

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
CAMPUS DOURADOS**

**RESPOSTA DA VIDEIRA cv. NIAGARA ROSADA À APLICAÇÃO DE  
NITROGÊNIO E BORO**

**Aline Mohamud Abrão**

**DOURADOS  
MATO GROSSO DO SUL  
2003**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
CAMPUS DOURADOS**

**RESPOSTA DA VIDEIRA cv. NIAGARA ROSADA À APLICAÇÃO DE  
NITROGÊNIO E BORO**

**Aline Mohamud Abrão**  
Engenheira Agrônoma

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Marlene Estevão Marchetti

Dissertação apresentada à  
Universidade Federal de Mato Grosso  
do Sul, como parte dos requisitos, para  
obtenção do Título de Mestre em  
Agronomia, Área de concentração:  
Produção Vegetal.

**DOURADOS  
MATO GROSSO DO SUL**

**2003**  
**RESPOSTA DA VIDEIRA cv. NIAGARA ROSADA À APLICAÇÃO DE**  
**NITROGÊNIO E BORO**

**RESUMO**

Com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes doses de N e de B na qualidade e na produtividade da videira cultivar 'Niagara Rosada', foi desenvolvido um experimento em Latossolo Vermelho Distroférico, no sítio 4R localizado na rodovia BR 463, sentido Dourados-Ponta Porã Km 25, em Ponta Porã-MS. Os tratamentos consistiram de quatro doses de N (0; 75; 150 e 225 g planta<sup>-1</sup> de N), na forma de uréia e quatro doses de B (0; 0,375; 0,75 e 1,5 g planta<sup>-1</sup> de B), na forma de bórax, arrançados no esquema fatorial 4x4, no delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. Cada parcela foi constituída por quatro plantas e como parcela útil foram consideradas as duas plantas centrais. Avaliou-se a massa do cacho, o diâmetro de bagas, o teor de sólidos solúveis, o teor foliar de N e de B, o tamanho dos cachos e a produtividade da cultivar Niagara Rosada. Concluiu-se que a adição de N e B influencia no teor de N foliar na época de florescimento. A adição de B influencia positivamente em relação ao teor foliar deste nutriente no estágio de amolecimento de bagas, enquanto que a adição de N, influenciou negativamente no teor de B foliar. A produtividade da videira cv. Niagara Rosada aumenta com a aplicação combinada de N e B. A maior produtividade (22.428 kg ha<sup>-1</sup>) foi atingida com as doses de 1,5 g planta<sup>-1</sup> de B e 143,10 g planta<sup>-1</sup> de N.

**OUTCOMES OF THE GRAPEVINE cv. NIAGARA ROSADA FOR  
THE APPLICATION OF NITROGEN AND BORON**

**ABSTRACT**

This study intends to evaluate the effect of different doses of N and B about the quality and the productivity of the grapevine to cv. Niagara Rosada, it has developed an experiment in Latossolo Vermelho Distroférico, in the ranch 4R which is located in the highway BR 463, toward Dourados-Ponta Porã Km 25, in Ponta Porã-MS. The treatments have consisted of four doses of N (0; 75; 150 and 225 g plants<sup>-1</sup> of N), in the urea form and four doses of B (0; 0,375; 0,75 and 1,5 g plants<sup>-1</sup> of B), in the borax form, arranged in the factorial scheme 4x4, in the experimental outline of casual blocks, with four repetitions. Four plants constituted each portion and like useful portions they were considered the two central plants. It has evaluated the mass of the bunch, the diameter of berries, the tenor of solids dissolvable, the tenor foliate of N and B, the bunches size and the productivity of cv. Niagara Rosada. It was concluded that the addition of N and B influences in the tenor of N foliate at the bloom stadium. The addition of B acts on positively in relation to the tenor foliate of this nutrient in the stadium of berries softening, while the addition of N, acted on negatively in the tenor of B foliate. The productivity of the grapevine cv. Niagara Rosada increases with the combined application of N and B. The largest productivity (22.428 kg ha<sup>-1</sup>) it has attained with doses of 1,5 g plant<sup>-1</sup> of B and 143,10 g plant<sup>-1</sup> of N.

RESPOSTA DA VIDEIRA cv. NIAGARA ROSADA À APLICAÇÃO DE  
NITROGÊNIO E BORO

por

ALINE MOHAMUD ABRÃO

**Dissertação apresentada como parte dos requisitos exigidos para  
obtenção do Título de Mestre em Agronomia.**

Aprovada em: 26 de fevereiro de 2003.

---

Prof. Dra. Marlene Estevão Marchetti  
Orientadora  
UFMS/DCA

---

Prof. Dr. Manoel Carlos Gonçalves  
UFMS/DCA

---

Prof. Dr. José Oscar Novelino  
UFMS/DCA

---

Pesquisador Dr. Shizuo Maeda  
EMBRAPA/CPAO

*Aos meus pais José Rubens e Máriem, que estiveram em todos os momentos de minha vida incentivando-me para essa conquista e a Alberto dos Santos Cezar pelo apoio, afeto e compreensão que me foram dedicados.*

**DEDICO**

*... Não faz mal que seja pouco,  
o que importa é que o avanço de hoje  
seja maior que o de ontem.  
Que nossos passos de amanhã  
sejam mais largos que os de hoje.  
Daisaku Ikeda.*

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, pela oportunidade de realização do Mestrado.

À professora Dr<sup>a</sup> Marlene Estevão Marchetti, pela orientação, apoio e amizade durante o curso.

Aos professores Dr. Teodorico Alves Sobrinho, José Luiz Fornasieri e José Oscar Novelino pelas sugestões, colaboração e amizade.

Aos meus irmãos Alan, Lanne, Luana e Loraine, aos cunhados e sobrinhos que, à sua maneira, me incentivaram a seguir nessa caminhada.

As amigas Cristiane Gonçalves da Silva e Yvie Cesco, pelo apoio e incentivo durante o curso.

Aos acadêmicos do curso de agronomia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Ademar Pereira Serra, Eudiney Ferreira Bachiega, Gino Di Raimo Junior e Leonardo Rocha Morais pelo auxílio durante o trabalho.

Aos funcionários da UFMS, pela atenção a mim dispensada.

A todos que direta ou indiretamente me ajudaram na realização do trabalho.

## 1 INTRODUÇÃO

A viticultura é uma atividade de clima temperado, mas adapta-se a diversas condições climáticas, desenvolvendo-se melhor em clima mediterrâneo, que corresponde a verão seco e quente e inverno chuvoso e frio. Em regiões de clima temperado e sub-tropical, o frio desencadeia o repouso hibernar, que é fundamental para iniciar novo ciclo vegetativo. Em regiões de clima tropical semi-árido, esse processo se dá por meio do déficit hídrico, sendo necessário o uso de irrigação.

No Brasil a viticultura está difundida principalmente nos Estados do Sul e Sudeste onde se destacam São Paulo, Rio Grande do Sul, Paraná, Santa Catarina, sendo



cultivadas uvas para mesa e para a produção de vinhos e sucos. Nos últimos anos, porém, a viticultura está se expandindo para outras regiões, tais como a região do submédio São Francisco, com aumentos significativos na área cultivada (Pommer *et al.*, 1997). No Estado de Mato Grosso do Sul a produção das cultivares Niágaras tem crescido na região Sul do Estado. A produção de uvas finas de mesa, restringe-se a poucos produtores por necessitar de alta tecnologia. Atualmente, praticamente toda a uva consumida no Estado é proveniente da região Sul do país, Estado de São Paulo e Nordeste.

Na produção de uva, todo aspecto quanti-qualitativo está diretamente relacionado com o estado nutricional das plantas, que é o balanço obtido entre a absorção e o transporte dos nutrientes, por meio da fertilidade natural dos solos ou da adição de fertilizantes e os gastos exigidos pelo crescimento vegetativo da planta e a sua produção. Vários fatores condicionam a disponibilidade dos nutrientes nos solos, influenciando na absorção radicular e regulando os processos fisiológicos envolvidos no transporte, distribuição e utilização nas diferentes partes das plantas.

Os nutrientes considerados essenciais para o normal desenvolvimento e produção das videiras, de acordo com Fráguas e Silva (1998), são dezesseis: carbono (C), hidrogênio (H), oxigênio (O), nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), ferro (Fe), boro (B), cobre (Cu), manganês (Mn), zinco (Zn), molibdênio (Mo) e cloro (Cl).

Quando um dos elementos essenciais para a vida de uma planta está presente em quantidades insuficientes ou em condições que o tornam pouco disponível, essa deficiência provocará distúrbios em seu metabolismo. Ocasionalmente, esses distúrbios metabólicos manifestam-se por meio de sintomas de deficiências nutricionais, que apresentam características mais ou menos específicas para cada elemento, dependendo também da severidade da deficiência, da espécie ou variedade e de fatores ambientais. Desse modo, a nutrição das plantas tem grande influência na produção, bem como na maturação, formato, firmeza da polpa, cor, tamanho e uniformidade das bagas. É evidente, também, sua ação sobre a concentração de açúcares e acidez das bagas (Fregoni, 1980; Uvas, 1983 citados por Fráguas e Silva, 1998).

O nitrogênio é um dos nutrientes mais exigidos para a produção de uvas de mesa, devido ao elevado vigor das plantas, principalmente em condução expansiva (latada).

O boro é um micronutriente de muita importância para a videira, sendo absorvido como  $H_3BO_3$  e  $H_2BO_3^-$  (Pommer *et al.*, 1993) e por ter fraca mobilidade dentro da planta, os sintomas de sua deficiência surgem nas folhas mais novas (Fráguas e Silva, 1998).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de doses de nitrogênio e de boro na massa dos cachos, no diâmetro das bagas, no teor de sólidos solúveis, no teor foliar de N e de B, no tamanho dos cachos e na produtividade da videira cultivar 'Niágara Rosada'.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Aspectos gerais da viticultura nacional

A viticultura tropical brasileira foi efetivamente desenvolvida a partir da década de 1960, com o plantio de vinhedos comerciais de uva de mesa na região do Vale do Rio São Francisco, no nordeste semi-árido brasileiro. Nos anos 70 surgiu o pólo vitícola do Norte do Estado do Paraná e na década de 1980 desenvolveram-se as regiões do Noroeste do Estado de São Paulo e de Pirapora no Norte de Minas Gerais, todas voltadas à produção de uvas finas para consumo *in natura*. Iniciativas mais recentes,

como as verificadas nas regiões Centro-Oeste (Estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás) e Nordeste (Bahia e Ceará), permitem que se projete um aumento significativo na atividade vitivinícola nos próximos anos (Protas *et al.*, 2002).

A produção de uvas no Brasil se localiza nas Regiões Sul, Sudeste e Nordeste, constituindo-se em atividade consolidada, com importância sócio-econômica, nos Estados do Rio Grande do Sul, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Pernambuco, Bahia e Minas Gerais. Em 1998 a produção de uva foi de 736.470 toneladas, dos quais foram destinadas para vinho e para consumo *in natura* 348.523 e 387.947 toneladas de uva, respectivamente. Já em 1999 os Estados do Rio Grande do Sul, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Pernambuco, Bahia e Minas Gerais, participaram com 58,14%, 18,77%, 9,17%, 4,97%, 4,76%, 2,89% e 1,30%, da área colhida, respectivamente, sendo que a produção desse ano foi de 868.349 toneladas. No ano 2000, 56,13% da produção nacional de uva foi destinada à elaboração de vinhos, sucos, destilados e outros derivados, perfazendo um total de 549.306 toneladas. Para o consumo de uva de mesa a produção destinada foi de 429.271 toneladas. Além dos Estados tradicionalmente produtores de uva, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Goiás (Região Centro-Oeste) e Ceará (Região Nordeste) despontam como potenciais produtores de uvas de mesa (Mello, 2002).

O mercado brasileiro de uvas de mesa está segmentado em dois grandes grupos: o das uvas finas, onde se destacam as variedades tradicionais Itália, Rubi, Benitaka e, mais recentemente, algumas variedades apirênicas como a Festival e o grupo das uvas comuns com destaque para a variedade Niágara Rosada (Protas *et al.*, 2002).

No Paraná, normalmente são colhidas três safras a cada dois anos, sendo as vindimas realizadas nos períodos de novembro-janeiro e março-junho, respectivamente. As podas são realizadas em junho/julho e janeiro/fevereiro, havendo necessidade de tratamento para forçar e uniformizar a brotação das gemas. A produtividade das variedades finas (Itália e suas mutações) situa-se na faixa de 20 t.ha<sup>-1</sup> na primeira colheita e de 14 t.ha<sup>-1</sup> na segunda e das variedades comuns (Niágara) em torno de 15 t.ha<sup>-1</sup>, na primeira colheita e 10 t.ha<sup>-1</sup> na segunda (Protas *et al.*, 2002).

No Mato Grosso do Sul, dentre as frutíferas cultivadas, a videira se destaca em aumento de áreas plantadas, sendo a cultivar 'Niágara Rosada' a que predomina, tanto em área como em produção, devido às características desejáveis das plantas em termos

de adaptabilidade, produtividade e boa aceitação de frutos no mercado brasileiro. Conforme dados do IBGE, citado por Corrêa e Boliani (2001), a área colhida em 1990 foi de 1 ha com produção de 15 toneladas aumentando para 48 toneladas em 4 ha e 262 toneladas em 28 ha nos anos de 1993 e 1997 respectivamente. Contudo, a produtividade média em 1990, que era de 15.000 kg.ha<sup>-1</sup>, ficou em 12.000 kg.ha<sup>-1</sup> em 1993 e 9.357 kg.ha<sup>-1</sup> em 1997.

A alta rentabilidade apresentada pela cultura, vem despertando interesse por parte do produtor e aumentando consideravelmente as áreas de plantios, ano após ano. A uva produzida tem tido boa aceitação pelo mercado consumidor, em função da qualidade (fruta fresca e sadia) devido às condições climáticas favoráveis à cultura.

## 2.2 Espécies de videira de interesse econômico

A videira é uma planta sarmentosa pertencente à família das vitáceas. Dentre os diversos gêneros desta família, o gênero *Vitis* é o mais importante. Inúmeras são as espécies pertencentes ao gênero *Vitis*, porém as de maior interesse econômico podem ser agrupadas em videiras européias, americanas e híbridas.

Algumas denominações são utilizadas para descrever as uvas da espécie *Vitis labrusca* L., tais como uva comum de mesa, uva rústica, uva de chupar, uva americana, uva Niágara, uva Isabel, que podem ser consumidas *in natura* e são muito apreciadas pelos brasileiros (Lombardi, 2002). Dentro do grupo videiras americanas, que predomina em área cultivada no Brasil, encontra-se a *Vitis labrusca* cv. Niágara Rosada. A 'Niágara Rosada' é uma mutação somática da Niágara Branca, detectada em 1933 num vinhedo no município de Louveira, São Paulo. Distingue-se da forma original, a Niágara Branca, pela cor rosada de suas bagas. A Niágara Rosada, pela sua coloração mais atrativa para o consumidor brasileiro do que a Niágara Branca, se expandiu rapidamente no Brasil (Camargo, 1994).

Os primeiros relatos do plantio de uva *Vitis labrusca* L. se reportam ao bairro do Traviú no município de Jundiá (SP). Concentrado nos arredores da capital paulista, o plantio foi gradualmente se expandindo para várias regiões do Estado de São Paulo e outros oito Estados: Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Pernambuco, Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina (Lombardi, 2002).

A referida espécie não tem nós sem gavinha ou racimo. As cultivares americanas da espécie *labrusca* produzem uvas de qualidade inferior para vinificação, porém são aptas à elaboração de suco e apreciadas para o consumo “in natura”. Esta espécie possui alta produtividade e resistência ao míldio e ao oídio, porém pouca resistência à filoxera (Toda, 1991).

### **2.3 Determinação do ponto de colheita**

Os frutos atingem a maturação de 100 a 150 dias após o início da vegetação da videira, de acordo com a variedade e as condições ecológicas. O ponto de colheita é determinado através de características físicas, aparência e cor das bagas e engajo, teste de sabor e determinação da composição química do fruto (Carvalho, 1994)

O ponto de colheita se dá através do teor de sólidos solúveis (grau Brix) que está associado de alguma forma a aspectos externos da baga e mudanças fisiológicas. No ponto de colheita ideal a cor verde inicial cede lugar às cores branca, amarela, preta, rosada ou vermelha, segundo a variedade e a colheita se processa à medida que a uva vai amadurecendo. A maturação deve ser determinada pelo teor de açúcares e de ácidos. Na prática, o principal fator para a determinação do ponto de colheita é o grau Brix (% de sólidos solúveis) (Bleinroth, 1993).

O teor de sólidos solúveis, expresso em °Brix, pode ser determinado através de um refratômetro manual (Chitarra e Chitarra, 1990). Como o amadurecimento dos cachos se dá no sentido descendente, devem ser amostradas uma baga da parte superior, duas da mediana e uma da parte inferior, para assegurar que as superiores estejam com grau de maturação mais avançado (Guelfat-Reich e Safran, 1971, citados por Benato, 1998).

### **2.4 Normas de classificação da uva**

A norma de classificação da uva rústica, num trabalho que durou duas safras, foi desenvolvida pelos produtores em parceria com o Centro de Qualidade em Horticultura da Ceagesp - CQH (Lombardi, 2002). A importância da classificação da

uva é no sentido de unificar a linguagem do mercado, pois os produtores, os atacadistas, as indústrias, os varejistas e os consumidores devem ter os mesmos padrões para determinar a qualidade do produto. Os métodos de avaliação de qualidade variam muito, mas de um modo geral a avaliação é feita retirando-se amostras de um lote de uva e analisando-se o peso dos cachos, o diâmetro das bagas, os defeitos no cacho, os defeitos leves e graves nas bagas e a visão geral do cacho (Gayet, 1993).

O CQH criou três grupos específicos para a uva: rosada, branca e mista entre as variedades branca e rosada numa mesma embalagem. Divididas em cinco classes diferentes, as uvas poderão apresentar pesos variáveis em seus cachos entre 50 até 450 gramas conforme cada classe. As normas estabelecem tolerância de até 20% para o índice de mistura nos cachos das classes imediatamente inferiores ou superiores ao lote (Lombardi, 2002).

Para definir as quatro categorias da uva (extra, I, II e III), o CQH se apoiou nos estágios de defeitos graves e leves que a fruta pode apresentar. Foram identificados quatro tipos de defeitos graves: degrana, podridão, falta de limpeza e dano profundo. Além disso, a uva que apresentar teor grau Brix menor que 14° será considerada imatura. A ausência de coloração típica da variedade, presença de substâncias estranhas ao produto, danos superficiais cicatrizados, ausência de pruína e má formação do cacho são aspectos que definem a classificação dos defeitos leves, o que não impede a comercialização da fruta (Lombardi, 2002).

## **2.5 Importância do nitrogênio para a videira**

O nitrogênio (N), segundo Fráguas e Silva (1998), é um dos nutrientes mais exigidos para a produção de uvas de mesa, devido ao elevado vigor das plantas, principalmente em condução expansiva (latada), sendo necessário desde o início, e durante todo o período de crescimento ativo da videira (Terra, 1994). Entretanto, a fase de maior exigência da cultura, ocorre durante o crescimento das raízes na primavera e após a floração até o enchimento de bagas (Christensen *et al.*, 1978).

De acordo com Inglez de Sousa *et al.* (1996), o N constitui para todas as plantas o pivô do metabolismo, elemento de base da multiplicação celular e do crescimento dos órgãos vegetais. A videira não faz exceção, pois o elemento é indispensável para seu desenvolvimento e necessário desde o início e durante todo o período de atividade da planta.

O nutriente é um importante constituinte de aminoácidos e proteínas. Os aminoácidos livres dão origem a outros aminoácidos e às proteínas e, por consequência, às enzimas e coenzimas (NaDPH e NADP); são precursores de hormônios vegetais – triptofano do AIA e metionina do etileno; núcleos porfíricos – clorofila e citocromos; reserva de nitrogênio nas sementes – asparagina e arginina; vitaminas; bases nitrogenadas (púricas e pirimídicas); nucleotídeos e por polimerização destes aos ácidos nucléicos – DNA e RNA (Faquin, 1994); glico e lipoproteínas; pigmentos e produtos secundários (Shoemaker, 1977). Participa da fotossíntese, respiração, biossínteses, multiplicação e diferenciação celulares e herança genética (Christensen *et al.*, 1978).

É absorvido, fundamentalmente, sob a forma nítrica ( $\text{NO}_3^-$ ) e, em menor proporção, na forma amoniacal ( $\text{NH}_4^+$ ). O N é muito móvel, sendo portanto facilmente redistribuído pelo floema. Por esta razão os sintomas de deficiência surgem primeiro nas folhas mais velhas (Fráguas e Silva, 1998). A redistribuição do N ocorre na forma de aminoácidos, que se constituem a forma mais importante de armazenamento do nutriente em videira. Dos aminoácidos a arginina participa de 50 para 90% da solubilidade de nitrogênio durante o outono e inverno. Esta fonte é importante para suprir a cultura para o rápido crescimento na primavera. É também a principal forma de acumulação de N em frutas maduras. A análise de arginina em troncos dormentes de uva e no sumo de uvas maduras é um bom indicador da deficiência de nitrogênio (Christensen *et al.*, 1978).

Para que ocorra a redução do nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) para nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ), há necessidade da enzima redutase do nitrato. A atividade desta enzima é menor em baixas temperaturas, pouca luminosidade e quando houver uma diminuição da disponibilidade de nitrato para a planta (Marschner, 1995). Algumas variedades de uva apresentam naturalmente alto nível desta enzima (Zinfandel) enquanto outras, baixos níveis (Moscatel de Alexandria) sendo que a cultivar Thompson Seedless apresenta nível intermediário. Desta forma, em algumas variedades e condições climáticas desfavoráveis, há maior acúmulo de nitrato em videiras, porque há menor atividade das enzimas para conversão do nitrito (Shoemaker, 1977).

Segundo Christensen *et al.* (1978), a deficiência de N pouco acentuada não costuma denunciar, nas folhas das videiras, sintomas susceptíveis de caracterizar essa carência. Contudo, quando acentua a deficiência, dois sintomas típicos costumam surgir indicando a carência de N. O primeiro, que se inicia nas folhas mais velhas, refere-se a perda de intensidade da coloração do limbo foliar, tornando-se mais pálido, abrangendo

de modo uniforme toda a folha. Na continuação, a cor verde pálida pode evoluir para clorose generalizada.

O segundo sintoma, conforme Fráguas e Silva (1998), manifestam-se através de diminuição do crescimento das plantas; redução do tamanho das folhas, que apresentam tonalidade verde-pálida tendendo para amarela; redução da cor da película em uvas rosadas, passando para âmbar nas brancas; redução no tamanho dos entrenós; menor desenvolvimento do sistema radicular; cachos pequenos; redução no vingamento de frutos; maior facilidade de degrana; redução no teor de açúcar e acidez total; queda na produção.

O excesso de N, segundo Shoemaker (1977), provoca habitualmente vegetação luxuriante e intensa, as folhas mostram um verde carregado e maiores dimensões, os entrenós aumentam de crescimento e tornam-se mais achatados, o vingamento floral reduz por efeito do excessivo vigor, a maturação dos ramos é incompleta, o teor de açúcares diminui em virtude do seu maior consumo pelo aumento da atividade respiratória.

Inglez de Sousa *et al.* (1996) citam que o excesso de N fomenta o desenvolvimento unilateral da folhagem, enquanto a maturação do fruto é retardada pelo desvio do açúcar elaborado, das folhas para o ramo, obrigando a um contínuo crescimento. Com isso, há aumento da sensibilidade a baixas temperaturas e ao ataque de doenças fúngicas.

O excesso de N pode, ainda, formar mancha branca na margem da folha resultado do vazamento de aminoácidos ou então o nitrato pode ser alto o suficiente, apresentando toxicidade no tecido foliar e causar severos sintomas de queimadura, bem como durante a maturação tende a desviar o açúcar produzido pelas folhas a serem translocados para crescimento contínuo da brotação (Christensen *et al.*, 1978).

Fráguas e Silva (1998) confirmam que no caso do excesso de N, ocorre aumento no teor de aminoácidos, redução na síntese dos materiais das membranas celulares, diminuição no conteúdo de compostos fenólicos, favorecendo o ataque de agentes patogênicos e parasitos; aumento do vigor com maior sombreamento, o que pode favorecer a formação de cachos menores, com maior acidez e menor resistência à conservação pelo frio, menor vingamento de frutos, retardamento da maturação; a baga fica mais aquosa e mole; redução da cor, principalmente em uvas rosadas.

O excesso da adubação nitrogenada, segundo Shoemaker (1977), também reduz a qualidade da uva em função do incremento de substâncias protéicas. A



qualidade do vinho também pode ser prejudicada pelo excesso de N. Fráguas (1989) cita que esse efeito na qualidade do vinho é em função da reprodução anormal de leveduras na fermentação do mosto e queda na graduação alcoólica, influenciando ainda, negativamente, o envelhecimento e aparência do vinho.

O primeiro objetivo da adubação nitrogenada é manter ou promover o vigor em vinhedos com adequada área foliar para proporcionar desenvolvimento, maturação da cultura e adequado sombreamento dos frutos, a fim de evitar queimas. A recomendação básica do fertilizante nitrogenado pode ser feita em função do tipo de solo, do vigor, da variedade e condições do sistema radicular (Christensen *et al.*, 1978).

Muthukrishnan e Srinivasan (1974), citados por Albuquerque e Dechen (2000), encontraram correlação negativa entre teor de N nos pecíolos e fertilidade das gemas. Millard (1974), citado por Albuquerque e Dechen (2000), confirma a existência de evidências de que as reservas em N dos sarmentos é que são utilizadas para o desenvolvimento dos ramos, mais do que o N adicionado durante esta fase de crescimento.

A adubação orgânica pode ser utilizada na adubação de videiras, porém com cautela, pois segundo Kuhn *et al.* (1986) citado por Fráguas (1989) a cama de aviário aplicada em quantidade excessiva, ocasiona brotação numerosa, com ramos pouco vigorosos, as uvas não amadurecem adequadamente, apresentando coloração rosada. Nessas condições, observam-se ainda, cachos com desuniformidade das bagas, com reduzida frutificação efetiva. E em experimento realizado com a variedade Izabel, na safra 1985, ocorreu redução de 2° Brix e uma maior produção no tratamento, que por quatro anos, recebeu 8 t ha<sup>-1</sup> de cama de aviário, em comparação com a testemunha.

Fráguas (1989), baseando-se em resultados de pesquisas desenvolvidas na Região Sul do país, afirma que não é recomendável elevar o teor de matéria orgânica do solo acima de 5% e recomenda o uso de no máximo 3000 kg ha<sup>-1</sup> de cama de aviário, bem curtido, para cultivares viníferas (uvas finas) e 2000 kg ha<sup>-1</sup> para uvas americanas (uvas comuns), doses estas aplicadas a cada dois anos. Pela análise do solo, acompanha-se a evolução do teor de matéria orgânica a cada cinco anos e procede-se a correção, se for o caso. A análise de solo servirá de guia para esta interpretação, aliada ao conhecimento do desenvolvimento do parreiral.

Com relação a resultados obtidos com adubação N P K, Conradie e Saayman (1989) avaliaram três níveis de N (16, 56 e 96 kg ha<sup>-1</sup>), P (0, 9 e 18 kg ha<sup>-1</sup>) e K (0, 45 e 90 kg ha<sup>-1</sup>) anualmente, durante 11 anos, em solo areno-argiloso inicialmente contendo

1,1% MO; 12,7 mg kg<sup>-1</sup> de P e 30 mg kg<sup>-1</sup> de K. Concluíram que a fertilização nitrogenada aumentou ligeiramente a produtividade da videira e o crescimento das raízes, mas reduziu o pH nas camadas inferiores do solo. A capacidade de suprimento de N no solo foi o suficiente para satisfazer a demanda de N em uvas, com produtividade média de 13 t.ha<sup>-1</sup> e a fertilização de apenas 40 kg.ha<sup>-1</sup> de N justifica-se neste caso.

Terra (1989) realizou um experimento durante seis anos no município de Indaiatuba, Estado de São Paulo, com videiras da cultivar 'Niágara Rosada' com seis anos de idade. Anualmente, foram aplicadas cinco diferentes doses de N (30, 60, 90, 120 e 150 g planta<sup>-1</sup>) e de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O (40, 120, 280 e 360 g planta<sup>-1</sup>), em várias combinações, a fim de determinar os níveis adequados de adubação N, P e K e verificar os acréscimos de produção, de massa de cacho e de concentração de macronutrientes na matéria seca das folhas, obtidos com as adubações nitrogenada, fosfatada e potássica, em comparação com a testemunha sem adubo. A produção e o peso do cacho da uva responderam às aplicações de diferentes combinações de doses de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O com relação a testemunha. Na análise conjunta dos seis anos, houve resposta de produção às adubações nitrogenada e potássica, mas não houve resposta de peso do cacho para as adubações com nitrogênio, fósforo e potássio, verificadas através das equações de regressão. Considerando individualmente cada ano de ensaio, não houve efeito das adubações nitrogenada, fosfatada e potássica, nas concentrações de N, Ca, Mg e S das folhas. As produções máximas de uva no período de 1980 a 1985, foram obtidas com a aplicação de 105 g planta<sup>-1</sup> de N e de 276 g planta<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O.

Dalbo (1992) em experimento, visando estudar o efeito de N, P e K na produção, qualidade da uva e nos teores foliares de nutrientes na videira, aplicando três doses anuais de N (0, 50 e 100 kg ha<sup>-1</sup>), P (0, 60 e 120 kg ha<sup>-1</sup>) e K (0, 60 e 120 kg ha<sup>-1</sup>). Não observou efeito significativo da adubação NPK na produção e no vigor das plantas. Segundo o autor, o teor de matéria orgânica do solo, entre 40 e 50 g dm<sup>-3</sup>, foi suficiente para suprir N às plantas. A adubação nitrogenada não alterou significativamente os teores foliares de N total. Neste caso a dose de N foi dividida e aplicada em duas épocas, no início da brotação e logo após a floração.

## 2.6 Importância do boro para a videira

Segundo Faquin (1994), uma importante função atribuída ao boro (B) é a de facilitar o transporte de açúcares através das membranas e está envolvido na síntese de ácidos nucléicos e, conseqüentemente, na síntese de proteínas; na germinação do grão de pólen e no crescimento do tubo polínico. Desta forma, em plantas deficientes de boro a divisão celular é afetada e, conseqüentemente, o crescimento dos meristemas, ocorrendo a má formação dos cachos de uva.

Fráguas e Silva (1998) citam que o B participa da divisão celular e favorece a síntese de ácido nucléico e, portanto, o crescimento. Confirmam a atuação do boro na fase de fecundação, incrementando a germinação do grão de pólen e o desenvolvimento do tubo polínico. Relatam ainda, que o boro participa do metabolismo e transporte de carboidratos, favorece a síntese de aminoácidos e proteínas, participa do mecanismo de ação das giberilinas e da síntese de auxinas, influi na absorção e mobilidade do cálcio na planta.

O B é um micronutriente de muita importância para a videira, sendo absorvido como  $H_3BO_3$  e  $H_2BO_3^-$  (Pommer *et al.*, 1993). Em solução move-se para as raízes através do fluxo de água, até que ocorra um equilíbrio entre os níveis do elemento nas raízes e na solução. Devido a esta absorção passiva, quantidades tóxicas são absorvidas pelas plantas quando o nível de boro na solução do solo é alto (Dechen *et al.*, 1991).

É um elemento imóvel nas plantas e sofre transporte unidirecional no xilema, via corrente transpiratória, das raízes para a parte aérea (Fráguas e Silva, 1998; Dechen *et al.*, 1991). Por ter baixa mobilidade dentro da planta, os sintomas de sua deficiência surgem nas folhas mais novas e nos pontos de crescimento (Fráguas e Silva, 1998). A deficiência do B é crítica durante a floração e nos anos mais secos, em função da redução na sua absorção por falta de água (Kuniyuki *et al.*, 1985).

Conforme Christensen *et al.* (1978), os sintomas mais precoces da carência de B manifestam-se logo após o início da brotação. Os ramos crescem pouco, ficam ananizados, os entrenós apresentam-se muito curtos, seguindo-se uns aos outros em zigue-zague. Tais ramos, não produzem ou formam cachos que não se desenvolvem devidamente. A gema terminal pode morrer, enquanto diversas ramificações laterais evoluem, originando uma vegetação concentrada e com aspecto emaranhado, à que se dá o nome de “vassouras de bruxas”. As folhas da base destes ramos podem apresentar diversos tipos de deformação, desde formato em leque até serrilhados irregulares nos bordos dos limbos, acompanhados por nervuras proeminentes. Segundo Fráguas (1984), as folhas apresentam tamanho reduzido e em geral ficam com o pecíolo mais fechado.

Gartel (1962), Winkler (1962) e Kuniyuki *et al.* (1985) descrevem os sintomas de deficiência do B como amarelecimento das áreas internervais das folhas terminais; cachos malformados com bagas normais entremeadas com bagas pequenas, algumas das quais levemente alongadas e com áreas deprimidas e escuras na casca, apresentando, muitas delas, necrose da polpa, bastante visível, quando verdes. De modo geral, há uma associação constante entre clorose nas folhas e sintomas nos frutos.

A videira com deficiência de B apresenta: redução da síntese de RNA e DNA, o que prejudica as diferenciações dos tecidos meristemáticos e reprodutivos; redução do crescimento radicular; necrose e dessecamento das gavinhas; seca e queda de inflorescências; redução na fecundação; formação de bagas pequenas entre as normais; manchas escuras e deprimidas na película e polpa das bagas, chamadas de mancha-do-chumbo. A deficiência do elemento nas folhas provoca clorose amarelada em uvas brancas, e avermelhada em uvas tintas, em forma de mosaico e enrugamento da superfície do limbo (Fráguas e Silva, 1998).

Há muito se sabe existir limite estreito entre o teor adequado e o nível tóxico de B na planta. Os sintomas de toxidez do nutriente nas plantas manifestam-se como uma clorose malhada e depois manchas necróticas nos bordos das folhas mais velhas, que coincidem com as regiões da folha onde há maior transpiração (Faquin, 1994).

De acordo com Winkler (1962) quando em excesso o B provoca paralisação do crescimento dos bordos foliares, ainda que as partes médias continuem crescendo, tornado-as enroladas em forma de concha. Aparecem nas folhas manchas negras e pardas.

Valenzuela e Narvaez (1983) verificaram, em pesquisa realizada em quatro vinhedos em Santiago do Chile, que o teor foliar causando sintomas de excesso de B em videiras, variou de 135 para 376 ppm de B, apresentando menor desenvolvimento da área foliar, mas o florescimento, a produtividade e o peso dos cachos não foram influenciados.

Christensen (1986), realizou quatro ensaios com a cultivar Thompson Seedless com o objetivo de controlar a deficiência de B, utilizando dosagens de 0,567 a 6,803 kg.ha<sup>-1</sup> aplicados tanto no solo como via foliar. Avaliou o nível de B nos pecíolos e no limbo foliar na época de florescimento e, verificou que nos tratamentos com aplicação foliar houve aumento na absorção de B, quando aplicados anualmente em baixas concentrações (1,7 kg ha<sup>-1</sup>) Sendo que uma única pulverização de 3,402 a 6,804 kg ha<sup>-1</sup>

no solo no primeiro ano somente, foi menos eficiente. Verificou que as doses mais altas foram menos eficiente.

Champel e Huguet (1984) avaliaram a eficiência comparativa entre o borato de sódio e borato de cálcio, em vinhedo cultivado em solo alcalino, com deficiência de boro. Amostraram o solo e o subsolo após o tratamento com B, e as folhas no final da floração e no início da frutificação e constataram que o borato de cálcio na dose de  $6,6 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{B}_2\text{O}_3$  foi ainda mais efetivo quatro anos após aplicação.

Gyori e Palkovics (1983) citam que sob condições experimentais a dose de  $25 \text{ kg ha}^{-1}$  de bórax reduziu a queda de flores, promoveu o aumento na produtividade e qualidade de uvas. A aplicação de  $100 \text{ kg ha}^{-1}$  de bórax ou pulverização foliar com solução a 0,3% de boro causou queda na produtividade, o que poderia ser atribuído aos distúrbios no metabolismo e substituição na taxa do nutriente o que contribuiu para o excesso de B. Indicação sobre deficiência ou excesso de B poderia ser obtida depois da colheita através da análise do mosto da uva.

Tesar (1981) verificou em seu trabalho que a aplicação anual de 2 a  $3 \text{ kg ha}^{-1}$  de B foi suficiente para suprir a cultura, em solos deficientes. Por sua vez, Kuniyuki *et al.* (1985) observaram que nos vinhedos de Jundiaí e Indaiatuba, a anomalia “chocolate” das bagas, foi controlada mediante aplicações de  $10 \text{ g planta}^{-1}$  de bórax no solo ou  $3 \text{ g L}^{-1}$  de ácido bórico em pulverização foliar no início do florescimento e  $3 \text{ g L}^{-1}$  na fase de uva chumbinho. Pesquisadores da Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária - EMPASC (1986), citam que a correção da deficiência de B pode ser feita utilizando-se o bórax ou o solubor.

## 2.7 Diagnose foliar

A folha é o órgão da planta no qual as alterações fisiológicas, em razão de distúrbios nutricionais, tornam-se mais evidentes. Por essa razão, quase sempre os diagnósticos nutricionais das plantas são feitos através das folhas, pela técnica que se denomina diagnose foliar.

A análise química do tecido foliar tem sido usada com sucesso, em alguns países, como método para diagnose do estado nutricional e para a formulação de recomendações de adubação dos vinhedos. No Brasil, a utilização desse método, somada à de análise do solo, possibilita adubação mineral ou orgânica, com macro e micronutrientes, mais racional para os vinhedos (Terra, 2001).

Christensen *et al.* (1978) recomendam a coleta de pecíolo no período da florada porque é quando se tem maior uniformidade da amostragem durante o estágio de crescimento, e os sintomas de deficiência e toxicidade mais comuns aparecerem à partir deste período até a colheita. Recomenda-se que se colete o pecíolo mais recentemente maduro, de uma folha que tenha atingido expansão completa (maturação), ou seja, da 5<sup>a</sup> à 7<sup>a</sup> folha do caule.

A amostragem é obtida pela coleta de folhas completas (pecíolo e limbo) opostas aos cachos ou até o quinto nó do ramo produtivo, sendo suficiente uma a duas folhas por planta, para um mínimo de trinta plantas. Segundo Fráguas (1992) a época de amostragem é a de maturação da uva, quando mais de 50% dos cachos já estão pintando (mudando de cor ou consistência das bagas).

Embora as recomendações sejam divergentes sobre o tipo de material a coletar para análise, a Seção de Viticultura do Instituto Agronômico de Campinas recomenda a coleta de limbo e pecíolo da primeira folha recém madura contada à partir do ápice dos ramos da videira, à época de pleno florescimento ou início de amolecimento das bagas.

Os teores de nutrientes considerados adequados para a videira, considerando-se a folha (limbo e pecíolo) como órgão a ser coletado para a diagnose foliar, são na época de florescimento em  $\text{g kg}^{-1}$ : N = 32,0; P = 2,7; K = 18,0; Ca = 16,0; Mg = 5,0; S = 3,5 e em  $\text{mg kg}^{-1}$ : B = 50; Cu = 20; Fe = 100; Mn = 70; Zn = 32 e no início do amolecimento das bagas em  $\text{g kg}^{-1}$ : N = 19,5; P = 2,2; K = 11,0; Ca = 13,0; Mg = 4,0; S = 2,2 e em  $\text{mg kg}^{-1}$ : B = 30; Cu = 14; Fe = 60; Mn = 30; Zn = 20 (Terra, 1994)

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Local

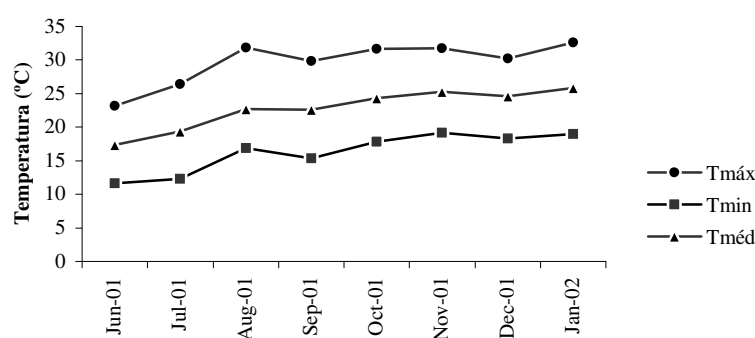
O experimento foi desenvolvido no período de junho de 2001 a janeiro de 2002 em um vinhedo de quatro anos no sítio 4R de propriedade da Sra. Flávia Razuk, localizado na rodovia Br 463, sentido Dourados-Ponta Porã Km 25, município de Ponta Porã, situada nas coordenadas 22° 14' latitude sul e 54° 49' de longitude oeste e altitude de 452 m.

O solo da área experimental, classificado como Latossolo Vermelho Distroférico, apresentou os seguintes atributos químicos, determinados segundo Embrapa (1997): pH em  $\text{CaCl}_2$  0,01 mol L<sup>-1</sup> = 6,0; matéria orgânica = 27,3 g dm<sup>-3</sup>; P = 7 mg dm<sup>-3</sup>; e em cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>: K = 0,45; Ca = 6,0; Mg = 2,1; H+Al = 2,6; Sb = 8,55; CTC = 11,2 e V% = 76.

A pesquisa foi desenvolvida com a cultivar ‘Niágara Rosada’ e o porta-enxerto utilizado foi o IAC 572, o qual é proveniente do cruzamento entre *Vitis caribae* x R-R 101-14, sendo este muito vigoroso, adaptado a diferentes tipos de solo e às regiões onde as temperaturas mínimas são elevadas. A planta é resistente às doenças e os ramos lignificam tardiamente e dificilmente perdem as folhas. As estacas apresentam ótimo índice de pegamento (Terra *et al.*, 1998).

### 3.2 Caracterização climática

A região, de acordo com o sistema proposto por Köeppen, é classificada como Cwa, caracterizado por clima subtropical de verão quente, inverno seco e estação seca definida. As temperaturas máximas, mínimas e médias mensais ocorridas durante o desenvolvimento do experimento estão apresentadas na Figura 1 (UFMS – Dourados).



**Figura 1 – Médias mensais de temperatura (°C) máximas, médias e mínimas, ocorridas no período de jun/01 a jan/02, no município de Dourados, adaptado de UFMS, 2002.**

As precipitações ocorridas durante a realização do experimento somaram 964,8 mm (Quadro 1) (Estação agroclimatológica da UFMS).

**Quadro 1 Precipitação pluviométrica ocorridas no local do experimento entre os meses de junho de 2.001 a janeiro de 2.002**

Meses	Precipitação (mm)
Junho	67,3
Julho	36,4
Agosto	54



Setembro	166,4
Outubro	68
Novembro	304
Dezembro	142
Janeiro	126,7
<b>Total</b>	<b>964,8</b>

### 3.3 Delineamento experimental

O espaçamento utilizado no vinhedo foi de 2,5m entre fileiras e 1,5m entre plantas, sendo conduzido em latada. Cada parcela foi constituída por 4 plantas e como parcela útil foram consideradas as duas plantas centrais, perfazendo 7,50 m<sup>2</sup> de área útil.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 4x4, com quatro repetições. Os fatores em estudo foram quatro doses de N (0; 75; 150 e 225 g planta<sup>-1</sup>) sendo a fonte utilizada a uréia e quatro doses de B (0; 0,375; 0,75 e 1,5 g planta<sup>-1</sup>), fornecido através do bórax.

O N foi aplicado ao redor das plantas, sendo 1/3 da dose aplicada aos 30 dias antes da poda e o restante dividido em três partes iguais, aplicadas aos 30 dias após a poda, na fase chumbinho e na fase meia baga, respectivamente. O B foi aplicado em uma única vez, logo após a poda.

Além da adubação nitrogenada foi realizada aplicação de um produto comercial com a seguinte composição: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> total = 17,5%; Ca = 20,0%; Mg = 7,0%; B = 0,10%; Mn = 0,12%; Zn = 0,55%; Cu = 0,05% e Mo = 0,006%, sendo aplicado na dose de 300 g por metro linear. Já a adubação orgânica, foi aplicada 30 dias antes da poda, na quantidade de 3 kg de esterco de gado por metro linear, ambos em ruas intercaladas.

O K, na forma de KCl, foi aplicado na dose de  $150 \text{ g planta}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ , ao redor das plantas sendo que metade da dose foi aplicada juntamente com a primeira parcela da adubação nitrogenada, e o restante foi dividido em três partes iguais, sendo aplicadas juntamente com o N aos 30 dias após a poda, na fase chumbinho e na fase meia baga, respectivamente.

As práticas culturais da videira foram realizadas de acordo com as recomendações adotadas na região (poda, condução do cordão esporonado, desponte por ocasião do florescimento, desmetamento, tratamentos fitossanitários, irrigação, adubação de inverno e cobertura). Em julho, realizou-se a poda, deixando-se duas gemas por vara podada (poda curta).

### 3.4 Características avaliadas

**Massa de cacho:** Todos os cachos colhidos de cada parcela foram pesados e obtidos a média da massa de cachos em quilograma por parcela.

**Diâmetro de baga:** Amostraram-se 25 cachos, colhidos ao acaso em cada parcela experimental e avaliadas quatro bagas por cacho, medidas com paquímetro. As bagas medidas foram aquelas localizadas no “ombro” e na “ponta” dos cachos obtendo-se, desta forma, o diâmetro médio de bagas em centímetro por cacho e por parcela.

**Teor de sólidos solúveis (°Brix):** O índice mais usado para definir o ponto de colheita da uva é o teor de sólidos solúveis (°Brix). Tal característica foi avaliada em 25 cachos, colhidos ao acaso em cada parcela. Empregou-se um refratômetro manual, tendo como amostra para avaliação o suco de quatro bagas em cada cacho, sendo uma da parte superior (ombro), duas da parte mediana e uma da parte inferior do cacho.

**Teor foliar de N e B:** Amostraram-se oito folhas por parcela útil para cada época de coleta (florescimento e amolecimento de bagas). Coletou-se a primeira folha (folha completa: limbo e pecíolo) recém-madura a partir do ápice dos ramos da videira, nas

épocas de pleno florescimento e no início de amolecimento das bagas. As amostras foram lavadas e secas em estufa com circulação forçada de ar, moídas em moinho tipo Willey e analisadas quanto aos teores de N e B nas folhas.

O teor de N nas folhas foi determinado em extratos obtidos através da digestão sulfúrica, pelo método Kjeldhal. Para o B, a digestão foi por via seca (incineração) e a determinação foi pelo método da azometina H (Malavolta *et al.*, 1997).

**Tamanho dos cachos:** Amostraram-se 25 cachos, colhidos ao acaso, para cada tratamento e para cada repetição. O comprimento dos cachos foram medidos com a utilização de uma régua graduada (cm) obtendo-se, em seguida, a média do comprimento de cacho por parcela em estudo.

**Produtividade:** Colheram-se todos os cachos da área útil da parcela experimental, determinando-se, em seguida, a produtividade média por parcela ( $\text{kg ha}^{-1}$ ).

### 3.5 Análise estatística

Os dados obtidos, para cada característica avaliada, foram submetidos à análise de variância. Quando observou-se diferença significativa foram ajustadas equações de regressão polinomial, tendo como variáveis independentes o nitrogênio e o boro e como variáveis dependentes as características avaliadas. Para os procedimentos estatísticos utilizou-se o aplicativo computacional SANEST (Sarriés *et al.*, 1992).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme os dados apresentados (Quadro 1), observou-se que as condições climáticas para a realização do experimento foram satisfatórias. A temperatura máxima não ultrapassou os 33°C e a mínima ficou acima dos 11°C e as precipitações ocorridas foram acima das exigidas para o bom desenvolvimento da cultura (350 a 600 mm).

### 4.1 Massa de cacho

Em relação à massa de cacho não se observou efeito significativo para as doses de N, de B e para interação pelo teste F (Quadro 2). Entretanto, a maior média (0,132 kg) foi obtida com as doses de 225 g planta<sup>-1</sup> de N e 0,375 g planta<sup>-1</sup> de B (Figura 2).

**Quadro 2 – Resumo da análise de variância referente aos valores da massa de cacho da videira cv. ‘Niagara Rosada’, em função de doses de N e B. Ponta Porã – MS, 2002**

Fonte de variação	G. L.	Q. M.
Blocos	3	0,00015 <sup>ns</sup>
Doses de N	3	0,00077 <sup>n.s</sup>
Doses de B	3	0,00044 <sup>n.s</sup>
Interação (NxB)	9	0,00043 <sup>n.s</sup>
Residuo	45	0,00038 <sup>ns</sup>

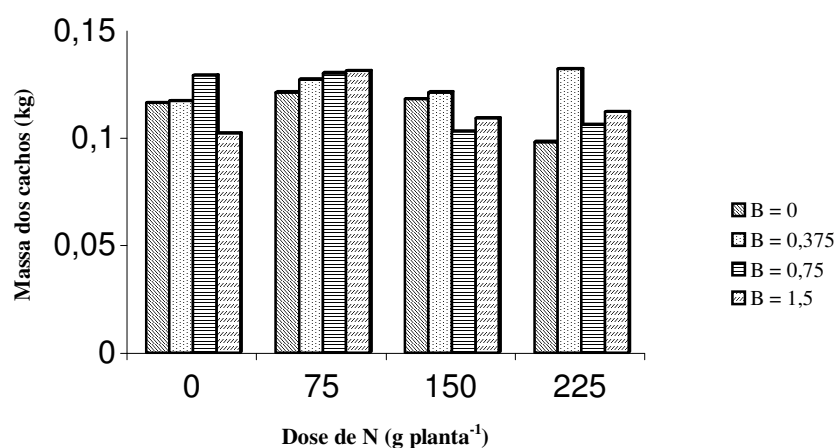
C.V.(%) = 16,8

<sup>n.s.</sup>: não significativo ( $p < 0,05$ ) pelo teste F

As massas de cacho obtidas nesse experimento concordam com os observados por Silva *et al.* (1990), que avaliaram o comportamento de cultivares americanas de videira na região de Jundiaí-SP. Observaram que para as diversas cultivares os valores apresentados ficaram entre 0,079 kg na cv. ‘Campos da Paz’ e 0,315 kg na cv. ‘Highland’.

Em nenhum dos tratamentos a massa de cacho se apresentou menor que 0,098 kg (Figura 2), se enquadrando nas normas de classificação que permitem variação de massa

dos  
cachos  
de  
0,050 a  
0,450  
kg  
(Lombardi,  
2002).



**Figura 2 – Massa de cacho (kg) da videira, cv. ‘Niágara Rosada’, em função de doses de N e B.**

#### 4.2 Diâmetro de baga

Para o diâmetro de baga, não se observou efeito significativo para as doses de N e B e para interação pelo teste F (Quadro 3).

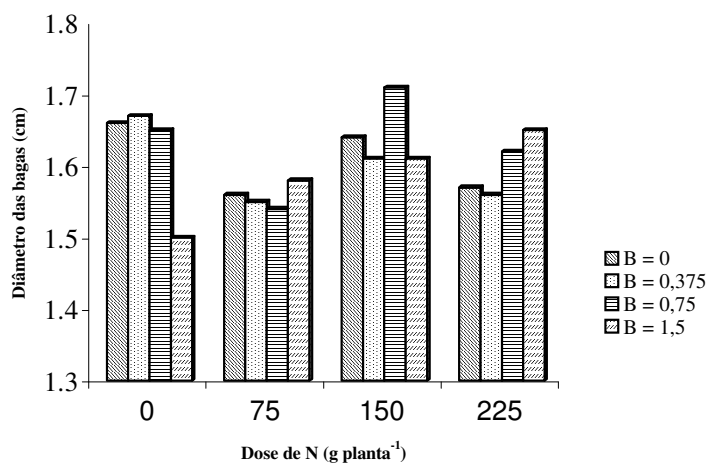
**Quadro 3 Resumo da análise de variância referente aos valores de diâmetro de baga da videira cv. ‘Niágara Rosada’, em função de doses de N e B. Ponta Porã – MS, 2002**

Fonte de variação	G. L.	Q. M.
Blocos	3	0,01871 <sup>ns</sup>
Doses de N	3	0,0218 <sup>ns</sup>
Doses de B	3	0,0061 <sup>ns</sup>
Interação (NxB)	9	0,0125 <sup>ns</sup>
Resíduo	45	0,01398

C.V.(%) = 7,4

<sup>ns.</sup>: não significativo ( $p < 0,05$ ) pelo teste F.

Contudo, verificou-se que a maior média (1,71 cm) foi obtida com a aplicação de 150 g planta<sup>-1</sup> de N na presença de 0,75 g planta<sup>-1</sup> de B e a menor (1,50 cm) com a dose de 1,5 g planta<sup>-1</sup> de B na ausência de N (Figura 3).



**Figura 3 – Diâmetro de baga (cm) da videira cv. ‘Niágara Rosada’ em função de doses de N e B.**

Silva *et al.* (1990), avaliando o comportamento das cultivares americanas de videira na região de Jundiaí-SP, observaram que para as diversas cultivares os valores apresentados para esta característica ficaram entre 1,24 cm na cv. Herbemont e 2,19 cm na cv. August Giant.

Os valores obtidos para o diâmetro de baga encontram-se dentro da faixa observada por Silva *et al.*(1990).

### 4.3 Teor de sólidos solúveis (°Brix)

Para essa variável não se observou efeito significativo para as doses de N, de B e para interação pelo teste F (Quadro 4), sendo que a maior média (14,45 °Brix) foi alcançada com as maiores doses de N e B (225 g planta<sup>-1</sup> de N e 1,5 g planta<sup>-1</sup> de B) (Figura 4).

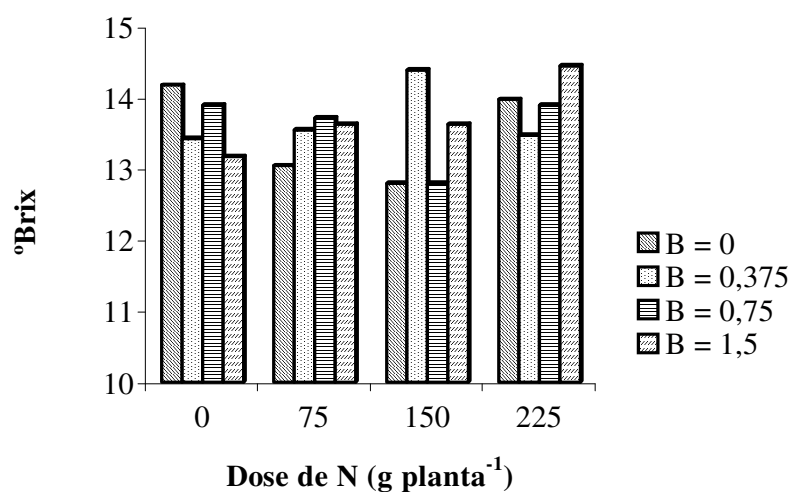
**Quadro 4 – Resumo da análise de variância referente aos valores de teor de sólidos solúveis (°Brix) da videira cv. ‘Niagara Rosada’, em função de doses de N e B. Ponta Porã – MS, 2002**

Fonte de variação	G. L.	Q. M.
Blocos	3	1,0255 <sup>ns</sup>
Doses de N	3	0,9112 <sup>n.s</sup>
Doses de B	3	0,1753 <sup>n.s</sup>
Interação (NxB)	9	1,3452 <sup>n.s</sup>
Residuo	45	0,9857

C.V.(%) = 7,3

n.s.: não significativo ( $p < 0,05$ ) pelo teste F.

Observou-se que apenas as médias apresentadas nos tratamentos com 0 g planta<sup>-1</sup> de N e 0 g planta<sup>-1</sup> de B; 150 g planta<sup>-1</sup> de N e 0,375 g planta<sup>-1</sup> de B; 225 g planta<sup>-1</sup> de N e 1,5 g planta<sup>-1</sup> de B, é que o valor foi superior à 14,00 °Brix (Figura 4). De acordo com Lombardi (2002), a uva que apresentar grau brix menor que 14° é considerada imatura.



**Figura 4 – Teor de sólidos solúveis (°Brix) da videira cv. ‘Niágara Rosada’, em função de doses de N e B.**

#### 4.4 Teor de N foliar no estágio de florescimento

Para os teores de N foliar, verificou-se efeito significativo ( $p < 0,01$ ) para doses de N e na sua interação com B (Quadro 5).

**Quadro 5 – Resumo da análise de variância referente ao teor de N foliar da videira cv. ‘Niagara Rosada’, no estágio de florescimento, em função de doses de N e B. Ponta Porã – MS, 2002**



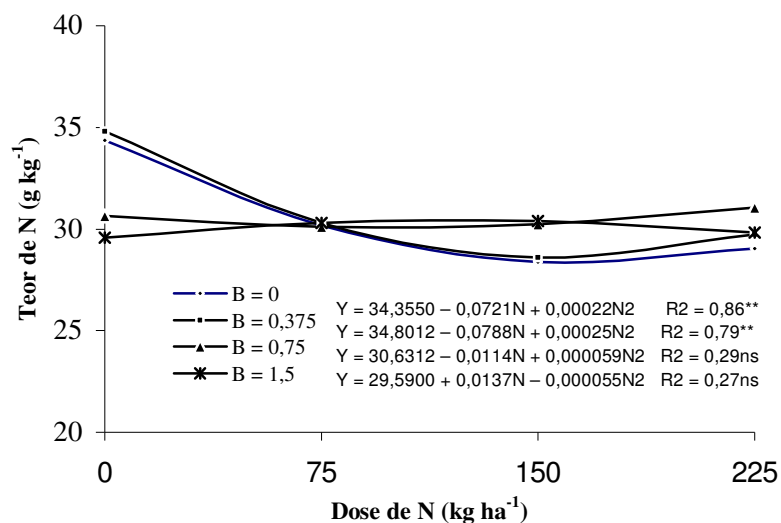
Fonte de variação	G. L.	Q. M.
Blocos	3	6,3335 <sup>ns</sup>
Doses de N	3	28,2050**
Doses de B	3	1,8012 <sup>n.s</sup>
Interação (NxB)	9	15,8242**
Resíduo	45	3,3460

C.V.(%) = 6,0

<sup>n.s.</sup>: não significativo ( $p < 0,01$ ) pelo teste F; \*\*: significativo ( $p < 0,01$ ) pelo teste F.

Observou-se que para todas as doses de B, com exceção de 1,5 g planta<sup>-1</sup>, houve redução no teor foliar de N com o aumento nas doses de N. Para a dose de 1,5 g planta<sup>-1</sup> de B o máximo teor de N foliar (30,43 g kg<sup>-1</sup>) foi obtido na presença de 122,3 g planta<sup>-1</sup> de N (Figura 5). O modelo que melhor se ajustou aos dados para as diferentes doses de B foi o quadrático.

Desta forma, pode-se observar que o teor de 30,43 g kg<sup>-1</sup> de N obtido com as doses de N e B já mencionadas está próximo do considerado adequado para a videira, uma vez que de acordo com Terra (1994) esse valor, neste estágio de amostragem, deve ser de 32,00 g kg<sup>-1</sup> de N.



**Figura 5 - Teor de N foliar (g kg<sup>-1</sup>) no estágio de florescimento da videira cv. 'Niagara Rosada', em função de doses de N e B.**

#### 4.5 Teor de N foliar no estágio de amolecimento de baga

Não se observou efeito significativo para as doses de N, de B e na interação desses elementos pelo teste F (Quadro 6).

**Quadro 6 – Resumo da análise de variância referente ao teor de N foliar da videira cv. 'Niagara Rosada', no estágio de amolecimento de baga, em função de doses de N e B. Ponta Porã – MS, 2002**

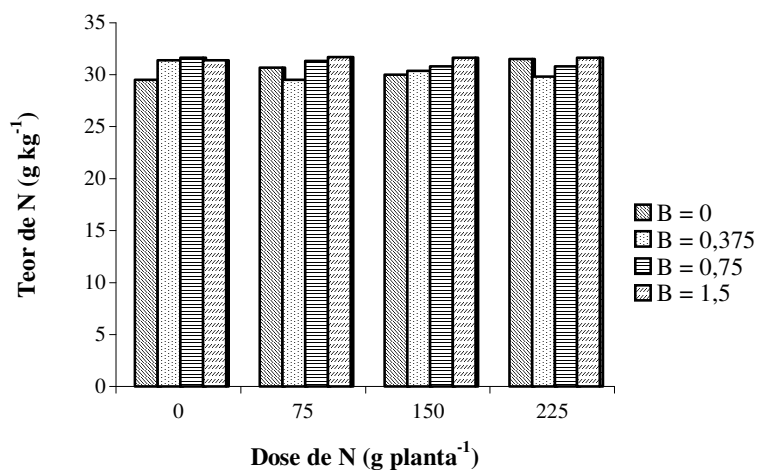
Fonte de variação	G. L.	Q. M.
Blocos	3	8,1748 <sup>ns</sup>
Doses de N	3	0,2155 <sup>n.s</sup>
Doses de B	3	6,2359 <sup>n.s</sup>
Interação (NxB)	9	2,1833 <sup>n.s</sup>
Resíduo	45	3,4569

C.V.(%) = 6,032

<sup>n.s.</sup>: não significativo (p<0,05) pelo teste F.

Verificou-se que para todos tratamentos o teor de N ficou acima do teor considerado adequado para a videira, no estágio de amolecimento de baga, que é de  $19,5 \text{ g kg}^{-1}$  de N, segundo Terra (1994). A maior média apresentada ( $31,71 \text{ g kg}^{-1}$  de N) foi referente as doses de  $75 \text{ g planta}^{-1}$  de N e  $1,5 \text{ g planta}^{-1}$  de B (Figura 6).

Esses resultados foram semelhantes aos observados por Terra (1989) que considerando individualmente cada ano de ensaio, durante seis anos no município de Indaiatuba, São Paulo, onde verificou-se que não houve efeito das adubações nitrogenadas (30, 60, 90, 120 e  $150 \text{ g planta}^{-1}$ ), fosfatada e potássica, nas concentrações de N, Ca, Mg e S das folhas.



**Figura 6 - Teor de N foliar ( $\text{g kg}^{-1}$ ) no estágio de amolecimento de baga da videira cv. 'Niágara Rosada', em função de doses de N e B.**

#### 4.6 Teor de B foliar no estágio de florescimento

Para os teores de B foliar nesse estágio não se observou efeito significativo da aplicação das doses de N, de B e da interação pelo teste F (Quadro 7).

**Quadro 7 – Resumo da análise de variância referente ao teor de B foliar da videira cv. ‘Niagara Rosada’, no estágio de florescimento, em função de doses de N e B. Ponta Porã – MS, 2002**

Fonte de variação	G. L.	Q. M.
Blocos	3	7,1689 <sup>ns</sup>
Doses de N	3	11,2655 <sup>n.s</sup>
Doses de B	3	17,3189 <sup>n.s</sup>
Interação (NxB)	9	7,6104 <sup>n.s</sup>
Resíduo	45	9,5203

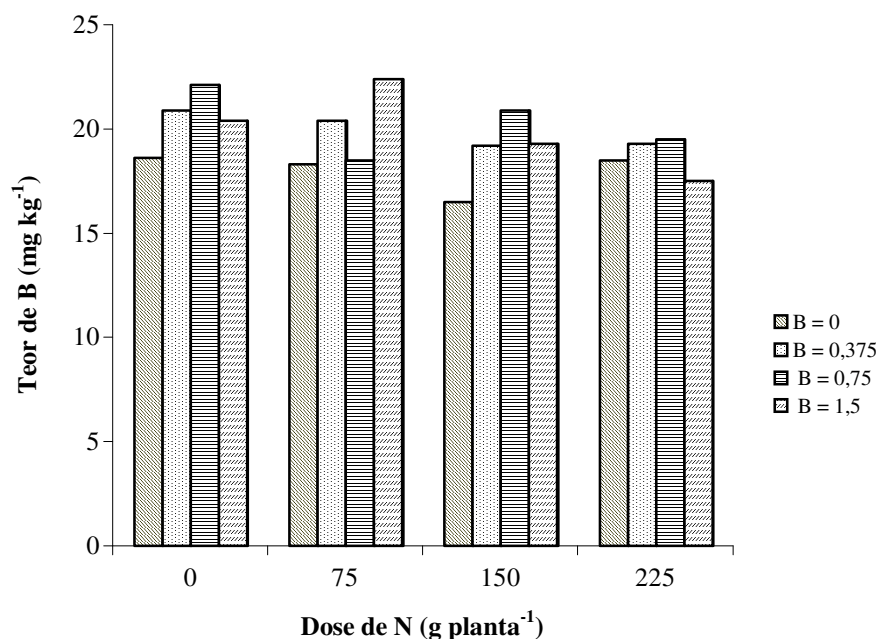
C.V.(%) = 15,8

<sup>n.s.</sup>: não significativo ( $p < 0,05$ ) pelo teste F.

Observou-se que a maior média foi obtida com as doses de 1,5 g planta<sup>-1</sup> de B na presença de 75 g planta<sup>-1</sup> de N (Figura 7).

Christensen (1986) realizou quatro ensaios com a cultivar Thompson Seedless com o objetivo de controlar a deficiência de B, utilizando doses de 0,567 a 6,803 kg ha<sup>-1</sup> aplicados no solo e via foliar. Avaliou o nível de B nos pecíolos e no limbo foliar no florescimento e, verificou que nos tratamentos com aplicação foliar houve aumento na absorção de B, quando aplicados anualmente em baixas concentrações (1,7 kg ha<sup>-1</sup>), do que quando aplicado uma única aplicação de 3,402 a 6,804 kg ha<sup>-1</sup> no solo no primeiro ano somente. Verificou que as doses mais altas foram menos eficiente.

A falta de resposta ao B, provavelmente foi devido à adição de adubo orgânico e pelo fato do solo apresentar teor de matéria orgânica médio (27,3 g dm<sup>-3</sup>). Segundo Dantas (1991) a matéria orgânica, principal fonte de B para as plantas, concorre para a fixação do B pela formação de compostos organoborados e um estímulo na atividade microbiana pode aumentar a formação do grupo diol e tornar o B não disponível às plantas, por um período de tempo.



**Figura 7 - Teor de B foliar ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) no estágio de florescimento da videira cv. 'Niagara Rosada', em função de doses de N e B.**

#### 4.7 Teor de B foliar no estágio de amolecimento de baga

Nesse período, diferentemente do período de floração, observou-se efeitos significativos para doses de N ( $p < 0,01$ ) e para doses de B ( $p < 0,1$ ), porém não se observou efeito significativo para a interação (Quadro 8).

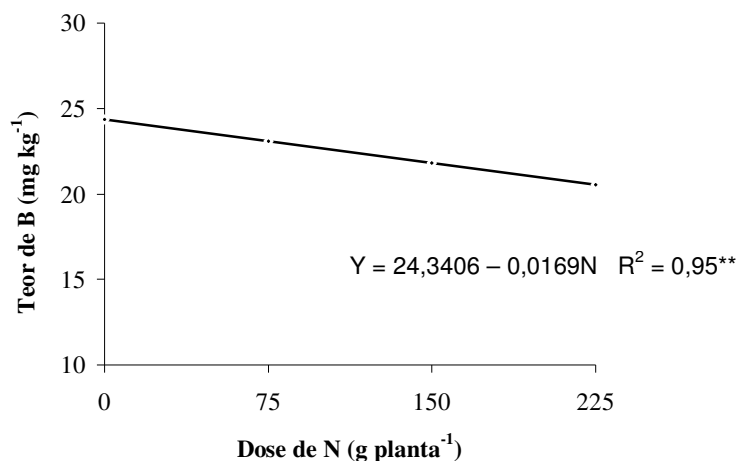
**Quadro 8 – Resumo da análise de variância referente ao teor de B foliar da videira cv. 'Niagara Rosada', no estágio de amolecimento de baga, em função de doses de N e B. Ponta Porã – MS, 2002**

Fonte de variação	G. L.	Q. M.
Blocos	3	2,8506 <sup>ns</sup>
Doses de N	3	44,6673**
Doses de B	3	9,3057°
Interação (NxB)	9	5,1644 <sup>n.s</sup>
Resíduo	45	3,6428

C.V.(%) = 8,5

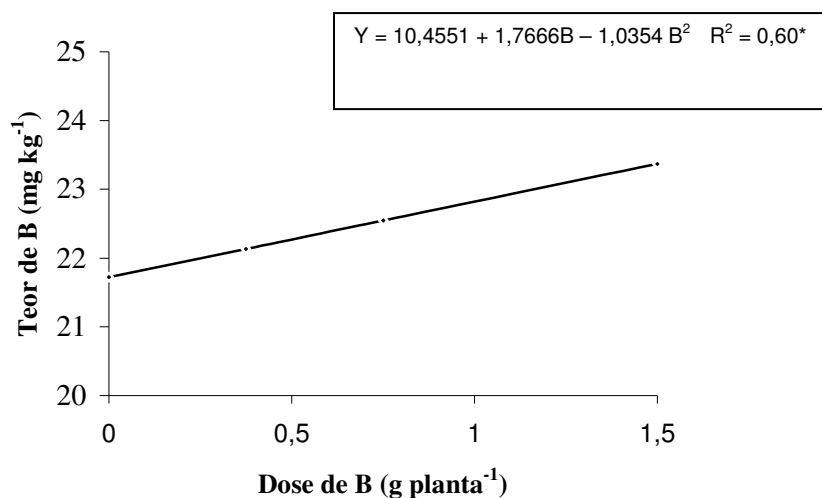
<sup>n.s.</sup>: não significativo ( $p < 0,05$ ) pelo teste F; \*\*: significativo ( $p < 0,01$ ) pelo teste F; °: significativo ( $p < 0,1$ ) pelo teste F

As doses de N influenciaram negativamente o teor de B foliar. Foram ajustadas equações de regressão para essa variável, em relação aos teores de N e B (Figuras 8 e 9). Altas concentrações de N nítrico ou amoniacal aplicadas ao solo reduzem os teores de boro nas folhas, comprovando um provável antagonismo entre N e B no solo (Camargo e Silva, 1975).



**Figura 8 - Teor de B foliar (mg kg<sup>-1</sup>) no estágio de amolecimento de baga da videira cv. 'Niágara Rosada', em função de doses de N, na média de doses de B.**

Em relação ao efeito do B, verificou-se que com o aumento do B aplicado, houve aumento no teor foliar de B, como era esperado, pois o aumento do elemento no solo, assim como a adição de matéria orgânica proporcionou um incremento no teor de B no solo favorecendo a absorção pelas plantas (Figura 9).



**Figura 9 - Teor de B foliar (mg kg<sup>-1</sup>) no estágio de amolecimento de baga da videira cv. 'Niágara Rosada', em função de doses de B, na média de doses de N.**

#### 4.8 Tamanho dos cachos

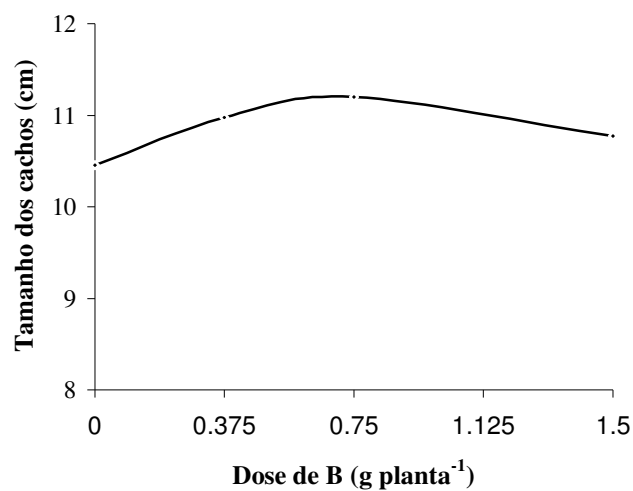
Em relação a esta característica não se observou efeito significativo para as doses de N e para a interação. Entretanto, a aplicação de B no solo influenciou significativamente no tamanho de cachos (< 0,05) pelo teste F (Quadro 9). Com a dose de 0,85 g planta<sup>-1</sup> de B atingiu-se o maior valor no tamanho de cacho que foi de 11,21 cm (Figura 10).

**Quadro 9 – Resumo da análise de variância referente aos valores de tamanho dos cachos da videira cv. 'Niagara Rosada', em função de doses de N e B. Ponta Porã – MS, 2002**

Fonte de variação	G. L.	Q. M.
Blocos	3	0,9031 <sup>ns</sup>
Doses de N	3	0,5428 <sup>n.s</sup>
Doses de B	3	2,6878*
Interação (NxB)	9	1,0052 <sup>n.s</sup>
Resíduo	45	0,8725

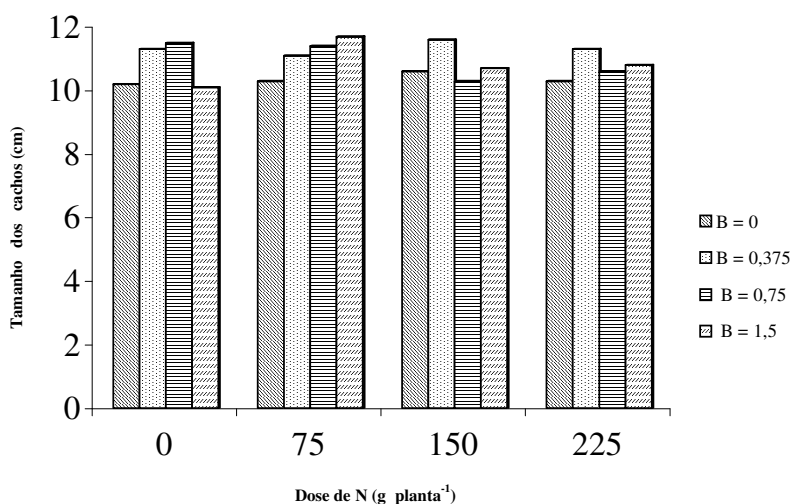
C.V.(%) = 8,5

<sup>n.s.</sup>: não significativo (p<0,05) pelo teste F; \*: significativo (p<0,05) pelo teste F



**Figura 10 - Tamanho dos cachos (cm) da videira cv. 'Niágara Rosada', em função de doses de B.**

Apesar das doses de N não influenciarem significativamente no tamanho de cachos da videira, a maior média (11,71 cm) foi verificada com a aplicação de 75 g planta<sup>-1</sup> de N na presença de 1,5 g planta<sup>-1</sup> de B (Figura 11).



**Figura 11 - Tamanho dos cachos (cm) da videira cv. 'Niágara Rosada', em função de doses de N.**



## 4.9 Produtividade

Para a produtividade da videira verificou-se, através da análise de variância, diferenças significativas para a interação ( $p < 0,05$ ) (Quadro 10).

**Quadro 10 – Resumo da análise de variância referente a produtividade da videira cv. ‘Niagara Rosada’ em função de doses de N e B. Ponta Porã – MS, 2002**

Fonte de variação	G. L.	Q. M.
Blocos	3	30917726,04
Doses de N	3	126838892,6352*
Doses de B	3	92912952,7063°
Interação (NxB)	9	81231966,1684*
Resíduo	45	37709486,4897

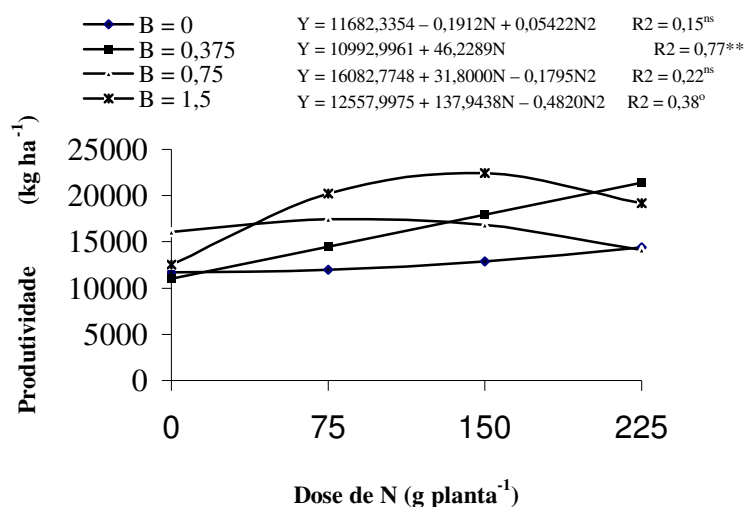
C.V.(%) = 38,478

\*: significativo ( $p < 0,05$ ) pelo teste F; °: significativo ( $p < 0,1$ ) pelo teste F

Para as doses 0; 0,75 e 1,5 g planta<sup>-1</sup> de B o ajuste foi cúbico já para a dose de 0,375 g planta<sup>-1</sup> de B o ajuste foi linear.

Dentro da dose 1,5 g planta<sup>-1</sup> de B, a maior produtividade (22.428 kg ha<sup>-1</sup>) foi atingida com a dose de 143,10 g planta<sup>-1</sup> de N (Figura 12).

Esses resultados foram próximas aos obtidos por Terra (1989) que em experimento realizado em Indaiatuba-SP, com videiras da cv. ‘Niágara Rosada’ com seis anos de idade, com aplicação anual de diferentes doses de N (30, 60, 90, 120 e 150 g planta<sup>-1</sup>); de P (40, 120, 200, 280 e 360 g planta<sup>-1</sup>) e de K (40, 120, 200, 280 e 360 g planta<sup>-1</sup>), em várias combinações, verificou que as produções máximas de uva alcançadas no período 1980/85, foram obtidas com a aplicação de 105 g de N.planta<sup>-1</sup>.



**Figura 12 – Produtividade da videira cv. ‘Niágara Rosada’ (kg ha<sup>-1</sup>), em função de doses de N e B.**

Já Dalbo (1992) em experimento com adubação NPK, com doses anuais de N (0, 50 e 100 kg ha<sup>-1</sup>); P (0, 60 e 120 kg ha<sup>-1</sup>) e K (0, 60 e 120 kg ha<sup>-1</sup>), observou que não houve efeito significativo da adubação com nenhum dos nutrientes, na produção e no vigor das plantas. E, ao que parece, o teor de matéria orgânica do solo, entre 40 e 50 g dm<sup>-3</sup>, foi suficiente para suprir N às plantas. Não observou alteração significativa nos teores foliares de N total, pela adubação nitrogenada.

No presente ensaio, a resposta significativa ao N foi devida, provavelmente, ao fato do teor de matéria orgânica do solo, não ter sido suficiente para disponibilizar o N em níveis adequados à videira.

## 5 CONCLUSÕES

Nas condições em que foi desenvolvida a pesquisa e pelos resultados obtidos pode-se concluir que:

A adição de N e B influencia no teor de N foliar na época de florescimento.

A adição de B influencia positivamente em relação ao teor foliar deste nutriente na época de amolecimento de bagas, enquanto que a adição de N, influenciou negativamente o teor de B foliar.

A produtividade da videira cv. 'Niagara Rosada' aumenta com a aplicação combinada de N e B. A maior produtividade (22.428 kg ha<sup>-1</sup>) foi atingida com as doses de 1,5 de B g planta<sup>-1</sup> e 143,10 g planta<sup>-1</sup> de N.

## 6 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- ALBUQUERQUE, T.C.S.de; DECHEN, A.R. Absorção de macronutrientes por porta-enxertos e cultivares de videira em hidroponia. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.57, n.1, 2000.
- BENATO, E.A. Colheita, manuseio e conservação de uvas finas de mesa. **Informe Agropecuário**, v.19, n.194, p. 96-100, 1998.
- BLEINROTH, E. W. Determinação do ponto de colheita. In: Uva para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita. **FRUPEX**. Brasília: EMBRAPA – SPI, p.13-23, 1993.
- CAMARGO, U. A. Uvas do Brasil. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Uva e Vinho. Brasília: EMBRAPA – SPI. 1994. 90p. (Documento técnico, 9).
- CAMARGO, P. N. ; SILVA, O. **Manual de adubação foliar**. São Paulo, La Libreria/Heba, 1975. 258p.
- CARVALHO, V.D. Pós-Colheita de uvas de mesa. **Informe Agropecuário**, v.17, n.180, p.39-44, 1994.
- CHAMPEL, P.; HUGUET, C. The comparative efficiency of two boron compounds followed by foliar analysis in a vineyard deficient in boron. **Vith International Colloquium for the Optimization of Plant Nutrition, Proceeding**, France, p. 125-131, 1984.
- CHITARRA, M.T.F., CHITARRA, A.B. **Pós-Colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 320p.
- CHRISTENSEN, P. Boron application in vineyards. **Califórnia Agriculture**, v.40, n.324, p.11-17, 1986.
- CHRISTENSEN, L.P; KASIMATIS, A.N. e JENSEN, F.L. **Grapevine nutrition and fertilization**, California, 40p, 1978.

CONRADIE, W.J. ; SAAYMAN, D. Effects of long term nitrogen, phosphorus and potassium fertilization on Chenin blanc vines. I Nutrient demand and vine performance. **American Journal of Enology and Viticulture**, África do Sul, v.40, n.2, p.85-90, 1989.

CORRÊA, L. S.; BOLIANI, A. C. O cultivo de uvas de mesa no Brasil e no mundo e sua importância econômica. In: **Cultura de uvas de mesa: do plantio à comercialização**, Piracicaba: Gráfica Editora Alves Ltda, 2001. p. 1-19.

DALBO, M.A. Efeito da adubação NPK na produção, qualidade da uva e nos teores foliares de nutrientes da videira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.14, n.2, p.189-194, 1992.

DANTAS, J.P. Micronutrientes no solo: Boro. In: Micronutrientes na Agricultura, Piracicaba: POTAFOS/CNPq, 1991. p.113-130.

DECHEN, A.R.; HAAG, H.P.; CARMELLO, Q.A. DE C. Mecanismos de absorção e de translocação de micronutrientes. In: Micronutrientes na agricultura, Piracicaba: POTAFOS/CNPq, 1991. p.79-98.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro) manual de métodos de análises de solo. 2 ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p. (EMBRAPA – CNPS. Documentos, 1).

EMPRESA CATARINENSE DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Nutriente boro é estudado pela EMPASC em videira. **Toda fruta**, São Caetano do Sul, v.1, n.2, p.17, 1986.

FAQUIN, V. **Nutrição Mineral de Plantas**, Lavras, ESAL: FAEPE, 227p, 1994.

FRÁGUAS, J. C. Diagnose foliar para videira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas Cruz das Almas, v.14, n.1, p.235-239, 1992.

FRÁGUAS, J.C. ; SILVA, D.J. Nutrição e Adubação da Videira em Regiões Tropicais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.194, p.70-75,1998.

FRÁGUAS, J.C. Manejo de Solo e Nutrição em Videiras. **Hortisul**. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, v.1, n.0, p27-8, 1989.

FRÁGUAS, J.C. Nutrição das videiras. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, n.117, p.29-47, 1984.

GARTEL, W. Importancia de los elementos traza en viticulture. *Landw, Forsch, Sonderh*, v.16, p.121-132. 1962.

GAYET, J.P. Características das frutas de exportação. In: Uva para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita. **FRUPEX**. Brasília, EMBRAPA – SPI, p.09-11, 1993.

GYORI, D ; PALKOVICS, M. The effect of boron fertilization on the boron uptake and yield of grapes. **Agrokemia es Talajtan**, v.32, n1/2, p.88-96, 1983.

INGLEZ de SOUSA, J.S.; TERRA, M.M; DECHEN, A.R. Adubação e Nutrição da Videira. In: **Uvas para o Brasil**, 2ed., São Paulo: Editora Melhoramentos, 1996. 393-424p.

KUNIYUKI, H; TERRA, M.M; HIROCE, R. ; COSTA, A.S. Chocolate browning of berries and leaf chloroses: a grapevine disorder caused by boron deficiency. *Campinas, Bragantia*, v.44, n.1, p.187-196, 1985.

LOMBARDI, R. CQH define normas de classificação da uva. **Revista Frutas & Legumes**. São Paulo, n. 12, p.8-9, 2002.

MALAVOLTA, E.; VITTI, C.G.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFÓS, 1997, 319p.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of Higher plants**. 2ed. London: Academic Press, 1995. 889p.

MELLO, L. M. R. de. Produção e Comercialização de Uvas Vinhos. <http://www.cnpuv.embrapa.br/produva.html>. 2002, 3p.

POMMER, C.V; PASSOS, I.R.S.; TERRA, M.M.; PIRES,E.J.P. **Variedades de videira para o estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1997. 59p.

POMMER, C.; PIRES, E. J. P.; PASSOS, I. R. da; TERRA, M. M.; ARRUDA, F. B.; KUNIYUKI, H.; RIBEIRO, I. J. A.; PELINSON, G. J.B.; PIMENTEL, M. H.L.; SATO, J.R.; GUIMARÃES, O. Nutrição e adubação de videiras. **Tecnologia para produção de uva Itália na região Noroeste do Estado de São Paulo**. Campinas: n.97, p.51, 1993.

PROTAS, J. F. S.; CAMARGO, U. A.; MELLO, L. M. R. de. A viticultura brasileira: realidade e perspectivas. [www.cnpuv.embrapa.br/vitivini.html](http://www.cnpuv.embrapa.br/vitivini.html). 2002, 14p.

SARRIÉS, G. A.; OLIVEIRA, J. C. V. de; ALVES, M. C. **Sanest**. Piracicaba: Ceagri, 1992, 80p (Série didática Ceagri 06).

SHOEMAKER, J.S. Small Fruticulture, Flórida-EUA, 5ed, p.351, 1977.

SILVA, A. C. P.; PEREIRA, F. M.; MARTINS, F. P. Comportamento de cultivares americanos de videira na região de Jundiaí-SP. **Revista Científica**. São Paulo, v.18, n.1, p.61-70, 1990.

TERRA, M.M. Nutrição e Adubação da videira. In: **Cultura de uvas de mesa: do plantio à comercialização**, Piracicaba: Gráfica Editora Alves Ltda, 2001. 149-176p.

TERRA, M. M.; PIRES, E. J. P.; NOGUEIRA, N.A.M.; POMMER, C. V.. Tecnologia para produção de uva Itália na região noroeste do Estado de São Paulo. 2ed. Campinas, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1998. 81p. (Documento técnico, 97).

TERRA, M.M. Seis anos de experimento (NPK) em videira cultivar ‘Niágara Rosada’ vegetando em um solo podzolizado, Indaiatuba, SP. Piracicaba, 1989. 158p. Tese (Doutorado em Agronomia/Solos e Nutrição de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo).

TERRA, M.M. Nutrição e adubação de videiras, Campinas, p.20, 1994.

TESAR, P. Boron and its role in grapevine nutrition. **Agrochemia**, v.21, n.12, p.340-344, 1981.

TODA, F.M. de. **Biología da la vid: fundamentos biológicos de la viticultura**. Madrid: Mundi-Prensa, 1991. Cap. 2: Sistemática de la vid y características de sus principales especies, p.29-43.

VALENZUELA, B.J. ; NARVAEZ. S.C. Some factors associated with excess boron in vineyards in the Elqui valley. **Agricultura técnica**, v.43, n.2, p.145-149, 1983.

WINKLER, A.J. General Viticulture. Berkeley & Los Angeles, Univ. of California Press, 1962. 633p.