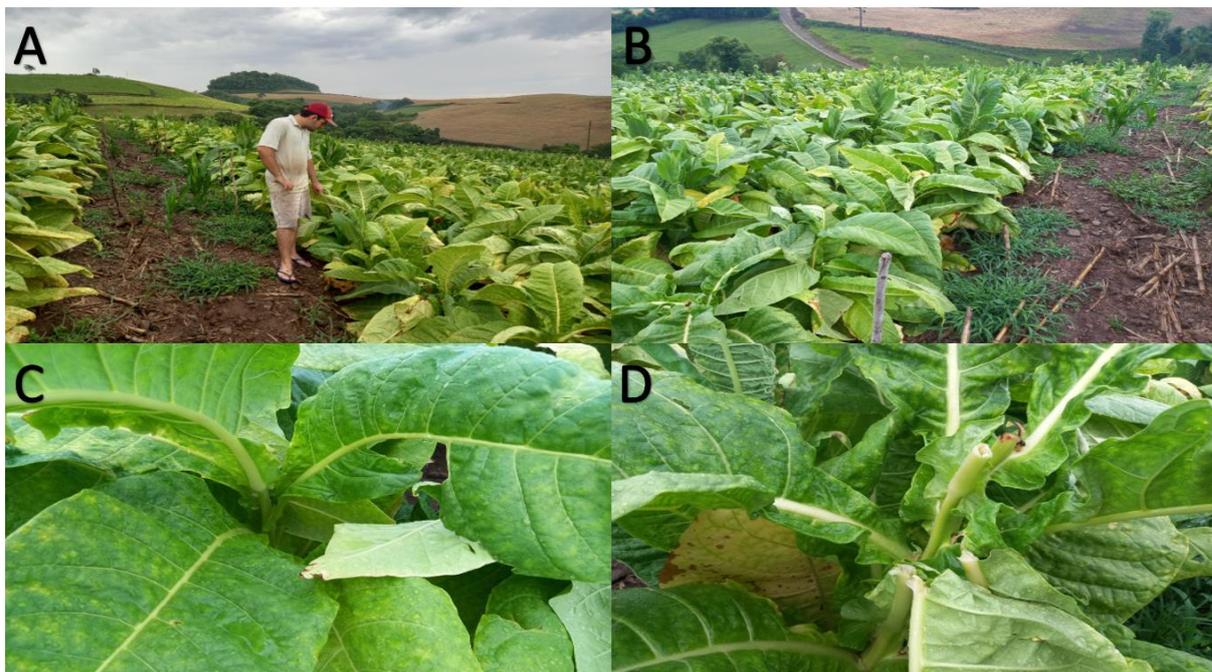
Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Finalizadas as avaliações, os dados obtidos foram tabulados e inseridos no software Sisvar, para análise estatística de variância (Anova e teste F). Para a existência de variância, foi aplicado o teste de médias de Tukey a 5 % de probabilidade de erro, e verificada a interação entre os fatores, tanto dos espaçamentos dentro de cada adubação, quando das adubações dentro de cada espaçamento. Após as análises e testes, os resultados foram tabelados para visualização e discussão.

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em 04/12/2022, ocorreu uma chuva com uma baixa incidência de granizo, como mostrado nas figuras 25A, 25B, 25C e 25D, o que danificou algumas folhas, interferindo potencialmente nos resultados do trabalho. Em média, as perdas foram de uma folha por planta, que considerando o número médio de folhas geral, representou uma perda de 5,2% em número de folhas por planta e também em produtividade.

Figura 25 – Observação dos danos provocados pelo granizo



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

2.3.1 Número médio de folhas

O número médio de folhas por planta foi relativamente idêntico entre os tratamentos, não apresentando diferença significativa (Tabela 2). Isso talvez se deva a características inerentes a cultivar utilizada. Quando adensada em menor espaçamento, é provável que a cultivar não emitiu mais folhas, mas apenas alongou o entrenó e aumentou sua estatura, como foi observado nos resultados de estatura média de planta.

Plantas muito altas não são interessantes do ponto de vista agrônomo. Pois, se a planta for muito alta, ela é susceptível ao tombamento por ventos, e conseqüentemente o desponte pode ser mais severo para mitigar o problema e com isso o número de folhas pode ser diminuído. Nesse sentido, o efeito seria de que quanto maior o adensamento, maior seria estatura e o número de folhas seria igual ou até menor. Portanto é provável que seja característico do cultivar.

Tabela 2 – Número médio de folhas por planta de tabaco, cultivar Paraná, submetidas a diferentes doses de adubação em cobertura e diferentes espaçamentos entre plantas. Estrela Velha – RS, 2022.

Número médio de folhas (folhas por planta)*				
Espaçamento	Adubação (kg/hectare)			Média
	100 de N e 25 de K	137,5 de N e 62,5 de K	175 de N e 100 de K	
40 cm	18,33 a A	17,08 a A	17,83 a A	17,75 a
50 cm	18 a A	17,83 a A	18,5 a A	18,11 a
60 cm	17 a A	18 a A	18,66 a A	17,88 a
Média	17,77 A	17,63 A	18,33 A	17,91
CV (%)				7,29

*Médias seguidas de mesma letra não se diferenciam estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Pontarolo e Gralak (2020), obtiveram resultados diferentes com os obtidos nesse trabalho. Em trabalho desenvolvido para avaliar efeitos de espaçamento, observaram que nos maiores espaçamentos o número médio de folhas por planta foi significativamente maior para o maior espaçamento e maior adubação. Já os dados obtidos no presente trabalho, apesar dos números, não houve diferença estatística.

Em trabalho desenvolvido com uso de diferentes fontes de fertilizante, Jesus (2016), não observou diferença no número de folhas em híbrido comercial. Resultados semelhantes foram encontrados por Oliveira et al (2020), quando utilizadas doses de NPK 15-00-15, que variaram de 0 a 800 kg por hectare. Foram observadas baixas variâncias em relação à média geral do número de folhas, sendo a maior diferença de 8,11% para o tratamento testemunha, que não representou diferença significativa.

2.3.2 Estatura média de planta

A estatura média de planta variou entre os tratamentos, influenciada

principalmente pelo espaçamento entre plantas ou densidade de plantas dos tratamentos. Não houve interação significativa da adubação sobre a estatura média de planta. Do contrário, o espaçamento interagiu significativamente, como demonstrado a seguir (Tabela 3).

Tabela 3 – Estatura média de plantas de tabaco, da cultivar Paraná na pré colheita, submetidas a diferentes doses de adubação em cobertura e diferentes espaçamentos entre plantas. Estrela Velha – RS, 2022.

Estatura média de planta (em centímetros)*				
Espaçamento	Adubação (kg/hectare)			Média
	100 de N e 25 de K	137,5 de N e 62,5 de K	175 de N e 100 de K	
40 cm	65,63 a A	68,06 a A	61,6 a A	65,1 a
50 cm	54,33 ab A	56,13 ab A	58,4 a A	56,28 b
60 cm	49,16 b A	53,5 b A	53,25 a A	51,97 b
Média	56,37 A	59,23 A	57,75 A	57,78
CV (%)				10,12

*Médias seguidas de mesma letra não se diferenciam estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

O espaçamento de 40 cm apresentou maiores estaturas médias de plantas, independente das doses de adubação em cobertura testadas. Como demonstrado pelas médias e comparativos da adubação dentro de cada espaçamento, a adubação não influenciou significativamente na estatura de plantas.

Ao promover o adensamento populacional, com a maior competição entre plantas, a tendência seria maior disputa por radiação e por consequência maior estatura. Resultados semelhantes foram encontrados por Conceição et al (2014), quando avaliaram apenas diferentes acessos, ou cultivares de tabaco, e não detectaram diferença significativa na estatura de planta.

Alvarado em 2017, testou diferentes doses de adubação química em tabaco e detectou diferença significativa na estatura média de plantas utilizando doses de 100 a 200 kg de N e 150 a 200 kg de K. Seu melhor resultado foi obtido com uma dose intermediária de 120 kg de N e 150 kg de K, comparada a doses maiores que

chegaram até 200 kg de N e K. Ou seja, doses muito elevadas provocam decréscimo.

O que pode explicar o contraste da influência da adubação em outros trabalhos, é que ela exerce influência, quando não associada a diferentes espaçamentos. Pois com a presença de um único fator, não há possibilidade de interação ou maior influência de outro. Sendo o espaçamento o fator mais determinante, ou seja, que se sobressai, no aspecto de estatura.

2.3.3 Produtividade

Os resultados de produtividade por hectare, mostrados na tabela 4, variaram significativamente, sendo possível observar interação tanto do espaçamento, quanto da adubação.

Tabela 4 – Produtividade de tabaco cultivar Paraná, submetidas a diferentes doses de adubação em cobertura e diferentes espaçamentos entre plantas. Estrela Velha – RS, 2023.

Espaçamento	Produtividade (kg/hectare)*			Média
	Adubação (kg/hectare)			
	100 de N e 25 de K	137,5 de N e 62,5 de K	175 de N e 100 de K	
40 cm	2909,6 a A	3125,66 a A	3201,01 a A	3078,76 a
50 cm	2664,8 ab A	2771,51 ab A	2922,76 ab A	2779,69 b
60 cm	2419,66 b A	2524,1 b A	2671,41 b A	2538,39 c
Média	2658,02 B	2807,09 AB	2931,73 A	2798,95
CV (%)				6,39

*Médias seguidas de mesma letra não se diferenciam estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Como observado na tabela 4, o tratamento de menor espaçamento e maior

adubação foi tratamento de maior média produtiva. O efeito do espaçamento menor levou ao incremento de produtividade em associação com a maior dose de adubação (T3). Por outro lado, totalmente oposto ao melhor tratamento, o tratamento de maior espaçamento e menor adubação, foi o de menor média, tendo sua produtividade comprometida.

Sobre a produtividade, novamente vemos a forte influência e interação do espaçamento, cujas médias diferiram entre si. Olhando para as médias de cada adubação, esse fator exerceu certa influência, mas não interagiu de forma significativa com os tratamentos como observado na tabela 4.

Levando em conta somente doses de adubação, Alvarado em 2017, obteve resultados significativos com diferentes doses de adubação. Tendo obtido uma produtividade de 2126 kg por hectare com 120 kg de N e 150 kg de K/hectare totais. Tendo trabalhado com doses de até 200 kg de N e K, mas obteve decréscimo significativo para doses elevadas. Ele destaca que este efeito possa ter sido causado pela demasia de adubação, provocando fitotoxicidade as plantas.

Em comparação ao presente trabalho, a adubação nitrogenada e potássica total, na maior dose foi de 255 kg de N e 180 kg de K, obtendo-se uma produtividade de 3201 kg por hectare. Portanto comparado com Alvarado (2017), houve incremento significativo de produtividade da cultura para doses mais elevadas. Portanto é provável que estes resultados dissidentes estejam associados ao cultivar utilizado, tendo uma maior capacidade assimilativa de nutrientes, ou em função do fator espaçamento.

2.3.4 Qualidade das folhas

Resultados da análise de qualidade demonstraram diferença significativa nas classes B, C e T, enquanto a classe X não apresentou diferença significativa entre os tratamentos. A tabela 5 na próxima página demonstra resultados relativos a classificação e qualidade.

Tabela 5 – Percentuais de classe de tabaco da cultivar Paraná, submetidas a diferentes doses de adubação em cobertura e diferentes espaçamentos entre plantas. Estrela Velha – RS, 2023.

Classe	Espaçamento	Percentual de classificação (%)*			Média
		Adubação (kg/hectare)			
		100 de N e 25 de K	137,5 de N e 62,5 de K	175 de N e 100 de K	
B	40 cm	59,86 a AB	56,36 b B	64 a A	60,07 b
	50 cm	59,5 a B	63,03 ab AB	69,26 a A	63,93 ab
	60 cm	65,4 a B	64,53 a A	66,26 a A	65,4 a
	Média	61,58 B	61,31 B	66,51 A	63,13
	CV (%)				5,42
C	40 cm	23,83 a AB	29,26 a A	20,2 a B	24,43 a
	50 cm	22,56 a A	21,6 b A	19,43 a A	21,2 a
	60 cm	21,63 a A	20,66 b A	22,36 a A	21,55 a
	Média	22,67 A	23,84 A	20,66 A	22,39
	CV (%)				12,69
T	40 cm	10,36 a A	8,9 a A	10,33 a A	9,86 a
	50 cm	11,06 a A	8,6 a AB	6,8 ab B	8,82 ab
	60 cm	5,96 b A	8,26 a A	5,7 b A	6,64 b
	Média	9,13 A	8,58 A	7,61 A	8,44
	CV (%)				23,31
X	40 cm	5,93 a A	5,43 a A	5,46 a A	5,61 a
	50 cm	6,86 a A	6,73 a A	4,53 a A	6,04 a
	60 cm	7 a A	6,5 a A	5,66 a A	6,38 a
	Média	6,6 A	6,22 A	5,22 A	6,01
	CV (%)				20,41

*Médias seguidas de mesma letra não se diferenciam estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Como podemos observar na tabela 5, houve interação entre os fatores em ambos os sentidos, ou seja, adubação sobre o espaçamento, nos valores obtidos para classe B. Se atentando para as médias, percebemos que os maiores espaçamentos e maiores adubações propiciaram maior percentual de classe B, o que implica em maior qualidade, visto que é a classe mais almejada.

Outros resultados que demonstram a influência do espaçamento são os tratamentos 7, 8 e 9, ou seja, os espaçamentos de 60 cm. Pois, estes estão muito próximos do melhor tratamento, podendo-se fazer uma associação de que, maiores espaçamentos resultam em maior qualidade, apesar de afetarem a produtividade. E menores espaçamentos propiciam maiores produtividades como visto anteriormente, no entanto afetam a qualidade ao renderem menor percentual de classe B, pois a competição pelos recursos do meio a planta priorizou o desenvolvimento em altura em detrimento das folhas.

Já os percentuais de classe C, evidencia a interação tanto do espaçamento quanto da adubação, cujo menor espaçamento obteve maior média, enquanto a maior adubação, obteve a menor média. Se pode deduzir que o aumento da estatura de planta que está associado a diminuição do espaçamento, propicia alongação do caule, provocando maior diferenciação entre as folhas meiras (classe B) e semimeiras (classe C), aumentando o percentual de classe C, como observado.

Os resultados da classe T corroboram com os obtidos na classe B, demonstrando que maiores espaçamentos e maiores doses de adubação, propiciam incremento de qualidade com menores médias de classes C e T, e maiores médias de classe B. A maior ocorrência de classe T nos menores espaçamentos se deve provavelmente por que as folhas ponteiras não se desenvolveram para se enquadrar em outra classe, em função do adensamento promovido pelo espaçamento e menor adubação também. Em relação a classe X, não houve diferença significativa entre os tratamentos, tampouco interação entre eles apesar da diferença numérica entre as adubações e espaçamentos, pois por estar localizada na parte baixa da planta, em todos os tratamentos foi igualmente exposta a deterioração e às intempéries do ambiente.

Localizando os tratamentos de forma individual nas tabelas de classificação, observamos que o tratamento 6 (espaçamento 50 cm e maior dose de adubação) por exemplo, teve o maior percentual de B, o menor percentual de C e o menor percentual de X. As médias de cada adubação e as interações observadas nas tabelas indicam aumento crescente de qualidade com o aumento da adubação e do espaçamento.

Apesar dos espaçamentos maiores afetarem a produtividade como visto anteriormente, eles propiciam maior área e melhores condições para o desenvolvimento das plantas e estabelecimento da qualidade, haja vista que qualidade e produtividade devem estar associadas para maior rendimento econômico.

Não existem muitos trabalhos sobre qualidade de tabaco, mas os resultados tangentes a adubação, estão de acordo com os encontrados por Jesus em 2016, quando não obteve diferença significativa testando diferentes fontes de adubação, ou seja, sem variação nas doses em variedade Virgínia de tabaco. No entanto Jesus (2016), obteve percentuais de 32 a 40% de classe C e 47,4 a 57% de classe B, sendo que, esses percentuais podem ser explicados pelo tabaco ser do tipo virgínia e a cultivar utilizada.

Dados obtidos por Martínez et al (2012), que testaram diferentes

espaçamentos, também demonstram e corroboram que quanto maior o espaçamento, maior a quantidade de “classes superiores” e menor a quantidade de “classes inferiores” assim definida por eles no trabalho.

3 CONCLUSÃO

Maior densidade de plantas por área, provocaram aumento da estatura média de planta e da produtividade, sem variação no número médio de folhas por planta. A qualidade variou conforme a densidade de plantas e doses de adubação.

Maior espaçamento, diminui a densidade populacional de plantas, que associada a maiores doses de adubação, propiciam mais qualidade, mas impactam a produtividade, em função da diminuição de plantas na área. Espaçamento menores com população de plantas maior, elevou a produtividade, mas ocasionou diminuição de qualidade pela competição intraespecífica dos recursos do ambiente.

O tratamento com espaçamento de 50 centímetros e maior dose de adubação (T6) foi o melhor, tendo a maior qualidade nas folhas e não diferindo em produtividade do melhor tratamento estatisticamente, estando de acordo com o espaçamento e adubação recomendados para a cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, C. R., FOPPA, C. L., MOURA, J. da S., & KLEIN, C. (2017). **RESPOSTA DO TABACO (NICOTIANA TABACUM L.) TIPO BURLEY A DOSES DE POTÁSSIO**. Seminário De Iniciação Científica E Seminário Integrado De Ensino, Pesquisa E Extensão. Recuperado de <https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/siepe/article/view/14251>

AFUBRA – Associação dos fumicultores do Brasil. Disponível em: <https://afubra.com.br/>. Acesso em: 21 jun. 2022.

AGROLINK. Pulga do fumo. Brasil, 2023. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/problemas/pulga-do-fumo_305.html. Acesso em: 1 jun. 2023.

ALMEIDA. **KNOOW - Enciclopédia temática**. *Nicotiana tabacum* (tabaco). [S.I.]. Know, 2017. Disponível em: <https://knoow.net/ciencterravida/biologia/nicotiana-tabacum-tabaco/>. Acesso em: 13 jul. 2022.

ALVARADO, B. S. F. **Estudio agronómico del cultivo de tabaco (Nicotiana tabacum Linnaeus) bajo distintos niveles de fertilización en la zona de Quevedo**. Orientador: Wilfrido Escobar Pavón. 2017. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Agropecuária, FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS, UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO, Quevedo – Los Rios – Equador, 2017. Disponível em: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2729/1/T-UTEQ-137.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2023.

ATLAS – ITGA. Disponível em: <https://atlas.tobaccoleaf.org/>. Acesso em: 24 jun. 2022.

BECKER, M. et al. Custos no cultivo do tabaco: um estudo em uma pequena propriedade rural do sul catarinense. **Navus**, Florianópolis/SC, v. 10, p. 01-16, 2020. 2237-4558. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7774849.pdf>. Acesso em: 1 jun. 2023.

BRITISH AMERICAN TOBACCO. **BAT Brasil**. Sistema Integrado de Produção de Tabaco. Brasil: BAT, 2023. Disponível em: https://www.batbrasil.com/group/sites/SOU_AG6LVH.nsf/vwPagesWebLive/DOAGFMAZ#. Acesso em: 1 jun. 2023.

COMPÊNDIO DE ESPÉCIES INVASORAS. **CABI**. *Nicotiana tabacum* (tabaco). [S.I.], 2021. Disponível em: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/36326>. Acesso em: 30 jun. 2022.

CONCEIÇÃO, A. L. D. S. et al. AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE ACESSOS DE TABACO (*Nicotiana tabacum* L.) TIPO BROAD LEAF EM CRUZ DAS ALMAS, BAHIA. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v. 10, 1 jul. 2014 Disponível em:

<https://www.conhecer.org.br/enciclop/2014a/AGRARIAS/avaliacao%20agronomica.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2023.

DEBORTOLI, MÔNICA. **Elevagro**. Pythium em tabaco. Brasil: Elevagro, 2022. Disponível em: <https://elevagro.com/conteudos/fotos/pythium-em-fumo>. Acesso em: 1 jun. 2023.

DORNELLES, M. REALIZAÇÃO DE UM MAPEAMENTO TEMÁTICO PARA A REGIÃO DO COREDE VALE DO RIO PARDO/RS - BRASIL. In: VIII SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2017, Santa Cruz do Sul, RS, Brasil. **Artigo 16654-1502-1-RV** [...]. Rio Grande do Sul: Universidade de Santa Cruz do Sul, 2017. Disponível em: <https://online.unisc.br/acadnet/anais/index.php/sidr/article/download/16654/4339>. Acesso em: 19 abr. 2023.

ERNANI, P. R. Potássio. In: NOVAIS, R. F. et al. (Aut.). **Fertilidade do Solo**. 1 ed. Viçosa/MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. cap. 9. p. 551-588, ISBN: 978-85-86504-08-2.

ESALQ. **SIESALQ**. Estudo compara uso de defensivos agrícolas por diferentes culturas. Brasil: ESALQ, 2020. Disponível em: <https://pipoca.esalq.usp.br/sistemas/webdvcomun/arquivos/03-03-estudo-compara-uso-de-defensivos-agricolas-por-diferentes-culturas-campo-negocios.pdf>. Acesso em: 9 jul. 2023.

FIGUEIREDO, A. Programa de diversificação de lavouras de tabaco nas encostas da serra geral, atividades e potencialidades. Florianópolis, SC: Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Ciências Agrárias, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/119364/260544.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 7 jul. 2023.

GARRETT, Rafael. **Química Nova Alternativa**. Nicotina. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Química, 1999. Disponível em: https://qnint.s bq.org.br/qni/popup_visualizarMolecula.php?id=hjWr5KltNj2jWAX4DRqeIn3au3k7lvjBI9bpPs0W4Ceohlg4DjRn_R11lq6wZL2J0w0y-s0l4bjC75w80vAlJA. Acesso em: 1 jun. 2023.

GEMELLI. **Longping High-Tech**. DENSIDADE POPULACIONAL: Fatores que influenciam na obtenção de elevadas produtividades. [S.l.]. LPHT, 2021. Edição 9. Disponível em: https://lpht.com.br/storage/2021/02/LP_0007_21_INFORMATIVO_CAMPO_CONHECIMENTO_FEVEREIRO_2021_PR03.pdf. Acesso em: 10 ago. 2022.

HIRSCH, A.; LANDAU, E. C. Evolução da Produção de Fumo: (Nicotiana tabacum, Solanaceae). In: LANDAU, E. C. et al. (Aut.). **DINÂMICA DA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA E DA PAISAGEM NATURAL NO BRASIL NAS ÚLTIMAS DÉCADAS**: Produtos de Origem Vegetal. 1 ed. v. 2, Brasília, DF: EMBRAPA, 2020. cap. 24. p. 801-835, ISBN: 978-65-87380-03-2. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/214955/1/LivroDinamicaAgropecBR-Vol02.pdf>. Acesso em: 1 jun. 2023.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em 1 de jun. 2023.

JESUS, JULIANO DE. **RENDIMENTO E QUALIDADE DO TABACO VIRGÍNIA AFETADOS PELA ADUBAÇÃO NITROGENADA E POTÁSSICA**. Orientador: Paulo Roberto Ernani. 2016. 65 p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo., Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, UNESC, 2016. Disponível em: https://www.udesc.br/arquivos/cav/id_cpmenu/1467/Disserta_o_Juliano_de_Jesus_FINAL_entrega_CD_15693541460287_1467.pdf. Acesso em: 19 abr. 2023.

LANDAU, E. C. et al. Dinâmica da Produção Agropecuária e da Paisagem Natural no Brasil nas Últimas Décadas: Sistemas Agrícolas, Paisagem Natural e Análise Integrada do Espaço Rural. 1 ed. Brasília, DF: EMBRAPA, v. 4, 2020. 414 p. ISBN: 978-65-86056-99-0. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/214957/1/LivroDinamicaAgropecBR-Vol04.pdf>. Acesso em: 1 jun. 2023.

LOPES, A. S. **MANUAL INTERNACIONAL DE FERTILIDADE DO SOLO**. Tradução: Alfredo Scheid Lopes. 2. ed. Piracicaba-SP - Brasil: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1998. 177 p. Título original: International Soil Fertility Manual. Disponível em: <https://www.ufjf.br/baccan/files/2019/04/Manual-Internacional-de-Fertilidade-doSolo.pdf>. Acesso em: 1 jun. 2023.

MARQUES, LEANDRO. **Elevagro**. Escala Fenológica Fumo. Brasil: Elevagro, 2022. Disponível em: <https://elevagro.com/conteudos/materiais-tecnicos/escala-fenologica-fumo>. Acesso em: 1 jun. 2023.

MARTÍNEZ, J. M. H.; GARCÍA, B. H.; GONZÁLEZ, Y. L. Distancia entre plantas para la variedad de tabaco negro "Corojo 2006" cultivada al sol. **ARTICULOS GENERALES**, Centro Agrícola, p. 19-23, 29 mar. 2012 2072-2001. Disponível em: <https://biblat.unam.mx/hevila/Centroagricola/2012/vol39/no3/4.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2023.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. GABINETE DO MINISTRO. INSTRUÇÃO NORMATIVA nº 10, 13 DE ABRIL DE 2007. REGULAMENTO DE IDENTIDADE, QUALIDADE, EMBALAGEM, MARCAÇÃO E APRESENTAÇÃO DO TABACO EM FOLHA CURADO. Diário Oficial da União. ano 2007, 13 abr. 2007. Disponível em: <https://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=1559235653#:~:text=1.,se%20destina%20%C3%A0%20comercializa%C3%A7%C3%A3o%20interna>. Acesso em: 1 jun. 2023.

OLIVEIRA, P. A. et al. Produção de tabaco e adubação de cobertura. **XIII Encontro de iniciação científica e mostra de pós-graduação**, Centro Universitário - Campo Real, p. 72-76, 2020. Disponível em: <https://irati.camporeal.edu.br/content/uploads/2020/11/ANAIS-2020.pdf#page=72>. Acesso em: 19 abr. 2023.

OLIVEIRA, F.; COSTA, M. C. F. **Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas**. Cultivo de Fumo (*Nicotiana tabacum* L.). São Paulo: USP, 2012. Disponível em: <http://www.respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/NTcwMg==>. Acesso em: 1 jun. 2023.

PONTAROLO, Daniel; GRALAK, Eliza. Espaçamento na cultura do tabaco. **XIII Encontro de iniciação científica e mostra de pós-graduação**, Centro Universitário - Campo Real, p. 57-61, 2020. Disponível em: <https://irati.camporeal.edu.br/content/uploads/2020/11/ANAIS-2020.pdf#page=57>. Acesso em: 19 abr. 2023.

SINDITABACO – **Sindicato interestadual da indústria do tabaco**. Disponível em: <https://www.sinditabaco.com.br/>. Acesso: em 21 jun. 2022.

SINDITABACO. **MAPA**. Relatório Institucional. Brasil: Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/tabaco/2019/sinditabaco-relatorio-institucional-2019.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2022.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de calagem e adubação**: para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 11. ed. RS/SC: Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2016. 376 p. ISBN: 978-85-66301-80-9.

STOECKEL, D. A.; SCHNEIDER, M. Custos de produção de tabaco: estudo de uma propriedade familiar do município de Candelária. **Revista de contabilidade Dom Alberto**, Santa Cruz do Sul/RS, v. 10, n. 18, p. 333-361, dez 2021. 2317 - 6148. Disponível em: <https://revista.domalberto.edu.br/revistadecontabilidadefda/article/view/728>. Acesso em: 1 jun. 2023.