

Calibração das condições de implantação nos vimais no Planalto Sul Catarinense

Calibration of the conditions for deployment willows crops in Southern Highlands of Santa Catarina

RECH, Tassio Dresch ¹; ZANATTA, João Cláudio ²; ZANETTE, Flávio ³; BRANDES, Dieter ⁴; NUERNBERG, Névio João ⁵

1 Epagri/EELages, Lages/SC - Brasil, tassior@epagri.sc.gov.br; 2 Epagri/EELages, Lages/SC - Brasil, zanatta@epagri.sc.gov.br; 3 PPProdução Vegetal/UFPR, Curitiba/PR - Brasil, flazan@ufpr.br; 4 dieterb@brturbo.com; 5 nevio@brturbo.com.br

RESUMO

O vime contribui para a manutenção de mais de 1.400 unidades produtivas familiares no Planalto Sul Catarinense. A espécie tradicionalmente utilizada é o *Salix x rubens*, que apresenta boa aceitação entre os produtores. Esses, porém, reclamam do declínio das lavouras e da elevada taxa de ramificação do vime produzido. O presente trabalho avaliou as condições de implantação e a produtividade dos vimais dessa região. A aplicação do método adaptado de Summer & Farina (1986) aos dados coletados permitiu o estabelecimento de regiões de insuficiência, balanço e excesso para as principais características de implantação das lavouras. O adensamento e a redução do tamanho da estaca no plantio, que vem ocorrendo na região, estão reduzindo a longevidade dos vimais.

PALAVRAS-CHAVE: *Salix x rubens*; sistema de cultivo, método de avaliação.

ABSTRACT

The willow crop helps to maintain more than 1,400 family unities farms in the Southern Plateau of Santa Catarina, Brazil. The specie traditionally used is *Salix x rubens*, which has good acceptance among producers. These, however, complain of declining fields and the high rate of branching of wicker produced. This study evaluated the implantation conditions and productivity of willows fields of this region. The method adapted from Summer & Farina (1986) applied to collected data allowed the establishment of areas of weakness, balance and excess to the main deployment characteristics of crops. The density of the planting of willow and reducing the size of the cuttings planting, what is happening in the region are reducing the longevity of crops.

KEY WORDS: *Salix x rubens*; cropping system, evaluation method.

Introdução

O plantio de vimeiro em várzeas drenadas, no vale do rio Canoas, passou a ser estruturado como pequenas lavouras a partir da década de 1970. Anteriormente a produção era baseada no plantio de estacas às margens dos rios, de forma não sistematizada (ARRUDA, 2001). As práticas referentes às necessidades de calagem e adubação, densidade de plantio, comprimento e diâmetro das estacas, preparo de solo e outras práticas culturais estão sendo usadas de forma empírica, com base na experiência e na intuição de cada um. Isso pode estar comprometendo a produtividade, a qualidade do vime e a longevidade dos vimais em algumas lavouras, visto que muitos desses produtores reclamam aos extensionistas e pesquisadores da Epagri.

A agroecologia busca o desenvolvimento de sistemas produtivos, em geral mais complexos que os sistemas convencionais, onde as interações são mais numerosas e o controle sobre os fatores isolados é mais difícil. Além disso, a introdução de novas espécies, combinações de espécies e sistemas de manejo é um de seus objetivos. A busca de alternativas para o estabelecimento de níveis críticos torna-se um desafio no qual a Lei do Mínimo, ou Princípio do Fator Limitante, ou Lei de Liebig, precisa ser entendida em um novo contexto, não aquele de isolamento e controle de fatores, mas de conjunto de interações e resposta complexa.

A Lei do Mínimo estabelece que a quantidade de crescimento para um determinado ambiente depende da quantidade e do balanço com o fator mais limitante. A Lei do Mínimo é aplicada a condições em que o aporte de energia, minerais e outros fatores são balanceados (SUMMER & FARINA, 1986; WILKINSON et al., 2000). Quando a radiação solar, a temperatura, disponibilidade de água e outros fatores não são limitantes, o requerimento de nutrientes pela planta pode ser mais elevado.

Em contraste à Lei do Mínimo, Wallace (1990)

propôs a Lei do Máximo. Esta estabelece que quando as necessidades estão completamente satisfeitas para cada fator envolvido no processo, a taxa deste processo pode alcançar seu máximo potencial, o qual é maior que a soma de suas partes, devido a interações positivas seqüenciais. Em complemento, a Lei de Mitscherlich de relações fisiológicas estabelece que a produção possa ser incrementada pelos fatores individualmente, mesmo quando este está presente em quantidades superiores ao mínimo, porém inferiores ao valor máximo.

Com base nesses conceitos, Summer & Farina (1986) propuseram um modelo interpretativo (Figura 1), no qual o incremento dos teores de um determinado nutriente "X" no solo ou de uma relação "X/Y" no tecido vegetal resulta em incrementos de produtividade, até um valor crítico máximo. Essa região de resposta da planta é interpretada como região de insuficiência de X ou de excesso de Y. A região em que os incrementos dos teores desse fator X não alteram a produção é denominada por Summer & Farina de região de balanço nutricional. Acréscimos nos teores do fator, além da região de balanço, determinam quedas progressivas da produtividade. Essa região é definida como região de excesso do X ou de insuficiência de Y. Esse método permite, portanto, identificar regiões de insuficiência, de balanço e excesso de níveis e de relações entre nutrientes a partir de gráficos de produtividade em resposta a teores do nutriente ou da relação entre nutrientes em estudo (WILKINSON et al., 2000).

O objetivo do presente trabalho foi estabelecer recomendações de práticas de plantio de vimais, aplicando o método proposto por Summer & Farina (1986). Espera-se que as informações oriundas deste trabalho contribuam na orientação na condução da cultura do vimeiro e como suporte para futuras pesquisas.

Material e métodos

No ano de 2000 foram instaladas 48 unidades amostrais em lavouras de vime nos municípios de Bocaina do Sul, Bom Retiro, Lages, Rio Rufino e Urubici em Santa Catarina. Para as unidades amostrais foram selecionados segmentos das lavouras sem plantas mortas ou doentes. O tamanho de cada unidade amostral foi ajustado ao espaçamento, às possibilidades de colheita e à disponibilidade do produtor; a meta foi avaliar ao menos 6 plantas e 1 m² por unidade, entretanto a variação foi de 1 a 11m² e de 3 a 27 plantas. Os ramos de cada parcela foram pesados, sendo retiradas amostras para determinação dos teores de umidade. As amostras foram secas em estufa a 60° por 72 horas.

Em cada unidade foi realizada a observação da profundidade do lençol freático, da presença de horizonte Gley até a profundidade de 120 cm e da presença de laje ou outro tipo de obstrução ao aprofundamento de raízes.

Nos anos de 2001 e 2002 repetiu-se o procedimento de coleta e avaliação do solo e da produção de vime, procurando-se manter as mesmas parcelas do ano anterior. As parcelas que

já haviam sido colhidas, ou por outra razão qualquer não puderam ser repetidas, foram substituídas. A cada coleta de solo o vime da parcela foi cortado, rente ao tronco, e pesado.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de normalidade pelo teste de Kolmogorov-Smirnov ($p < 5\%$). Os dados normais foram submetidos à análise de correção linear.

Com base no método proposto por Summer & Farina (1986), densidade de plantio, comprimento das estacas e profundidade de solo tiveram seus valores pontuais diagramados contra os respectivos valores de produtividade do vime. Para facilitar a identificação das regiões de insuficiência, balanço e excesso, foram geradas duas retas de regressão, uma à esquerda e outra à direita do conjunto de dados (Figura 1). A reta à esquerda – reta ascendente – foi gerada a partir do valor mais à esquerda no gráfico de produtividade e o valor imediatamente à direita e acima deste. Os valores acima e à direita desse segmento de reta foram progressivamente adicionados ou removidos da equação, de forma a se obter a regressão com o coeficiente de



Figura 1: Esquema gráfico para determinação das regiões de insuficiência, balanço e excesso de um nutriente x, ou de insuficiência de Y na relação X/Y (Adaptado de SUMMER & FARINA, 1986).

Calibração das condições

determinação - R^2 - de maior significância, sem deixar valores à esquerda e acima da reta fora do cálculo. A ausência de R^2 significativo a pelo menos 95 % com mais de dois pontos na equação foi considerada como inexistência de ajuste.

Para a obtenção da reta de regressão do lado direito do conjunto de dados – reta descendente - o procedimento foi o mesmo, iniciando-se e pelo valor mais a direita e adicionando-se ao cálculo da equação de regressão os valores acima e a esquerda de cada novo valor adicionado.

Estabelecidas as retas ascendentes e descendentes, foi calculado o ponto de cruzamento de ambas, ou ponto de máxima. O valor do fator em estudo necessário para atingir o ponto de máxima foi considerado o valor ótimo do fator.

Fazendo: $y_a = y_d$,

Sendo: $y_a = a_a x + b_a$ e $y_d = a_d x + b_d$

onde: y_a = produtividade de vime; a_a = inclinação da reta ascendente; b_a = constante da reta ascendente; a_d = inclinação da reta descendente; b_d = constante da reta descendente; temos:

$$a_a x + b_a = a_d x + b_d$$

Logo:

$$x_{\text{ótimo}} = (b_d - b_a) / (a_a - a_d)$$

Nos casos em que uma das retas não apresentou consistência, ou seja, nos casos em que o conjunto de dados apresentou apenas inclinação à direita ou à esquerda, utilizou-se a produtividade máxima observada a campo para calcular o ponto ótimo do fator em estudo.

Além do ponto ótimo, também foi estabelecida

uma faixa de balanço, limitada pelas quantidades do fator em estudo necessárias para produtividades equivalentes a produção máxima observada menos um desvio padrão. O valor obtido na reta ascendente foi estabelecido como no valor crítico de suficiência. Enquanto, o valor resultante da reta descendente foi denominado de valor crítico de excesso.

Sendo: $y_a = a_a x + b_a$, e

$y_d = a_d x + b_d$; para

$y_{\text{máximo}} - \sigma$; onde:

$y_{\text{máximo}}$ = produtividade máxima; σ = desvio padrão; temos:

$$x_{\text{suficiência}} = (y_{\text{máximo}} - \sigma - b_a) / a_a;$$

e

$$x_{\text{excesso}} = (y_{\text{máximo}} - \sigma - b_d) / a_d$$

onde: $x_{\text{balanço}}$ = valor balanço de suficiência do fator em estudo; e: x_{excesso} = valor crítico de excesso do fator em estudo.

Resultados e discussão

Na Figura 2 é possível observar que nas condições do Planalto Sul Catarinense o vimeiro mostrou comportamento produtivo precoce, sendo possível atingir a máxima produtividade entre o segundo e o quarto ano produtivo. Isto é pouco mais precoce que o obtido por Kopp et al. (1997) e Willebrand et al., (1993), que obtiveram máxima produção entre o terceiro e o quinto ano de cultivos, nas condições do norte dos Estados Unidos.

Os vimais apresentaram idade média de 7 anos, e aqueles com mais de 7 anos apresentam

potencial produtivo limitado pela idade do mesmo, ou seja, produtividade máxima esperada inferior a idade máxima menos um desvio padrão (Tabela 1). Esse valor crítico é inferior aos 22 anos sugeridos por Abrahamson et al. (2006), como possíveis para lavouras de vimeiros manejados

com corte a cada três anos para a produção de biomassa, no estado de Nova Iorque, EUA. Porém, está próximo à longevidade de 10 anos estimada por Hubbard (1904) para cultivos destinados ao artesanato. A menor longevidade dos vimeiros na região pode refletir uma condição de adaptação

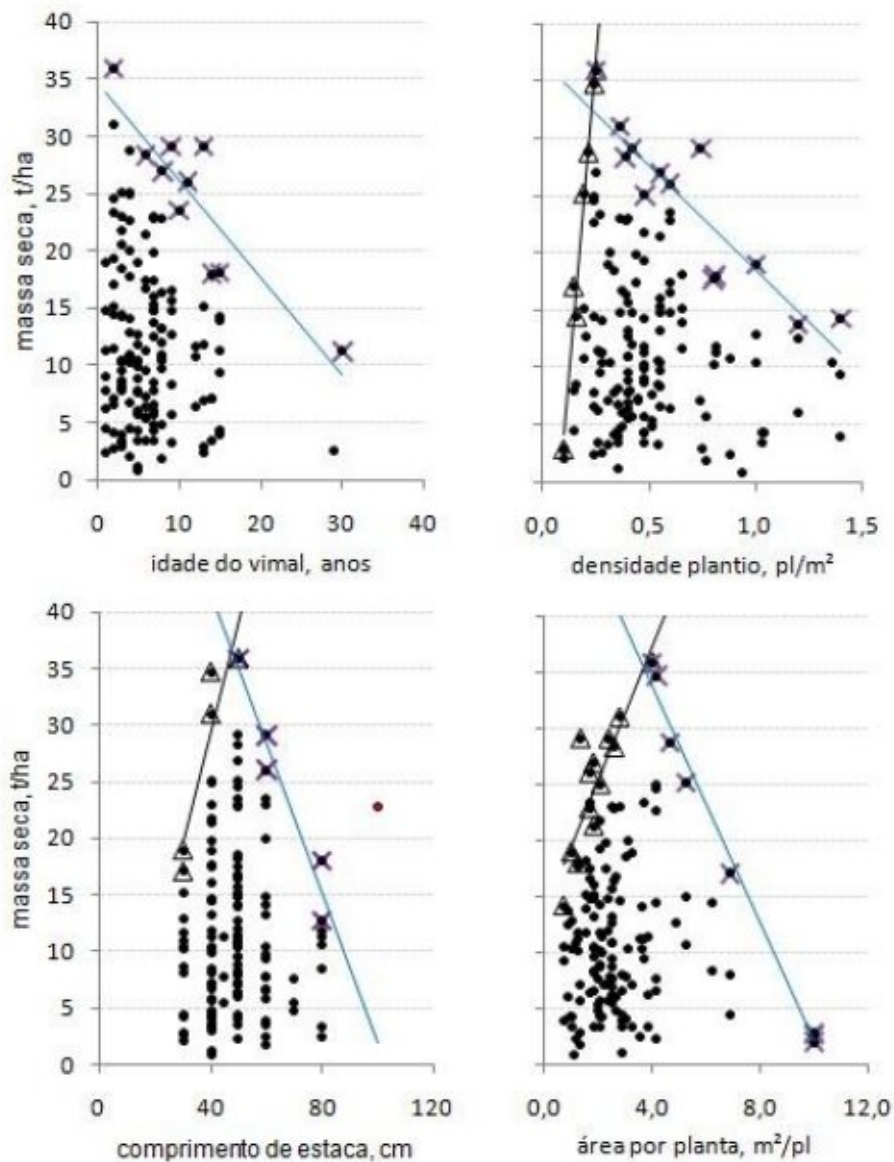


Figura 2: Produtividade do vimeiro, *Salix x rubens*, em relação à aspectos de implantação das lavouras no Planalto Sul Catarinense (Δ – pontos da reta ascendente; X – pontos da reta descendente; • – observação desconsiderada); total de observações: 145.

Calibração das condições

limitada do clone utilizado às condições de manejo e clima da região.

Quanto à resposta à densidade de plantio, o comportamento produtivo foi abordado considerando o número de plantas por área e a área por planta, de forma a avaliar desvios ou inconsistências do método (Figura 2). A avaliação a partir do número de plantas por área resulta em populações de planta entre 23,6 a 46,6 mil plantas/ha. O resultado para área por planta é semelhante, 0,21 a 0,42 m²/planta, ou seja 25,9 a 49,1 mil plantas/ha (Tabela 1). Essas populações são superiores as 14.000 a 18.000 plantas recomendadas para o nordeste dos EUA e Suécia, para produção de biomassa em ciclo de três anos (KEOLEIAN & VOLK, 2005). Esses autores comentam que o excessivo adensamento de plantio favorece a produtividade nos primeiros cortes, mas pode comprometer a longevidade da lavoura.

Por outro lado, Hubbard (1904) afirma que o *Salix viminalis* plantado a 20 por 9 polegadas (51 por 23 cm) rende 6 t acre⁻¹ (15 t ha⁻¹), por 10 anos, enquanto no espaçamento de três “pés” por um (100 por 33 cm) rende 4 t acre⁻¹ (10 t ha⁻¹), por 20 anos. O autor recomenda, no entanto, o plantio mais denso devido à maior resistência, menor

ramificação e a produção de ramos mais delgados, melhores para o artesanato. Embora se trate de espécie diferente e região diferente, o comportamento descrito por Hubbard é compatível com o observado para o *Salix x rubens* nas condições do Planalto Sul Catarinense.

O comprimento do tronco é determinado pela dimensão da estaca ao plantio. Os vimaís amostrados apresentaram comprimento médio do tronco de 48 cm, muito próximo ao recomendado pelo método (Figura 2 e Tabela 1). Foi localizada apenas uma lavoura em que as estacas de vime eram plantadas deitadas e a altura do tronco definida na primeira colheita a 50 cm.

O comprimento do tronco pode ser uma variável importante para facilitar o manejo de plantas residentes, desde que não comprometa o vigor da brotação. O afastamento entre a região de brotação no tronco e o sistema radicial pode reduzir o vigor dos brotos, como discutido por Rech et al. (2009). Os valores encontrados diferem do que se encontra na literatura que recomenda o corte rente ao solo (DANFORS et al., 1998, TUBBY & ARMSTRONG, 2002, BENNICK et al., 2008). HYTÖNEN (1994) observou que salgueiros em terceira rotação com o corte à altura do tronco de 40 cm renderam 68% menos e os cortados à

Tabela 1: Faixa de balanço quanto à idade do vimal, densidade de plantio e comprimento de estaca no Planalto Sul Catarinense, nos anos de 2000 a 2002

Característica avaliada	Unidade	Faixa de balanço
Idade da Lavoura	ano	<7anos
Área por planta	m ² planta ⁻¹	0,21 – 0,42
Plantas por área	Planta m ⁻²	2,59 – 4,91
Comprimento de Tronco	cm	40 – 59

altura do tronco de 20 cm 28% menos do que aqueles cortados a altura de cepa de 10 cm.

As condições de manejo, especialmente a concorrência com plantas espontâneas pode ser a causa dessa diferença, uma vez que aqueles pesquisadores trabalham em condições onde o vimeiro é uma das primeiras espécies que rebrotam, após o degelo da neve. No vale do Rio Canoas, há presença de espécies herbáceas crescendo durante todo o ano, e os produtores não utilizam controle das mesmas no período de inverno, o que pode conferir vantagem as plantas com tronco um pouco mais elevado. Por outro lado, essa pode ser uma característica da variedade de *Salix x rubens* cultivada na região.

Finalmente, quanto ao retorno aos agricultores que adotaram os resultados, os depoimentos dos extensionistas que participaram da coleta de dados, destacam alguns aspectos do método, especialmente no contexto da agroecologia. De certa forma, os resultados obtidos expressam o modo e as condições de manejo dos agricultores, portanto as recomendações não vêm de fora, mas retornam a eles. Além disso, a lógica de buscar as condições que resultaram em maiores produções é facilmente aceita, e nesse caso, não está atrelada a um "pacote tecnológico", mas cada fator é individualizado sem ser retirado do contexto geral dos cultivos.

Conclusões

Para as condições da região, anos avaliados e solos abrangidos conclui-se que:

A aplicação do método adaptado de Summer & Farina (1986), aos dados coletados nas lavouras de vime no Planalto Sul Catarinense, permite o estabelecimento de regiões de insuficiência, balanço e excesso para as características de implantação das lavouras;

O adensamento do plantio do vime e a redução do tamanho da estaca de plantio, que vem

ocorrendo na região, estão aumentando a precocidade e produtividade dos vimais em detrimento da longevidade.

Agradecimentos

Aos extensionistas da Epagri: Antônio Edu Arruda, Charles Aroldo Grudtner, Evaldo Roberto Schlemper, Marco Donisete da Cruz, Pedro Donizete de Souza e Saulo Poffo pelo auxílio no contato com os vimicultores e nos deslocamentos a campo.

Referências bibliográficas

- ABRAHAMSON, L. P.; VOLK, R. F.; WHITE, E. H.; BALLARD, J. L. **Willow Biomass Producer's Handbook**. Short-Rotation Woody Crops Program, Sunny College of Environmental Science & Forestry. Syracuse, Nova Iorque. Disponível em: <<http://www.esf.edu/willow/pdf/2001%20finalhandbook.pdf>> Acessado em: 20/07/2010.
- ARRUDA, A.E.A. Importância econômica da cultura do vime para a agricultura familiar de Rio Rufino. São Joaquim, SC, 2001. 39 f. Monografia (Especialização em Desenvolvimento Rural Sustentável) – Epagri/UNOESC.
- BENNICK, J.; HOLWAY, A.; JUERS, E.; SURPRENANT, R. **Willow Biomass: An Assessment of the Ecological and Economic Feasibility of Growing Willow Biomass for Colgate University**. 2008. Disponível em: <http://www.colgate.edu/portaldata/imagegallery/www/3869/ImageGallery/2_480ENST_WillowBiomass.pdf> Acessado em: 20/07/2010.
- DANFORS, B.; LEDIN, S.; ROSENQVIST, H. **Short-rotation willow coppice, growers manual**. Uppsala: Swedish Institute of Agricultural Engineering. 41 p. 1998.
- HYTÖNEN, J. Effect of cutting season, stump height and harvest damage on coppicing and biomass production of willow and birch. **Biomass and Bioenergy**, Pergamon, v.6, n.5, p.349-357, 1994.
- HUBBARD, W.F. **The basket willow**. Washington: Government Printing Office, 1904. 100p.
- KEOLEIAN, G.A.; VOLK, T.A. Renewable energy from willow biomass crops: life cycle energy,

Calibração das condições

- environmental and economic performance. **Critical Reviews in Plant Sciences**, Oxfordshire, v. 24, p. 385–406, 2005.
- KOPP, R.F.; ABRAHAMSON, L.P. WHITE, E.H.; BURNS, K.F.; NOWAK, C.A. Cutting cycle and spacing effects on biomass production by willow clone in New York. **Biomass Bioenergy**, Oxford, v. 12, n. 5, p. 313-319, 1997.
- RECH, T. D.; ZANETTE, F.; BRANDES, D.; BOFF, M.I.C.; MEA, L.G.W. Efeito da altura de corte na ramificação e produtividade do vimeiro, no Planalto Sul Catarinense. **Revista Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.22, n.3, p.70-74, 2009.
- SUMMER, M.E.; FARINA, M.P.W. Phosphorus interactions with other nutrients and lime in field cropping systems. **Advances in Soil Science**, Nova Iorque, v. 5, p. 201-236, 1986.
- TUBBY, I.; ARMSTRONG, A. **Establishment and Management of Short Rotation Coppice**, Setembro, 2002. Disponível em: [http://www.forestry.gov.uk/website/pdf.nsf/3ece6ef6a6bb8f2080256a15005b9fd4/f493277178623e2680256cd8005a704c/\\$FILE/fcpn7.pdf](http://www.forestry.gov.uk/website/pdf.nsf/3ece6ef6a6bb8f2080256a15005b9fd4/f493277178623e2680256cd8005a704c/$FILE/fcpn7.pdf) > Acesso em: 20/07/2010.