

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE AGRONOMIA
AGR 99006 - DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Jucimar Szutkoski
00243299

**“Influência de práticas de manejo visando diminuir a incidência de desavinho
em videira *Vitis vinifera* L. cv Malbec em Mendoza, Argentina”**

PORTO ALEGRE, Março de 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE AGRONOMIA

**“Influência de práticas de manejo visando diminuir a incidência de desavinho
em videira *Vitis vinifera* L. cv Malbec em Mendoza, Argentina”**

Jucimar Szutkoski

00243299

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito para obtenção
do grau de Engenheiro Agrônomo,
Faculdade de Agronomia, Universidade
Federal do Rio Grande do Sul.

Supervisor de campo de Estágio: Enga.º Agra.º MSc. Natalia Paola Carrillo

Orientador acadêmico do Estágio: Eng.º Agr.º Dr. Gilmar Arduino Bettio Marodin

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

Prof. Pedro Alberto Selbach.....Departamento de Solos (Coordenador)

Prof. Alberto Vasconcellos Inda Junior.....Departamento de Solos

Prof. Alexandre de Mello Kessler.....Departamento de Zootecnia

Prof. André Pich Brunes...Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia

Prof. José Antônio Martinelli.....Departamento de Fitossanidade

Prof. Sérgio L. V. Tomasini.....Departamento de Horticultura e Silvicultura

Profa. Renata Pereira da Cruz.....Departamento de Plantas de Lavoura

PORTO ALEGRE, Março de 2021.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, deixo meu mais profundo agradecimento aos meus pais David e Sueli, exemplos de dedicação, amor à família, ao trabalho e à agricultura. Cultivamos juntos, nas entrelinhas dos vinhedos, os mais nobres valores e aprendizados. Sem todo o suporte de vocês eu jamais estaria aqui.

Também, muito obrigado, meu irmão e Professor Jonas, por todo apoio e incentivo. Sempre enxergarei em ti, inspiração. Te admiro muito!

Sou grato, ao Professor Paulo Vitor Dutra de Souza e demais membros do Grupo de Pesquisa, por me apresentarem à prática da ciência e pelos conhecimentos e experiências compartilhadas.

Ao Professor Gilmar Marodin, pelo auxílio na elaboração deste trabalho e ensinamentos transmitidos durante a graduação, sou grato.

Meu obrigado a Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Nacional de Cuyo e, em especial, à Professora Natalia Paola Carrillo, pela oportunidade de trabalho e estudo, além da orientação e atenção dedicadas a mim durante o estágio.

Ademais, saludo a todos os profissionais do Instituto de Biología Agrícola de Mendoza e das vinícolas Andeluna Cellars e De la Facultad, que me permitiram vivenciar a vitivinicultura mendocina, desde o campo à elaboração dos vinhos. Obrigado!

Deixo também meus agradecimentos à família Herscovici, pelo acolhimento durante minha estadia na Argentina. As boas recordações sempre se farão presentes.

Me estendo e reforço minha gratidão aos amigos e colegas de graduação, pois se hoje carrego a certeza que esta jornada foi enriquecedora, é porque grandes pessoas sempre estiveram ao meu lado.

Por fim, à Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pelo ensino público, gratuito e de qualidade, meu reconhecimento!

RESUMO

O Estágio curricular obrigatório foi realizado entre dezembro de 2019 e março de 2020, nas dependências da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Nacional de Cuyo, situada na Província de Mendoza, Argentina. As principais atividades executadas foram o acompanhamento de dois experimentos conduzidos na empresa Andeluna Cellars: 1). Anelamento de tronco; 2). Distintos tipos de poda e carga de gemas, ambos em videira *Vitis vinifera* L. cv Malbec. O objetivo foi compreender as bases ecofisiológicas do “desavinho” – baixa fixação de frutos, presente em vinhedos antigos, implantados com materiais obtidos de seleção massal. Adicionalmente, foram realizadas atividades de rotina nas diferentes etapas da vinificação, em área de produção e vinícola experimental próprias da Faculdade de Ciências Agrárias. Como resultados dos estudos, foi observado que a prática do anelamento em *Vitis vinifera* Malbec reduz a ocorrência de desavinho e aumenta a produção por planta. Os distintos tipos de poda e carga de gemas não influenciaram o percentual de fixação de frutos e a quantidade de uva produzida. O maior número de gemas deixadas na poda aumenta o número de cachos por planta, porém reduz o peso dos mesmos e a fertilidade das brotações, além de resultar na piora dos índices de equilíbrio vegetativo e reprodutivo da videira.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Fixação de frutos, número de bagas/cacho, peso do cacho e teor de sólidos solúveis totais (80 dias após a floração), em videiras <i>Vitis vinifera</i> Malbec. Mendoza, Argentina, 2020.....	30
Tabela 2. Número de cachos/broto, rendimento/planta, peso de poda, índice de Ravaz e relação folha/fruto em videiras <i>Vitis vinifera</i> Malbec. Mendoza, Argentina, 2020.	31
Tabela 3. Índice de Ravaz e relação folha/fruto em videiras submetidas a distintos tipos e riqueza de poda. Mendoza, Argentina. 2020.....	36
Tabela 4. Índices de qualidade do dossel vegetativo em videiras <i>Vitis vinifera</i> Malbec submetidas a diferentes tipos e riqueza de poda. Mendoza, Argentina, 2020.	37

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Província de Mendoza (A) e região do Valle de Uco (B). Destaque para localização da Empresa Andeluna Cellars e “*Facultad de Ciencias Agrarias*”. Mendoza, Argentina. 2021..... **10**
- Figura 2.** Identificação das estruturas morfológicas da videira. Destaque para sequência de elementos envolvidos no processo de formação do número potencial de cachos/planta e flores/cacho, indicada no canto inferior direito pelas letras A, B, C, D, E..... **14**
- Figura 3.** Desavinho total de flores (A), cacho com baixo percentual de fixação de frutos (B); dessecação parcial e integral de ráquis (C; D), em *Vitis vinifera* Malbec. Mendoza, 2020. **16**
- Figura 4.** Parcela experimental localizada na Empresa Vitivinícola Andeluna Cellars (A); Representação da cicatrização do corte de anelamento (B); Poda em cordão esporonado com 20 gemas/planta (C). **20**
- Figura 5.** Ilustração de planta submetida ao anelamento (A) – Experimento 1; Ilustração de plantas conduzidas em sistema de poda em cordão esporonado, com 10 esporões e 2 gemas cada (B) e sistema de poda Guyot duplo (poda longa) com 20 gemas (C) – Experimento 2. **22**
- Figura 6.** Inflorescência envolvida por bolsa de tull (A); ovários abortados (B - superior) e caliptras (B - inferior), 30 dias após florescimento. Mendoza, Argentina, 2019. **23**
- Figura 7.** Representação da técnica de Point Quadrat (A); Inserção de haste metálica no dossel vegetativo de *Vitis vinifera* Malbec (B). Mendoza, Argentina. 2020..... **24**
- Figura 8.** Esquema ilustrativo do processo de determinação de antocianinas e polifenóis em uvas, pelo método de Riou & Asselin (1996). Mendoza, Argentina. 2020. **26**
- Figura 9.** Maturação de *Vitis vinifera* Malbec submetida ao anelamento de tronco (A) e sem anelamento (B), 80 dias após floração; Cachos em ponto de colheita, com incremento no número de bagas pequenas devido efeito do anelamento (C). Mendoza, Argentina. 2020. **30**
- Figura 10.** Porcentagem de ovários abortados, porcentagem de frutos para diferentes tipos e riqueza de poda¹ em *Vitis vinifera* Malbec. Mendoza, Argentina, 2020. **33**
- Figura 11.** Índice de fertilidade e porcentagem de inflorescências necrosadas para diferentes tipos e riqueza de poda¹ em *Vitis vinifera* Malbec. Mendoza, Argentina, 2020..... **33**
- Figura 12.** Efeito de diferentes tipos e riqueza de poda¹ sobre os componentes de rendimento em *Vitis vinifera* Malbec. Mendoza, Argentina, 2020. **35**

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	8
2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO	9
2.1 Localização e aspectos socioeconômicos	9
2.2 Clima e solos	10
3. CARACTERIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO.....	11
4. REFERENCIAL TEÓRICO	12
4.1 A cultura da videira e a variedade Malbec	12
4.2 A carga de frutos em videira	13
4.3 O problema do desavinho e dessecação de ráquis	15
4.4 Equilíbrio vegetativo/reprodutivo em videira.....	17
4.5 A vinificação.....	18
5. ATIVIDADES REALIZADAS	19
5.1 Experimentos em vinhedo comercial	19
5.2 Determinação da fixação de frutos	22
5.3 Avaliação do crescimento vegetativo	23
5.4 Análise e processamento dos frutos.....	24
5.4.1 Controle de maturação	24
5.4.2 Análise de polifenóis e antocianinas.....	25
5.4.3 Vinícola Experimental De la Facultad.....	26
5.4 Outras atividades	29
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41
ANEXOS	47

1. INTRODUÇÃO

Segundo dados da Organização Mundial da Vinha e do Vinho (OIV, 2019), no ano de 2018 a produção mundial de uvas foi de 77,8 milhões de toneladas. Cinco países: Espanha, China, França, Itália e Turquia, representam 51% da área total cultivada, que é de 7.449 mil hectares (ha). Em relação ao mercado, 57% da produção é destinada à vinificação - sendo a Itália o principal produtor, 36% ao consumo de mesa e 7% em passas.

No contexto vitivinícola global, a República Argentina ocupa a 8ª posição em volume de produção de uvas e o quinto lugar em relação à elaboração de vinhos, setor que representa 93,7 % do destino da produção nacional (OIV, 2019). Considerado o maior produtor da América do Sul, a superfície cultivada é de 215.169 ha, divididos em 53% de uvas de coloração tinta, 25,8% rosadas e 20,4% brancas (Instituto Nacional de Vitivinicultura - INV, 2020).

A Província de Mendoza responde por 70,4% da produção nacional de uvas, com destaque para a variedade Malbec, que apresenta maior área cultivada na Argentina e se destaca como a mais importante em nível de exportação. São 44.387 mil hectares, sendo 86% situados em Mendoza (INV, 2020). No entanto, apesar da sua relevância, uma das principais problemáticas da variedade é a ocorrência de desavinho - sinônimo de baixa fixação/pegamento de frutos, observada todos os anos independente das condições ambientais.

A maioria dos vinhedos implantados e reconvertidos atualmente é da variedade Malbec, a partir de materiais clonais selecionados (INV, 2020). No entanto, ainda hoje, cerca de 47% da superfície cultivada na Argentina possui mais de 20 anos de idade. Decorrente deste cenário, existem extensas áreas produtivas cujas plantas provém de método de seleção massal, e que apresentam forte incidência de desavinho. Como resultado, muitos vinhedos apresentam marcada oscilação de rendimento, limitando o potencial produtivo e incorrendo em significativas perdas econômicas ao setor. A exemplo, segundo análise baseada em dados de 1996 a 2016, Carrillo *et al.* (2020) verificaram que a produção por hectare da variedade Malbec apresentou valor mínimo de 3.040 kg e máximo de 10.020 kg, com coeficiente de variação de 20% no mesmo período.

Dessa forma, o objetivo presente trabalho é conhecer as bases ecofisiológicas do desavinho e discutir o efeito de diferentes práticas de manejo, visando estabilizar a produtividade em *Vitis vinifera* Malbec, cultivada na província de Mendoza, Argentina.

2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO

2.1 Localização e aspectos socioeconômicos

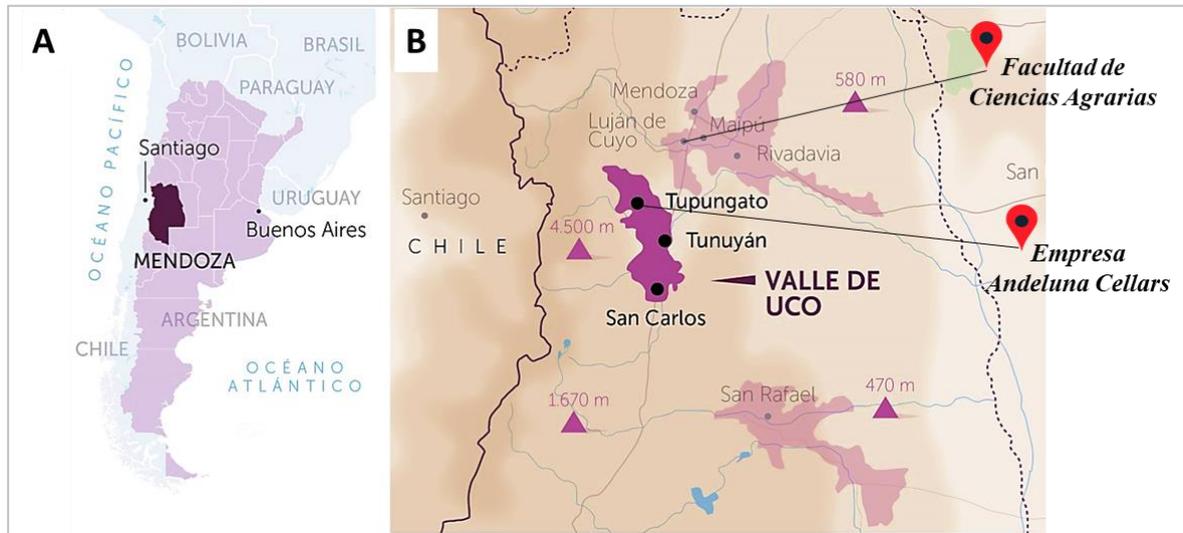
Mendoza é uma das 23 províncias argentinas. Localiza-se no centro-oeste do País, na região Cuyana, aos pés da cordilheira dos Andes (FIGURA 1A). A população é de 1.949.293 habitantes, e com relação à extensão territorial, são aproximadamente 148.827 km², que representam 5,4% da área nacional.

Segundo informações do Governo de Mendoza (2017), o aproveitamento do recurso hídrico é essencial para o desenvolvimento socioeconômico e sua administração delimita as zonas produtivas, denominadas oásis. Cerca de 4,8% da área provincial concentra 95% da população e a maioria das atividades econômicas. O restante do território compreende áreas não irrigadas e com baixa densidade populacional, onde são desenvolvidas atividades de subsistência e também extração de petróleo e minérios.

O setor agroalimentar, composto pelo setor agropecuário e setor de indústria, representa 12,6% do Produto Bruto Geográfico da província (PBG). Nesse contexto, a participação da viticultura é de 37%; pecuária 22%; fruticultura 20%, e as hortaliças e legumes contribuem com 10% (GOVERNO DE MENDOZA, 2017). Do total de exportações de Mendoza, o setor vitivinícola representa 55 % (US\$ 828 milhões) (GOVERNO DE MENDOZA, 2019).

A Região referente ao oásis Valle de Uco, que será usada como referência para a discussão deste trabalho, encontra-se a 80 km sudoeste da capital Mendoza e compreende as cidades de Tupungato, Tunuyán e São Carlos (FIGURA 1B). É considerada a mais recente zona vitícola em desenvolvimento, caracterizada pela grande escala de produção, alto nível de tecnificação e investimentos - voltados principalmente à obtenção de vinhos de alta gama, além da sua destacada importância para o turismo.

Figura 1. Província de Mendoza (A) e região do Valle de Uco (B). Destaque para localização da Empresa Andeluna Cellars e “*Facultad de Ciencias Agrarias*”. Mendoza, Argentina. 2021.



Fonte: Adaptado de Wikipédia, 2020.

2.2 Clima e solos

A capital Mendoza está localizada a 766 m acima do nível do mar. O clima, segundo Köppen e Geiger, é classificado como BWk – clima desértico, com invernos rigorosos, verões quentes, radiação muito alta e nebulosidade baixa. Também apresenta grande amplitude térmica entre o dia e a noite e baixa umidade relativa, com média anual de 30% (GOVERNO DE MENDOZA, 2017).

Na região do Valle de Uco, a temperatura média anual é de 15°C, com máximas e mínimas absolutas de 38 °C e -12 °C. Eventos de geada tardia e granizo são fatores frequentemente associados a perdas econômicas nos cultivos. O valor da pluviosidade média anual é de 320 mm, distribuídos com maior quantidade, frequência e intensidade nos meses de verão. A disponibilidade de recursos hídricos na Província é dependente, fundamentalmente, das precipitações de neve que ocorrem nos territórios de montanha (VILLAFRANCA, 2019).

Os solos presentes nessa região pé de montanha geralmente são pedregosos, pobres em matéria orgânica, pouco estruturados e dificilmente apresentam problemas de drenagem ou salinidade (MARTINIS *et al.*, 2002). Na localidade em estudo, os solos apresentam caráter arenoso, em média com um metro de profundidade. Possuem excelente drenagem e incremento gradual de pedras ao longo do perfil. Além do cultivo de uvas finas, na região também são produzidas frutas de caroço, amêndoas, nozes, oliveiras, entre outros (CARA, 2012).

3. CARACTERIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO

O Estágio curricular foi realizado na Faculdade de Ciências Agrárias (FCA) da Universidade Nacional de Cuyo, vinculado ao projeto de pesquisa coordenado pela docente Enga.º Agra.º MSc. Natalia Paola Carrillo. Por se tratar de um projeto misto entre instituição pública e setor privado, foi possível desenvolver parte das atividades tanto nos laboratórios do Instituto de Biologia Agrícola de Mendoza (IBAM), como na empresa privada Andeluna Cellars, onde estavam localizados o vinhedo e a parcela experimental. Adicionalmente, a partir dos trabalhos realizados na Vinícola Experimental da Faculdade, foi possível conhecer e atuar no contexto do processamento e elaboração de vinhos.

Denominada inicialmente “Escola Superior de Agronomia”, a atual Faculdade de Ciências Agrárias (FCA) da Universidade Nacional de Cuyo, iniciou sua atividade em 16 de agosto de 1939. O campus Universitário está localizado em Lujan de Cuyo, a 15 quilômetros da Capital da Província de Mendoza. São aproximadamente 103 hectares e 35.000 m² em edificações. Atualmente, são cerca de 1900 alunos entre cursos de pré-graduação e graduação, e 200 em nível de pós-graduação (FCA, 2020).

No âmbito da Faculdade, as atividades foram desenvolvidas em dois ambientes, que serão brevemente caracterizados a seguir para melhor compreensão da dinâmica do estágio curricular.

- Instituto de Biologia Agrícola de Mendoza: Foi sede para realização de avaliações em laboratório, a partir de materiais provenientes de experimentos a campo. O Instituto possui bi dependência entre a Faculdade de Ciências Agrárias e o Centro Científico Tecnológico (CCT) CONICET de Mendoza, sendo constituído por membros de ambos os locais. Foi criado em 2009, com o objetivo principal de desenvolver programas, projetos de pesquisa e de desenvolvimento local. Atualmente, desempenha importante papel na transferência de conhecimentos, buscando resolver problemáticas em distintas áreas do conhecimento e também àquelas relacionadas à atividade agrícola. São realizados diferentes serviços, convênios e assessorias para entidades públicas e privadas, que auxiliam diferentes setores da sociedade (IBAM, 2020).

- Vinícola Experimental da Faculdade de Ciências Agrárias: As atividades práticas, desenvolvidas na vinícola, englobaram as diferentes etapas do processo de elaboração de vinhos, desde o recebimento das uvas à embalagem do produto. Construída na década de 50, visa proporcionar aos alunos da Faculdade de Ciências Agrárias experiências práticas relacionadas à enologia, desde o controle de maturação a campo à elaboração de vinhos base

espumante e varietais. No estabelecimento, são processadas as uvas provenientes da área experimental de 20 ha, pertencente à instituição, e também de terceiros, produzindo espumantes para vinícolas que não possuem meios e ferramentas para sua realização. Os produtos “De la Facultad” podem ser adquiridos em área específica voltada à comercialização, presente no próprio campus universitário (Revista FCA, 2020).

A Faculdade de Ciências Agrárias financia diferentes projetos, visando estudar problemáticas da produção vitivinícola de Mendoza. Nesse contexto, possui colaboração com a Empresa Andeluna Cellars, que disponibiliza área experimental para o desenvolvimento de pesquisas relacionadas à ocorrência de desavinho na variedade Malbec – tema central de discussão deste trabalho.

- Empresa Vitivinícola Andeluna Cellars: Na empresa, foram desenvolvidas atividades a campo e em parcela experimental. Criada no ano de 2003, está localizada na zona de Gualtallary, cidade de Tupungato, Mendoza, aos pés da cordilheira dos Andes. É atualmente um grupo consolidado, com duas unidades de produção, que somam uma capacidade de 2.300.000 litros. A empresa possui grande prestígio na Argentina e em mais de 30 mercados internacionais, principalmente devido à alta qualidade de seus vinhos (ANDELUNA, 2020).

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 A cultura da videira e a variedade Malbec

A videira pertence à família Vitaceae e sua domesticação ocorreu há cerca de 10.000 anos, na região do Cáucaso, Oriente Médio, a partir da espécie selvagem de *Vitis vinifera caucasica* (EBELER & THORNGATE, 2009). O gênero *Vitis*, dentre os 19 existentes, compreende todas as videiras em produção comercial, sendo a espécie *Vitis vinifera* L. a de maior importância socioeconômica e o cultivo mais antigo (SOUSA & MARTINS, 2002).

Segundo Zapater (2017), no mundo estima-se que são cultivadas 1500 variedades, das quais apenas 16 representavam 50% da área plantada no ano de 2010. Devido à diversidade genética existente, e de acordo com a variedade, os frutos apresentam variações em sua forma, dimensões, coloração da casca, sabor, aroma e consistência (SOUZA, 1996).

A videira é classificada como uma planta lenhosa, trepadeira e de porte arbustivo. Os ramos, também denominados sarmentos, possuem nós e folhas alternadas. As gemas se originam junto à inserção do pecíolo foliar. A frutificação da videira ocorre em ramos do ano, sobre ramos de um ano, crescidos no ciclo anterior. Suas flores são pequenas, hermafroditas e dispostas em racimos. Apresenta polinização cruzada, que ocorre a partir do desprendimento

das caliptras, resultando em inflorescência chamada tirso. Após seu desenvolvimento, origina um cacho composto por bagas (LEÃO, 2009; SOUZA, 1996).

A uva Malbec é a variedade mais emblemática da Argentina, cujos vinhos são muito reconhecidos e apreciados no mercado internacional (INTA, 2007). Originária da região de Cahors, sudoeste da França, foi introduzida no país pelo francês Michel Aimé Pouget, em 17 de abril de 1853, onde encontrou condições edafoclimáticas favoráveis à máxima expressão do seu potencial (ZULUETA & QUINI, 2019).

Sua ampelografia é caracterizada pelas folhas de tamanho médio, trilobadas e de coloração verde-escuro. O limbo foliar apresenta dentes agudos e seno peciolar em “v”. Os cachos possuem tamanho médio, alados e em forma de cone curto, cujas bagas são medianas, esféricas e de cor preto-azuladas quando maduras (RODRÍGUEZ *et al.*, 1999).

Com relação aos descritores organolépticos, os vinhos da variedade apresentam coloração intensa, com matizes violeta. Os aromas mais citados remetem à ameixa e frutos vermelhos. Notas herbáceas e gostos amargos, quando presentes, estão associados a uvas provenientes de plantas desequilibradas. Em boca, se caracteriza por seus taninos suaves, maduros, e um sabor ligeiramente doce. O envelhecimento em barricas favorece a qualidade do produto (RODRÍGUEZ *et al.*, 1999).

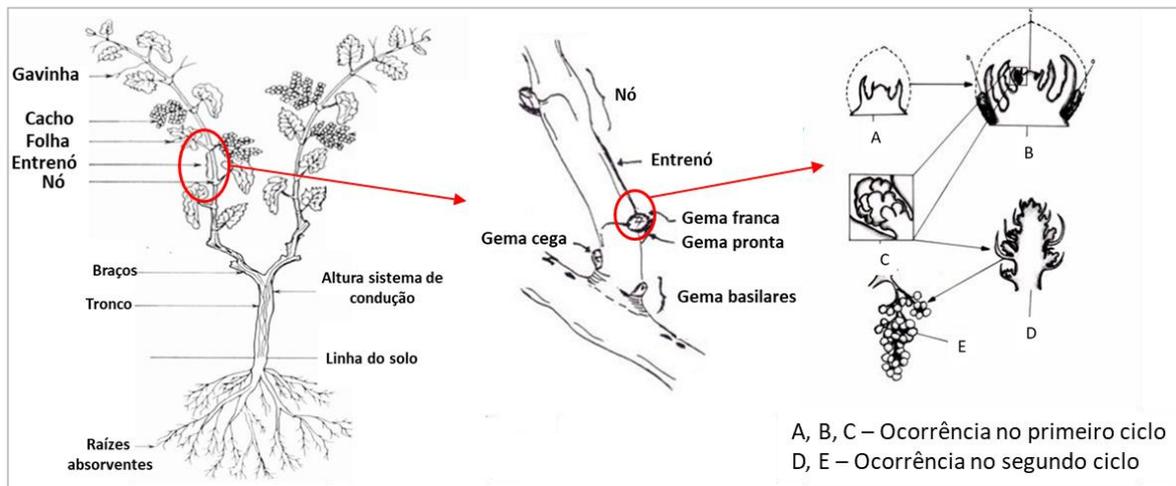
4.2 A carga de frutos em videira

A produção final de uma videira é influenciada por diversos componentes de rendimento. Vasconcelos *et al.* (2009) relatam que na viticultura existem flutuações interanuais no rendimento na ordem dos 32%, parecendo ser o número de cachos por planta o responsável por 60-70% dessa variação. De acordo com Williams (2000), o primeiro indicativo do estágio reprodutivo da cultura é a formação do anlagem no interior das gemas. Este último, consiste em um primórdio indefinido (estrutura meristemática), que dará origem a um primórdio de inflorescência ou um primórdio de gavinha (estrutura vegetativa infértil).

Em videira, a formação do rendimento é um processo complexo, pois ocorre em dois anos consecutivos (CARMONA *et al.*, 2008). O número de inflorescências/broto é dependente da diferenciação floral ocorrida no ciclo produtivo do ano anterior. Por sua vez, o número de flores por inflorescência é determinado imediatamente antes da brotação do ano vigente, sendo fortemente relacionado às condições climáticas do período (RAMOS *et al.*, 2014; LOPES, 2009; DUNN & MARTIN, 2000). Tendo isso, o número potencial de cachos/broto e a quantidade de flores/cacho são determinados respectivamente em: 1) na etapa de iniciação e diferenciação de primórdios de inflorescências no interior das gemas francas, que inicia antes

mesmo do período de floração no primeiro ciclo (ano anterior) (FIGURA 2 – A, B, C); 2) durante o período de brotação no segundo ciclo (ano vigente), quando ocorre a diferenciação das diferentes peças florais. Na sequência, estas resultam no surgimento das inflorescências, que se desenvolvem em cachos (FIGURA 2 – D, E) (FUENTE, 2014; MAGALHÃES, 2008; DUNN & MARTIN 2007; MULLINS *et al.*, 1992).

Figura 2. Identificação das estruturas morfológicas da videira. Destaque para sequência de elementos envolvidos no processo de formação do número potencial de cachos/planta e flores/cacho, indicada no canto inferior direito pelas letras A, B, C, D, E.



Fonte: Adaptado de Wikipédia, 2021.

Segundo Williams (2000), a formação e expressão do máximo número de primórdios de inflorescência estão associadas, principalmente, a condições climáticas de alta intensidade luminosa e radiação, temperaturas elevadas no período que antecede a floração, e ao adequado fornecimento de água e nutrientes. Neste momento, qualquer desequilíbrio entre estes fatores pode ocasionar a formação de gavinhas ou mesmo resultar no fenômeno de filagem, que consiste na reversão do primórdio de inflorescências parcialmente diferenciado, em uma estrutura infértil (SOUZA, 2013).

Os principais reguladores de crescimento que afetam a floração em videira são as giberelinas (GAs), citocininas e auxinas, cuja ação e interação entre si dependem do estágio de desenvolvimento dos tecidos (MULLINS *et al.*, 1992). Segundo Srinivasan e Mullins (1981), as giberelinas, quando em estágio precoce de desenvolvimento das gemas latentes, promovem a transformação do anelamento em um primórdio de inflorescência. De modo contrário, em estágios mais avançados, resulta na formação de gavinhas, afetando assim a fertilidade das brotações. Esse efeito também foi observado mediante a aplicação exógena de ácido giberélico (GA3), no momento da floração, e após o florescimento, onde houve redução no número de

frutos fixados e aumento no crescimento das bagas, respectivamente. No entanto, estes resultados são mais evidentes em uvas para consumo *in natura* e sem sementes (OZER *et al.*, 2012). Nesse caso, o desbalanço fisiológico, promovido pelo excesso de vigor vegetativo, condiciona menores índices de fertilidade de gemas, devido aos elevados níveis de GAs nos tecidos.

Sendo assim, em termos gerais, o processo de formação dos cachos, bem como a consequente produtividade do vinhedo, dependerá de condições climáticas, do estado de desenvolvimento das plantas e do manejo empregado no decorrer dos ciclos de cultivo (VASCONCELOS *et al.*, 2009).

4.3 O problema do desavinho e dessecação de ráquis

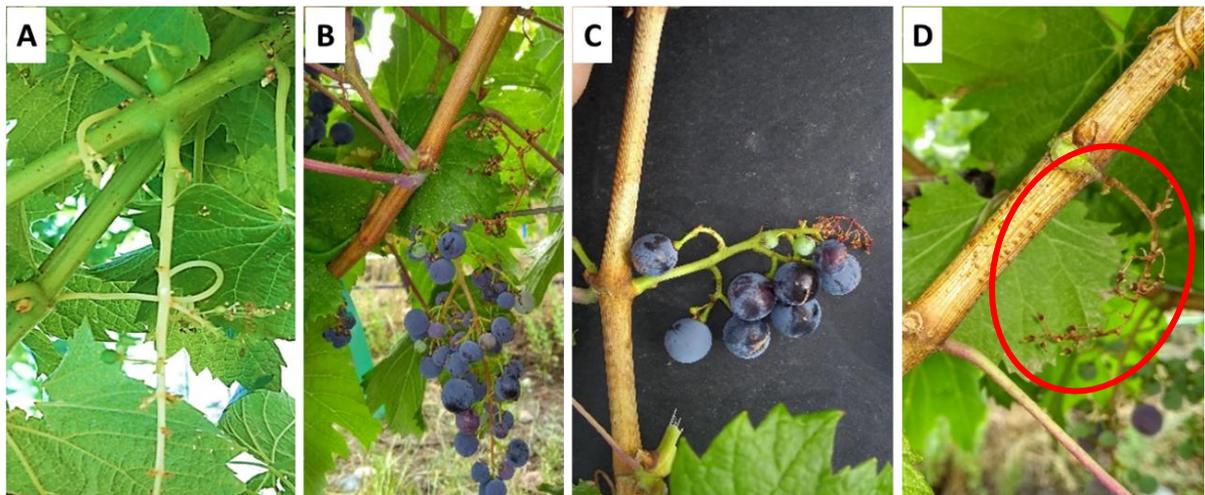
Diversos são os fatores envolvidos desde o processo de indução floral até a colheita do cacho no vinhedo. Portanto, o seu conhecimento é de fundamental importância para a tomada de decisão e adoção de práticas de manejo adequadas, visando garantir uma produção de uvas com qualidade e em quantidade desejada.

Na videira, o número de bagas por cacho depende do número de flores por inflorescência, do percentual de pegamento e da abscisão de frutos. Segundo Dry *et al.* (2010), variedades como Tempranillo, Pinot Noir, Chardonnay e Sauvignon Blanc possuem relativamente poucas bagas por cacho, em função de um reduzido número de flores, sendo, portanto, uma característica natural destes materiais. No entanto, em algumas variedades, o percentual de flores existentes, que são convertidas em frutos, é bastante reduzido. Este problema é comumente associado às uvas Merlot, Moscatel Rosado e Malbec, provocando significativa redução no rendimento.

Normalmente, as plantas vasculares produzem uma quantidade de meristemas reprodutivos que supera sua capacidade de desenvolver e maturar os mesmos em um ciclo de crescimento (KELLER *et al.*, 2001). Tendo isso, parte das flores se desprende da inflorescência, na tentativa de regular a carga de frutos conforme os recursos nutricionais disponíveis (COLLINS & DRY, 2009). Em videira, a principal consequência desse evento é a presença de cachos com ausência ou reduzido número de bagas, sendo este baixo percentual de fixação de frutos denominado como “desavinho” (FIGURA 3A; 3B). A quantificação do problema é dada pela razão entre o número de bagas/cacho, e o número de flores apresentado inicialmente pela inflorescência. De acordo com Bessis (1993) & Dry *et al.* (2010), valores superiores a 50% são considerados ‘normais’ e, quando menores que 30%, ‘baixos’. As causas relacionadas ao desavinho parecem ser múltiplas e simultâneas. Candolfi & Koblet (1990), apontam grande

influência do material vegetal nesse processo, no entanto, outros fatores como condições meteorológicas adversas, baixa disponibilidade de carboidratos e excessivo crescimento vegetativo incidem fortemente na ocorrência deste fenômeno.

Figura 3. Desavinho total de flores (A), cacho com baixo percentual de fixação de frutos (B); dessecamento parcial e integral de ráquis (C; D), em *Vitis vinifera* Malbec. Mendoza, 2020.



Fonte: Natalia Paola Carrillo; Arquivo pessoal, 2020.

Outro distúrbio fisiológico frequentemente observado em vinhedos da variedade Malbec, na Província de Mendoza, é o dessecamento de ráquis. Os sintomas se caracterizam pelo aparecimento de pequenas manchas na ráquis dos cachos de uva, que evoluem promovendo a obstrução total do fluxo de carboidratos. Como resultado, é observado o murchamento e diminuição da qualidade das bagas (FIGURA 3C; 3D). Dependendo da severidade, pode incorrer na perda total da inflorescência ou cacho (FRÁGUAS *et al.*, 1996). O problema está associado, principalmente, aos fatores clima, adubação e possível desbalanço nutricional das plantas. O excesso de chuva e a reduzida luminosidade no interior do dossel também são relatados como agravantes do distúrbio (SEMPREBON, 2019).

4.4 Equilíbrio vegetativo/reprodutivo em videira

Da Silva (2015) enfatiza que a relação de equilíbrio entre o crescimento vegetativo e a carga de frutos é uma característica muito importante nos sistemas de produção atuais, cuja dinâmica e intensidade é, em grande parte, influenciada por intervenções no dossel das plantas.

A competição entre atividade vegetativa e reprodutiva em videiras é fortemente influenciada pelo vigor que estas apresentam. As folhas atuam como fonte de síntese, enquanto os ápices em crescimento e cachos são considerados drenos de substâncias nutritivas. Nessa perspectiva, as práticas de manejo empregadas devem ser respaldadas pelo conhecimento da capacidade produtiva das plantas, do crescimento vegetativo observado e de acordo com o estágio fenológico da cultura. Portanto, promover o equilíbrio vegetativo-reprodutivo em videira pode resultar, em certa medida, em incrementos de produtividade, associados à boa qualidade das uvas (CESCONETO, 2012).

A poda da videira, segundo Fregoni (1998), é a prática cultural mais barata e com maior potencial de regulação e distribuição da produção, com grande efeito sobre os caracteres quantitativos e qualitativos das uvas. Em regiões de clima temperado, a poda de inverno é realizada no período de repouso vegetativo, geralmente após o início do inchamento das gemas – indicativo da retomada do crescimento e preparação para o novo ciclo. Nessa etapa, conforme destacado por WÜRZ *et al.* (2020), aumentar a carga de gemas por planta possibilita incrementar a produtividade do vinhedo e melhorar o equilíbrio vegetativo da videira. Adicionalmente, confere maior quantidade de cachos por planta, sendo estes mais longos e com bagas menores, além dos ramos apresentarem menor crescimento e entrenós mais curtos. No entanto, esse bom desempenho é acompanhado pela redução da fertilidade das gemas, o que afeta significativamente a produção no ciclo seguinte (CLINGELEFFER, 2009).

De modo geral, a prática da poda pode ser classificada em três tipos: Poda curta (cordão esporonado), quando são deixados de 10 a 12 esporões com 2 a 3 gemas cada; poda longa, caracterizada pela manutenção de sarmentos contendo de 6 a 8 gemas cada; e a poda mista, quando ambas as estruturas mencionadas anteriormente estão presentes na mesma planta (MANDELLI & MIELE, 2003). No momento da poda, fica estabelecido o número de gemas/planta, denominado riqueza de poda. Esta pode ser classificada em poda pobre: até 60 mil gemas ha⁻¹; média entre 60 – 90 mil gemas ha⁻¹ e rica, quando supera as 90 mil gemas ha⁻¹ (ALÍQUÓ *et al.*, 2015).

Outra maneira de regular a dinâmica do fluxo de carboidratos e favorecer o equilíbrio vegetativo – reprodutivo, é através da realização do anelamento de tronco. A prática se

configura na interrupção da translocação da seiva no floema, decorrente da retirada de pequena porção do córtex em toda a circunferência do troco da planta. Assim, o fluxo descendente de nutrientes e fotoassimilados para o sistema radicular é impedido parcial e temporariamente. Como consequência, se observa um acúmulo de hormônios e carboidratos na porção superior à realização da incisão (RIVAS *et al.*, 2006; RIVAS *et al.*, 2007; MEHOUACHI *et al.*, 2009).

Segundo Machado *et al.* (2018), a prática do anelamento é utilizada para reduzir o crescimento vegetativo, visando aumentar a radiação solar incidente no dossel, além de possuir efeito positivo sobre a produção e qualidade dos frutos. A aplicação da prática é bastante antiga e conhecida em uvas para consumo *in natura*, pois permite incrementar o teor de sólidos solúveis, antecipar a colheita e reduzir o percentual de bagas verdes no momento da colheita. Adicionalmente, confere bagas mais pesadas, uvas com melhor coloração e maior produção, além de aumentar a fixação de frutos, quando realizada no momento da floração (CÁTO, 2002). No entanto, apesar dos benefícios, são escassos os estudos que visam conhecer a influência da prática sobre variedades finas do grupo *Vitis vinifera*, como a variedade Malbec.

Portanto, tendo em vista a baixa fertilidade de gemas e a ocorrência de problemas fisiológicos como o desavinho e o dessecamento de ráquis, constatados em vinhedos da empresa Andeluna Cellars, a realização de intervenções de manejo das plantas, buscando formar condições adequadas para seu crescimento e desenvolvimento, podem contribuir positivamente na melhoria da estabilidade produtiva dos vinhedos. Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de práticas como a anelamento de tronco e a utilização de distintos tipos e riqueza de poda em videira *Vitis vinifera* L. cv Malbec em Mendoza, Argentina, durante o ciclo produtivo 2019/2020.

4.5 A vinificação

O termo “vitivinicultura” é um conceito amplo, e refere-se ao estudo da videira e produção de uvas para distintas finalidades, somado aos processos de elaboração dos vinhos pela indústria (MANFIO, 2018). Portanto, o acompanhamento minucioso de todas as etapas da cadeia produtiva é essencial para a obtenção de vinhos com qualidade destacada.

O processo de vinificação inicia após o ingresso das uvas na vinícola, sendo finalizado com a embalagem do produto. Conforme observado por Guerra (2002), a elaboração de vinhos pode compreender processos simples ou bastante elaborados, com amplas possibilidades de variação. Assim, a metodologia escolhida deve ser norteadada pela disponibilidade de tecnologia e finalidade do produto, de modo a aproveitar o potencial qualitativo das uvas. Apesar da complexidade, no decorrer das etapas da vinificação, algumas práticas como a higienização e

desinfecção das instalações e equipamentos, o frequente acompanhamento da evolução da fermentação e alterações do produto, bem como sua contínua avaliação química e sensorial, são cuidados básicos essenciais e devem ser rigorosamente atendidos, pois visam assegurar a sanidade, qualidade e longevidade dos vinhos após o envase.

A uva é considerada uma fruta não climatérica. Apresenta baixa taxa respiratória, onde os teores de açúcares e ácidos não são alterados após a colheita. Assim, esta deve ser realizada no ponto ideal de maturação. Nesse sentido, a realização da amostragem representativa de bagas e a medição dos teores de sólidos solúveis, viabilizam a colheita em momento adequado, favorecendo a máxima expressão do potencial da variedade (SACHI, 2008).

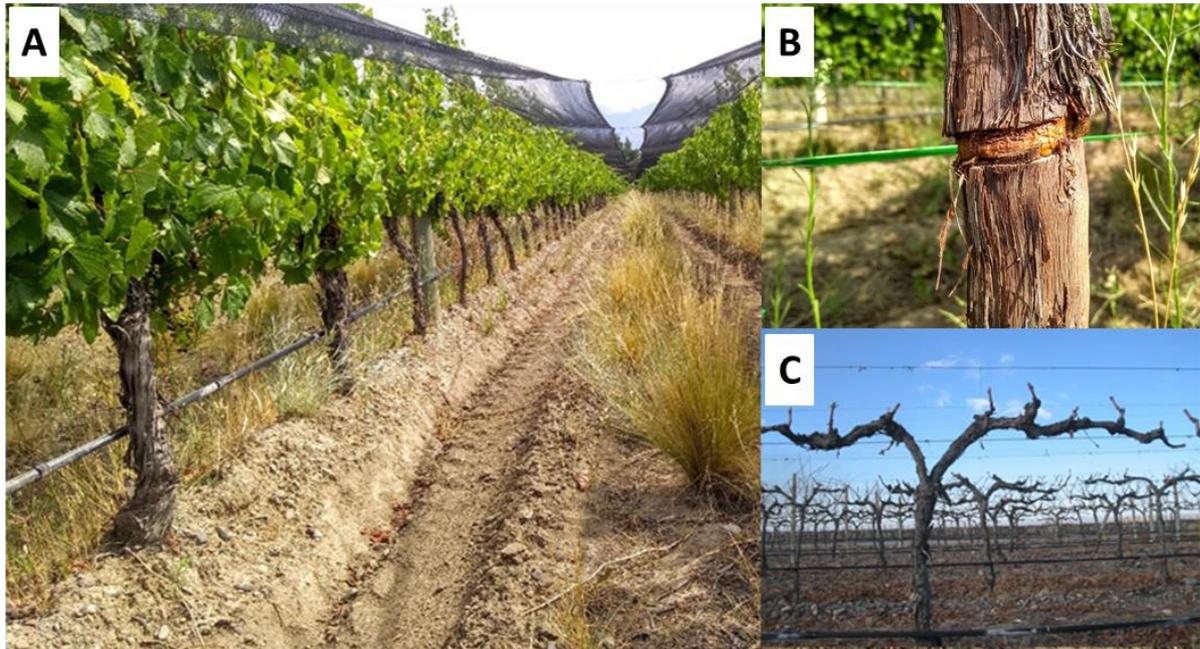
Complementarmente, para uvas destinadas ao processamento, é avaliada a maturação fenólica, com base nos teores de taninos e antocianinas presentes nas uvas. Nos vinhos, os compostos fenólicos são responsáveis por importantes características de coloração, gosto, adstringência e aroma, ademais de seus reconhecidos benefícios à saúde, devido sua ação antioxidante (BRAGA, 2015; VILA *et al.*, 2009). As antocianinas se localizam na casca e também em menor quantidade na polpa das uvas. São as principais responsáveis pela coloração rósea, vermelha e violácea em uvas e vinhos tintos (REBELLO *et al.*, 2013). Tendo isso, a quantificação do conteúdo de polifenóis e antocianinas, a partir de bagas coletadas a campo, é uma importante ferramenta para prever o potencial sensorial dos vinhos.

5. ATIVIDADES REALIZADAS

5.1 Experimentos em vinhedo comercial

Os estudos foram conduzidos em parcela experimental pertencente à Empresa Andeluna Cellars, durante o ciclo produtivo 2019/2020. O vinhedo comercial se localiza na região pé de montanha, aos 1.205 m de altitude, em Tupungato, região do Valle de Uco (33 260S, 69 130W). Os experimentos foram alocados em zonas homogêneas de crescimento vegetativo, utilizando plantas com vigor médio, conforme observado no Anexo 1. A área foi implantada no ano 2001, com videiras *Vitis vinifera* Malbec, provenientes de seleção massal, combinadas com porta enxerto 1103 Paulsen. As plantas foram espaçadas 1,3 m entre plantas e 2,5 m entre filas. O sistema de condução é em espaldeira, com poda em cordão esporonado bilateral. Apresenta tela anti-granizo (polietileno preto) e a irrigação é via gotejamento (FIGURA 4).

Figura 4. Parcela experimental localizada na Empresa Vitivinícola Andeluna Cellars (A); Representação da cicatrização do corte de anelamento (B); Poda em cordão esporonado com 20 gemas/planta (C).



Fotos: Arquivo pessoal; Wikipédia, 2020.

Experimento 1. Anelamento de tronco em *Vitis vinifera* Malbec. Os tratamentos foram:

- **Sem anelamento:** Plantas do tratamento controle;
- **Com anelamento:** Plantas submetidas ao anelamento de tronco, a 50 cm do solo, realizado previamente ao momento de floração (novembro).

Foi utilizado delineamento completamente casualizado, com 14 repetições, sendo a unidade experimental representada por uma planta.

No experimento 1, foram realizadas as seguintes análises: percentual de frutos fixados (%); número de bagas/cacho; peso do cacho (g); teor de sólidos solúveis totais (°Brix); número de cachos/broto, rendimento/planta (kg), peso de poda (g), índice de Ravaz e relação folha/fruto ($\text{m}^2 \text{kg}^{-1}$).

Experimento 2. Diferentes tipos e riqueza de poda em *Vitis vinifera* Malbec. Os tratamentos foram:

- **Poda curta (PC):** Cordão esporonado com 20 gemas/planta;
- **Poda longa (PL):** Guyot duplo (2 sarmentos com 10 gemas cada) 20 gemas/planta;
- **30 gemas (30g):** Cordão esporonado com 30 gemas/planta;
- **40 gemas (40g):** Cordão esporonado com 40 gemas/planta.

Foi utilizado delineamento completamente casualizado, com 10 repetições, sendo a unidade experimental representada por uma planta.

No experimento 2 as variáveis analisadas foram: porcentagem de ovários abortados (%); percentual de frutos fixados (%); número de cachos/planta; peso do cacho (g), rendimento/planta (kg), índice de Ravaz, relação folha/fruto ($\text{m}^2 \text{kg}^{-1}$) e índice de fertilidade das brotações. Adicionalmente, a estrutura do dossel vegetativo foi avaliada segundo a técnica de Point Quadrat, apresentada na sequência do documento.

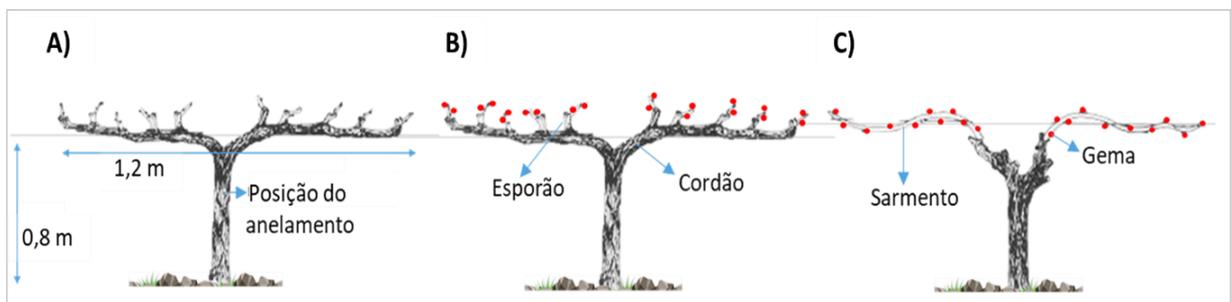
O percentual de ovários abortados foi determinado no período pós-floração. O percentual de frutos fixados foi obtido pela razão entre número total de bagas no cacho e o número total de caliptras, contabilizado imediatamente após o florescimento. No momento da colheita dos experimentos, foi realizada a pesagem das uvas e a contagem de cachos/planta. Na sequência, foi coletado um cacho/planta, sendo acondicionado em bolsa de polietileno e mantido em câmara fria para posterior análise no Laboratório do Instituto de Biologia Agrícola de Mendoza. O número de bagas/cacho foi determinado por contagem direta, a partir do cacho amostrado. O peso do cacho foi definido em balança digital de campo e o teor de sólidos solúveis totais a partir de refratômetro digital. O número de cachos/broto foi obtido pela divisão do número total de cachos/planta pelo número de ramos/planta. O rendimento/planta foi quantificado pela pesagem de todos os cachos produzidos, e o peso de poda, pela pesagem dos ramos por ocasião da poda de inverno.

A partir dos dados iniciais, foram levantados parâmetros como o índice de fertilidade, calculado com base na relação entre o número de inflorescências existentes previamente a floração e o número de cachos presentes no momento de colheita. O índice de Ravaz foi obtido pela razão entre o peso da produção de uva (kg de uva/planta) e peso da poda de inverno (kg de ramos). A relação folha/fruto foi determinada com base no rendimento por planta (em quilogramas) e da área foliar por planta (em metros quadrados). Os valores foram levantados a partir da mensuração da área foliar média de nove e dez sarmentos, para cada tratamento nos experimentos 1 e 2, respectivamente. Na avaliação, foram utilizados ramos maduros, com folhas desenvolvidas e sem ápices vegetativos em crescimento. O índice de fertilidade foi obtido pela contabilização do número médio de cachos presentes em cada brotação. Adicionalmente, no Experimento 2, a estrutura do dossel vegetativo foi avaliada segundo a técnica de Point Quadrat.

A análise estatística foi realizada no programa InfoStat-Statistical Software, versão 2017 (Universidade Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina). Na análise de variância (ANOVA), foi utilizado o teste LSD de Fisher ($P \leq 0,05$).

Para fins de visualização, na Figura 5 foram ilustrados os tratamentos de ambos os experimentos. A poda das plantas foi realizada no período de recesso invernal. A colheita ocorreu em 8 de março de 2020. Devido ao término do período de estágio, não foi possível proceder com as análises qualitativas das uvas em pós-colheita. As avaliações que exigiram uso de equipamentos foram realizadas no laboratório do Instituto de Biologia Agrícola de Mendoza (IBAM).

Figura 5. Ilustração de planta submetida ao anelamento (A) – Experimento 1; Ilustração de plantas conduzidas em sistema de poda em cordão esporonado, com 10 esporões e 2 gemas cada (B) e sistema de poda Guyot duplo (poda longa) com 20 gemas (C) – Experimento 2.



Fonte: Adaptado de Wikipédia, 2021.

5.2 Determinação da fixação de frutos

O número de caliptras e ovários abortados foi avaliado segundo metodologia descrita por Keller *et al.* (2010). Previamente ao momento de floração, as inflorescências de videira foram envolvidas por 'bolsas de tull' (FIGURA 6A). Aproximadamente 30 dias após o florescimento, as mesmas foram recolhidas para contagem de caliptras e determinação do percentual de ovários abortados (FIGURA 6B). Esta análise permite estimar a proporção de flores abortadas em relação ao total apresentado inicialmente pela inflorescência. Adicionalmente, no momento da colheita, foi calculada a proporção de flores convertidas em bagas, que permitiu a obtenção do percentual de frutos fixados.

Figura 6. Inflorescência envolvida por bolsa de tull (A); ovários abortados (B - superior) e caliptras (B - inferior), 30 dias após florescimento. Mendoza, Argentina, 2019.



Fonte: Natalia Paola Carrillo; Arquivo pessoal, 2020.

5.3 Avaliação do crescimento vegetativo

A qualidade do dossel vegetativo pode ser avaliada de distintas formas. Dentre elas, a técnica do Point Quadrat, descrita por Smart & Robinson (1991), permite avaliar a conformação e “qualidade” do dossel vegetativo, além de servir de base para a tomada de decisão e intervenções de manejo.

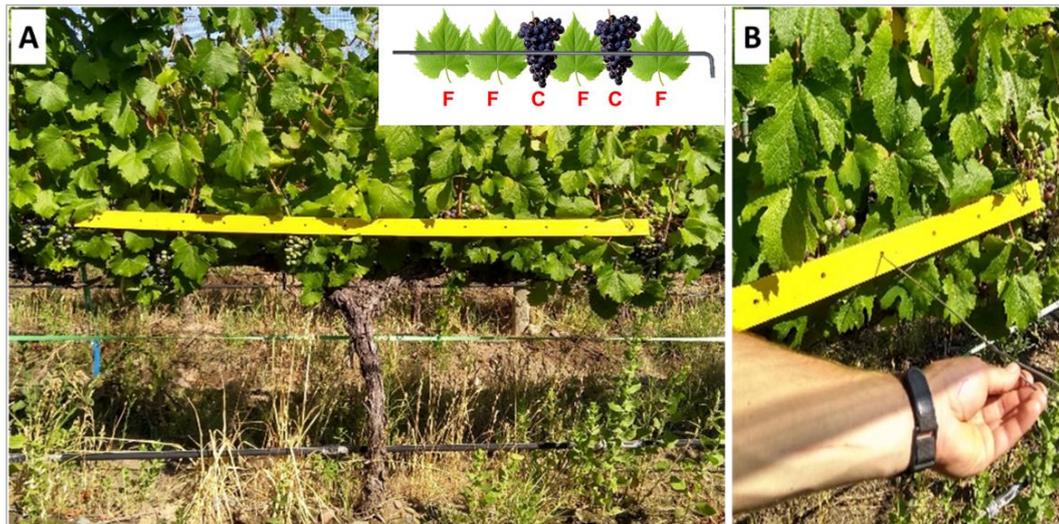
Conforme apresentado na FIGURA 7, a metodologia consiste na utilização de uma régua de aproximadamente 1,2 m de comprimento, contendo orifícios a cada 10 cm. A mesma foi posicionada junto à planta, na altura de inserção dos cachos de uva. Posteriormente, uma haste metálica foi inserida em cada orifício e, ao ultrapassar perpendicularmente o dossel vegetativo, foram anotadas as estruturas tocadas.

Na execução do procedimento foi descrita a sequência de estruturas tocadas pela haste, seguida pela identificação das mesmas. A presença de cachos foi representada pela letra C; folhas - F e espaços abertos - Ø. Exemplo: FFCFFF. A avaliação foi realizada em 28 de janeiro de 2020, em pleno período de maturação.

Foram levantados os seguintes parâmetros:

- **Número de camadas de folhas - CF:** Total de folhas/número de inserções.
- **Folhas interiores - FI (%):** (Total de folhas interiores/número de inserções)x100.
- **Cachos interiores - CI (%):** (Total de cachos interiores/número de inserções)x100.
- **Porosidade do dossel - P (%):** (Total de espaços abertos/número de inserções)x100.

Figura 7. Representação da técnica de Point Quadrat (A); Inserção de haste metálica no dossel vegetativo de *Vitis vinifera* Malbec (B). Mendoza, Argentina. 2020.



Fonte: Arquivo pessoal, 2020.

Como ferramenta adicional, para buscar compreender o desenvolvimento das plantas em áreas de ocorrência de desavinho, foi realizada amostragem de solo nas parcelas experimentais. A atividade teve como objetivo levantar informações sobre estado nutricional do vinhedo e seu possível efeito sobre as problemáticas em estudo. A amostragem foi realizada na linha de cultivo, no espaço entre plantas. A coleta ocorreu na camada 0-40 cm, região de maior concentração de raízes da videira na área em estudo. O material foi encaminhado à empresa para posterior análise.

5.4 Análise e processamento dos frutos

5.4.1 Controle de maturação

A atividade de amostragem de bagas foi realizada tanto na Empresa Andeluna Cellars, como na Vinícola experimental De la Facultad. Nesta última, a identificação das parcelas estava estabelecida segundo o sistema de condução das plantas e a variedade. São cultivadas as uvas tintas Malbec, Cabernet Sauvignon, Merlot, Syrah y Pinot Noir, além de Chardonnay, Sauvignon Blanc y Torrontés, de coloração branca, que totalizam 20 ha. Os principais sistemas de condução utilizados são espaldeira e latada.

O processo consistiu em coletar uma amostra representativa, de aproximadamente 400 g/parcela. Como critério, as bagas foram retiradas de 3 porções distintas do cacho: terço superior, médio e inferior, visto que a maturação não ocorre de forma homogênea ao longo do cacho. Plantas próximas ao limite externo da parcela foram excluídas da amostragem. Essa

avaliação se torna mais frequente à medida que a colheita se aproxima, quando o procedimento passa a ser realizado até 2 vezes por semana.

Imediatamente após, a medição dos Sólidos Solúveis Totais (SST) foi realizada com equipamento refratômetro, que determina o grau °Brix da fruta a partir de uma gota de suco. Devido ao manejo e também às condições edafoclimáticas ideais ao cultivo da videira, observadas em Mendoza, as uvas podem expressar seu máximo potencial de maturação, sem a influência significativa de eventos como excesso de chuva e ataque de pragas ou doenças. A exemplo, frequentemente foram constatadas amostras que superaram os 25 graus °Brix, sendo este um indicativo da presença de excelentes caracteres qualitativos.

5.4.2 Análise de polifenóis e antocianinas

A análise de Polifenóis e Antocianinas foi realizada no Instituto de Biologia Agrícola de Mendoza, a partir do método Riou & Asselin (1996). A metodologia tem a finalidade de simular o processo de vinificação em vinícolas, quando as antocianinas e polifenóis são extraídos naturalmente da película da fruta, durante a fermentação. Para tanto, inicialmente foi realizada a contagem total de bagas dos cachos amostrados. As bagas foram classificadas segundo seu tamanho em > 12 mm (grandes) e < 12 mm (pequenas), utilizando peneira para classificação de bagas. Na sequência, foram selecionadas 15 bagas por cacho, respeitando a proporção de bagas grandes e pequenas em relação ao total de bagas do cacho, formando assim uma sub amostra representativa do mesmo. Tendo isso, a película ou casca das bagas foi separada do seu conteúdo interno, pesada e colocada em tubo de ensaio, ao qual também foi adicionada solução hidroalcoólica (solução de extração de Angers: Etanol 12%, SO₂ 100 mg L⁻¹, pH 3,5), em volume equivalente ao peso de películas. Os tubos foram submetidos ao banho maria (70 °C) durante 3 horas, sendo agitados a cada uma hora.

Finalizada esta etapa, o líquido obtido foi separado dos restos de película, acondicionado em tubos falcon e armazenado em freezer por 8 horas, para precipitação completa dos materiais sólidos. Após o período, foi coletado parte do líquido sobrenadante, adicionado em microtubo eppendorf e submetido ao processo de centrifugação. O líquido obtido foi colocado em cubeta de quartzo, na qual foi adicionado ácido clorídrico (HCl) para gerar pH fortemente ácido. Isso possibilita a completa transformação das antocianinas para a forma de cátion flavilium (vermelho), um pigmento passível de medição com espectrofotômetro de luz visível. Neste momento, a leitura foi realizada sob comprimento de onda de 520 nm. Metodologia semelhante foi aplicada para análise de polifenóis, no entanto, foi agregado água destilada à amostra e a

medição foi realizada a 280 nm. Para conversão da leitura obtida e expressão dos resultados em mg L^{-1} , foi necessário o seguinte cálculo:

Polifenóis totais (mg L^{-1}) = Valor de leitura em espectrofotômetro x fator de diluição em água destilada (100); Antocianinas totais (mg L^{-1}) = [22,76 x Valor de leitura em espectrofotômetro x fator de diluição em HCl (100)] + 0,05. A metodologia anteriormente descrita pode ser visualizada na Figura 8.

Figura 8. Esquema ilustrativo do processo de determinação de antocianinas e polifenóis em uvas, pelo método de Riou & Asselin (1996). Mendoza, Argentina. 2020.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

5.4.3 Vinícola Experimental De la Facultad

As atividades desenvolvidas na Vinícola Experimental iniciaram em fevereiro de 2020, quando as primeiras variedades de uva começaram a ser colhidas. Os trabalhos executados compreenderam todo o processo de elaboração de vinhos e espumantes, ou seja, desde o recebimento da matéria-prima proveniente do campo, passando pelas diferentes etapas da vinificação, até o engarrafamento e etiquetagem dos vinhos.

Historicamente, a vinícola também realiza o processamento para empresas e produtores terceiros, no entanto, devido à falta de insumos e recursos, o mesmo ficou restrito às uvas produzidas nos 20 ha próprios da Universidade.

A colheita é realizada manualmente, utilizando tesouras específicas para a prática. As uvas são acondicionadas em caixas de até 20 kg, e encaminhadas para a vinícola. Neste momento, foi realizada a medição do grau °Brix, utilizando aparelho refratômetro, e a pesagem das uvas, em balança com capacidade aproximada de 21.000 kg. Na sequência, foi emitido um comprovante de ingresso da uva (CIU), utilizado pelo Instituto Nacional de Vitivinicultura para controle das atividades desenvolvidas pelas vinícolas.

Em seguida, as uvas tintas foram encaminhadas para o processo de moagem, realizado em moedor desengaçador modelo KRONOS-10, acoplado com mesa para descarga direta das uvas. Neste momento, foram retiradas folhas, materiais estranhos, cachos com má qualidade fitossanitária ou passados do ponto de maturação. A finalidade da moagem é a retirada do engaço (pedúnculo e pedicelos) e sua separação do mosto. Tal prática é importante, pois esta estrutura confere sais de ácido tartárico ao vinho, resultando em aumento considerável do pH e elevação da adstringência devido à ação dos taninos.

Após o recebimento, as uvas classificadas como brancas foram inseridas em prensa pneumática, com capacidade para 45 caixas. A prensagem tem o objetivo de liberar o suco das uvas e deve ser rápida, para evitar fenômenos de oxidação (LIMA, 2016). O líquido drenado, obtido das uvas tintas, foi encaminhado para tanques de fermentação, enquanto o mosto de uvas brancas, foi encaminhado para tanque com sistema de resfriamento. Também foi realizada a adição de anidrido sulfuroso e clarificantes, para auxiliar na limpeza do mosto.

O processo de fermentação se caracteriza pela transformação de açúcares solúveis em Etanol, sendo os vinhos obtidos a partir da fermentação alcoólica do mosto das uvas. Segundo Lima (2016), esta etapa é concluída quando a concentração de açúcares é inferior a 2 g L^{-1} . Tendo isso, além da medição da temperatura, constantemente foi retirada uma amostra de vinho, diretamente dos tanques de fermentação, e procedido o controle da fermentação utilizando Mostímetro, com escala de 0 a 17 °Baumé (BE). Neste momento realizou-se a medição do volume de líquido presente nos tanques, utilizando haste com escala graduada, inserida na porção superior dos mesmos. Também foi procedida a preparação de leveduras selecionadas, para aumentar a eficiência do processo fermentativo. Ao preparado, foram adicionados nutrientes para melhor crescimento e desenvolvimento das leveduras. Este procedimento foi replicado apenas para vinhos de alta gama, enquanto nos demais, foram mantidas apenas as leveduras nativas, presentes nas uvas.

A aplicação de protocolos de limpeza visa reduzir ou eliminar a presença de determinados organismos como fungos, bactérias ácido lácticas, acéticas e leveduras indesejáveis. Estas, por sua vez, são responsáveis pela alteração de características organolépticas determinantes na qualidade do vinho, cujo efeito pode implicar na rejeição do produto pelo mercado. A atividade de limpeza dos tanques de fermentação e resfriamento foi realizada diariamente, sempre que havia a retirada ou a previsão de ingresso de vinho nos tanques. O procedimento padrão consistiu na utilização de três materiais, sendo eles a soda cáustica, ácido cítrico e iodóforo, nesta respectiva ordem. Para cada produto, foi realizada tríplice lavagem do interior dos tanques, intercalando com água. Todo o processo foi manual, com uso de escovas de limpeza. A solução de soda cáustica 2% foi aplicada visando à limpeza de impurezas e resíduos físicos impregnados nas paredes e aberturas dos tanques. O ácido cítrico serviu para tornar o pH ácido no meio, enquanto a utilização do iodóforo foi baseada na sua ação antisséptica, buscando a eliminação de microrganismos prejudiciais ao processo de vinificação.

Ao longo do processo de vinificação, o mosto é transferido para diferentes recipientes até sua completa transformação em vinho. A operação de transfega foi realizada tanto para vinhos tintos como brancos. Consiste em mudar o líquido entre recipientes, com a finalidade de separar o líquido de partes sólidas não desejadas precipitadas nos tanques, tais como leveduras mortas, bactérias, resíduos sólidos da uva, materiais orgânicos e outras substâncias, que podem transmitir gostos e aromas indesejados em curto período de tempo. A atividade foi efetuada diariamente, utilizando bomba a pistão e mangueiras.

No caso dos vinhos tintos, a remontagem é um processo que consiste na retirada do líquido presente na parte inferior e sua redistribuição pela porção superior do mesmo tanque. Durante a fase inicial de fermentação, o aumento da temperatura e liberação de grande quantidade de gás carbônico promove a ascensão das partes sólidas no recipiente e sua separação parcial do líquido. Tendo isso, a ciclagem e mistura destas fases é importante para garantir adequada extração dos compostos fenólicos (DE AMORIM, 2006). Devido à similaridade da operação, os equipamentos utilizados foram os mesmos da transfega, descrita anteriormente.

Frequentemente, foi procedida a coleta de amostras e degustação de vinhos, visando aprimorar a capacidade de identificação das características sensoriais de cada variedade, bem como verificar a presença de gostos ou aromas indesejáveis. Segundo Zanús & Pereira (2006), na degustação de vinhos, são requeridos os quatro sentidos (visão, olfato, paladar e tato). Este procedimento é fundamental, pois visa acompanhar e avaliar a evolução das diferentes etapas da vinificação, permitindo assim que intervenções sejam realizadas de forma rápida e precisa,

quando necessárias. Normalmente a atividade foi realizada em conjunto com o enólogo encarregado da Vinícola, um técnico e outros estudantes que realizavam estágio na mesma, sendo esta dinâmica importante devido à subjetividade pessoal dos avaliadores.

Representada como uma das últimas etapas do processo de elaboração de vinhos, a etiquetagem das garrafas foi realizada de forma manual, de acordo com a demanda do setor de vendas da Faculdade de Ciências Agrárias. Os rótulos são identificados com a marca “De la Facultad”. O conjunto de etiqueta, contra etiqueta e colarinho deve ser submetido previamente à análise de conformidade, segundo normas do Instituto Nacional de Vitivinicultura. Após a rotulagem, as garrafas foram acondicionadas em caixas de papelão devidamente identificadas, contendo separador para evitar o rompimento dos vidros. Em seguida, foram colocadas em palets de madeira e despachadas.

5.4 Outras atividades

Durante o estágio, também foram realizadas atividades em parcela experimental implantada na FCA, em 2017 (ANEXO 2). O objetivo do ensaio foi avaliar a interação entre porta enxertos vigorizantes, desvigorizantes e estacas a pé-franco, combinados com variedades copa suscetíveis e não suscetíveis ao problema do desavinho.

Foram desenvolvidas atividades de manutenção da área, como controle de plantas daninhas, desbaste e posicionamento de brotações, além de cuidados com a irrigação. Devido às plantas ainda estarem em período de formação, os cachos emitidos foram retirados para evitar efeito de competição com o crescimento vegetativo. Foi possível observar o efeito dos diferentes porta enxertos sobre o desenvolvimento da parte aérea, mesmo em fase inicial de crescimento. Essa constatação preliminar pode indicar que o uso de materiais desvigorizantes, como o porta enxerto 101-14, por exemplo, apresenta potencial para reduzir a ocorrência de desavinho, devido ao seu sistema radicular superficial. Essa informação configura-se como uma alternativa ao porta enxerto 1103 Paulsen, cujo excessivo vigor é considerado uma das principais causas deste problema.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No momento de floração da videira, as inflorescências representam um dreno débil para o fluxo de carboidratos, quando comparado às brotações que, concomitantemente, estão em rápido e contínuo crescimento. Portanto, a competição com ápices vegetativos pode resultar em deficiência de carboidratos e prejudicar a diferenciação das gemas, reduzindo o número, forma e tamanho dos cachos (SÁNCHEZ & DOKOOZILAN, 2005).

Nesse sentido, conforme apresentado na Tabela 1, a realização do anelamento de tronco previamente à floração melhorou a distribuição de carboidratos e resultou em aumento de aproximadamente 62% no percentual de frutos fixados. Portanto, a prática se mostra viável para reduzir a intensidade do desavinho em ‘Malbec’. Adicionalmente, resultou em cachos mais pesados e compactos. Cabe destacar que, para ambos os tratamentos, o peso dos cachos pode ser considerado inferior aos valores apresentados na literatura, onde a média é de aproximadamente 120 gramas.

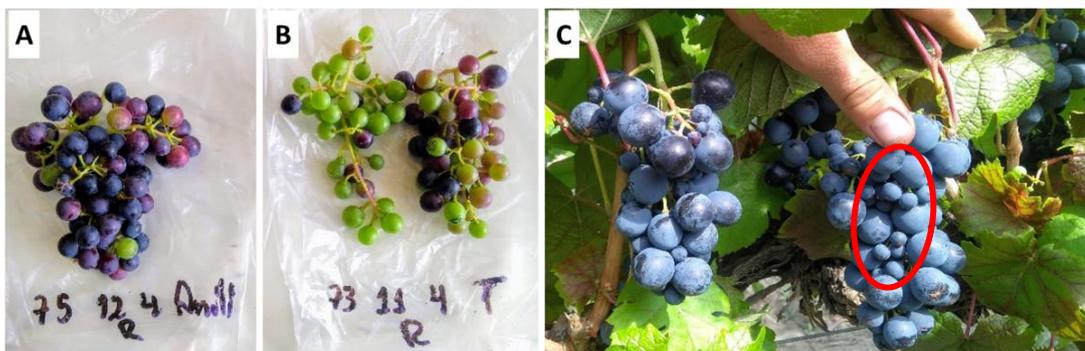
Tabela 1. Fixação de frutos, número de bagas/cacho, peso do cacho e teor de sólidos solúveis totais (80 dias após a floração), em videiras *Vitis vinifera* Malbec. Mendoza, Argentina, 2020.

Tratamento	Fixação de frutos (%)	Número de bagas/cacho	Peso do cacho (g)	Sólidos solúveis totais (°Brix)
Sem anelamento	33,98 b	50,8 b	49,57 b	10,55 b
Com anelamento	55,13 a	79,3 a	68,25 a	12,18 a
P-valor	0,003*	0,009*	0,013*	0,016*

*Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste LSD de Fisher ($P \leq 0,05$).

O teor de sólidos solúveis foi superior em medição realizada 40 dias antes da colheita (FIGURA 9A; 9B). Foi constatado maior número de bagas/cacho, resultado do maior pegamento de frutos no momento da floração. De forma geral, esse incremento foi decorrente do aumento na proporção de bagas pequenas (<12 mm) no cacho, como pode ser observado na Figura 9C. Segundo Zheng (2017), bagas menores apresentam maior relação casca/polpa. Do ponto de vista qualitativo, este resultado é interessante, pois implica em maior concentração de compostos fenólicos nos mostos, contribuindo assim para melhorar a qualidade dos vinhos.

Figura 9. Maturação de *Vitis vinifera* Malbec submetida ao anelamento de tronco (A) e sem anelamento (B), 80 dias após floração; Cachos em ponto de colheita, com incremento no número de bagas pequenas devido efeito do anelamento (C). Mendoza, Argentina. 2020.



Fonte: Arquivo pessoal, 2020.

Resultados semelhantes foram observados em estudo realizado por Machado *et al.* (2018), onde plantas de *Vitis vinifera* Cabernet Franc apresentaram maior produção e sólidos solúveis quando submetidas ao anelamento de tronco no período da primavera. No estudo, foi verificado que a prática reduziu significativamente o índice de área foliar e aumentou a radiação fotossinteticamente ativa incidente. Segundo os autores, essa redução no crescimento do dossel vegetativo, promovida pelo anelamento, favoreceu o equilíbrio vegetativo/reprodutivo das plantas e diminuiu a incidência do desavinho, que é favorecido em condições de excesso de vigor.

Não foi observada diferença entre o número de cachos/broto, provavelmente porque esse componente já estava definido antes mesmo da aplicação dos tratamentos (Tabela 2). Cabe ressaltar que, conforme discutido anteriormente, trata-se de uma variável determinada no ano anterior ao ciclo vigente e possui grande dependência da disponibilidade de carboidratos (ZAPATA *et al.*, 2004). Sendo assim, esta variável deveria ser avaliada a partir da fertilidade das gemas em brotações que cresceram sob influência do anelamento. Com isso, provavelmente seria observado maior número de cachos/broto no ciclo seguinte (BOTELHO *et al.*, 2006), devido ao efeito de acúmulo de carboidratos na parte aérea condicionado pela técnica.

Tabela 2. Número de cachos/broto, rendimento/planta, peso de poda, índice de Ravaz e relação folha/fruto em videiras *Vitis vinifera* Malbec. Mendoza, Argentina, 2020.

Tratamento	Número de cachos/broto	Rendimento/planta (kg)	Peso de poda (g)	Índice de Ravaz	Relação folha/fruto (m ² kg ⁻¹)
Sem anelamento	1,67 a	1,86 b	507,2 a	3,66	2,08
Com anelamento	1,93 a	2,83 a	573,1 a	4,95	1,52
P-valor	0,170	0,006*	0,405	-	-

*Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste LSD de Fisher ($P \leq 0,05$).

A prática do anelamento resultou em aumento aproximado de 52% na produção/planta (kg), comparativamente ao controle (TABELA 2). Considerando a densidade de plantio de 3.077 plantas ha⁻¹, pode-se concluir que houve incremento substancial na produtividade do vinhedo, passando de 5.711,68 kg ha⁻¹ para 8.722,40 kg ha⁻¹.

O índice de Ravaz é utilizado como indicativo do balanço entre produção de frutos e crescimento vegetativo, sendo, em grande medida, dependente da variedade e ambiente. Conforme a literatura, valores entre 5 e 10, para a razão kg de uva/ kg peso de poda, são considerados satisfatórios (MONTEIRO, 2018). Para os tratamentos sem anelamento e com anelamento, esse índice foi de 3,66 e 4,95, respectivamente (TABELA 2). Cabe destacar que ambos os tratamentos se encontram abaixo do limite inferior. Nesse caso, uma possível

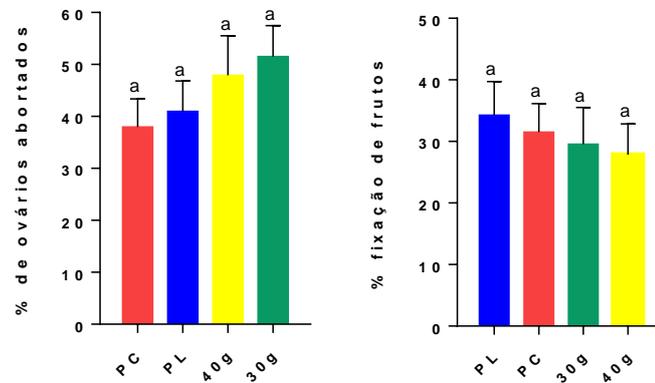
alternativa para buscar maior equilíbrio da produção seria deixar uma maior carga de gemas por planta no ciclo de produção seguinte.

Pacheco & Peña (2014) observaram que valores entre 1 e 1,5 m² de área foliar por kg de fruta condicionaram maiores teores de compostos fenólicos na casca das bagas de ‘Cabernet Franc’, submetida à poda mecanizada, em condições edafoclimáticas semelhantes às de Mendoza. Segundo Disegna *et al.* (2005), esta variável é altamente dependente das condições climáticas de cada região, no entanto, sob climas quentes e com alta insolação, existe certo consenso entre pesquisadores, que apresentam o valor ideal de 1 m² de área foliar por kg de uva, para garantir uma maturação satisfatória. Adicionalmente, Stefano (2005) destaca que a relação superfície foliar/produção é um elemento de extrema relevância para a regulação do equilíbrio quantitativo/qualitativo na viticultura. Nesse caso, a qualidade das uvas é afetada negativamente quando a relação folha/fruto situa-se abaixo da faixa entre 1 - 1,2 m² kg⁻¹ durante o período entre o início da mudança de coloração das bagas e a colheita.

No experimento 1, as plantas que receberam anelamento apresentaram relação folha/fruto de 1,52 m² kg⁻¹ (TABELA 2). O valor encontra-se próximo ao considerado ideal para a cultura. Devido à prática resultar em aumento aproximado de 1 kg de uva/planta, comparativamente ao controle, houve consequente redução na relação superfície foliar/produção. Para o tratamento controle, o valor observado foi de 2,08, sendo este um indicativo de possível desequilíbrio vegetativo/reprodutivo.

Não houve diferença significativa entre os tratamentos de poda quanto ao percentual de ovários abortados e frutos fixados (FIGURA 10). No entanto, verifica-se tendência de o aumento na carga de gemas estar associado a maior quantidade de ovários abortados e, conseqüentemente, menor fixação de frutos. O mesmo padrão ocorreu para o rendimento/planta (FIGURA 11). De acordo com Magalhães (2008), o aumento na carga de gemas não implica em proporcional incremento na produtividade, pois são diversos os fatores que compõem a equação de rendimento da produção. Portanto, práticas culturais, sistema de condução e poda das plantas, juntamente com as características do material vegetal, nutrição e eventos fisiológicos ao longo do ciclo, atuam de forma compensatória e dependentes entre si (DA COSTA, 2015). Sendo assim, é provável que a ausência de resultado dos diferentes tipos e riqueza de poda sobre o percentual de frutos fixados seja devido ao efeito acima mencionado.

Figura 10. Porcentagem de ovários abortados, porcentagem de frutos para diferentes tipos e riqueza de poda¹ em *Vitis vinifera* Malbec. Mendoza, Argentina, 2020.

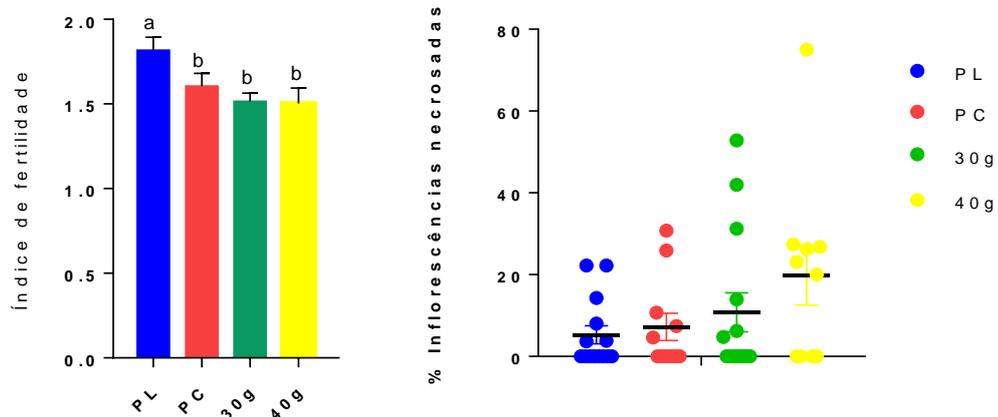


*Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste LSD de Fisher ($P \leq 0,05$).

¹. Tratamento: **PC** - Cordão esporonado com 20 gemas/planta; **PL** - Poda longa com 20 gemas/planta; **30g** - Cordão esporonado com 30 gemas/planta; **40g** - Cordão esporonado com 40 gemas/planta.

O índice de fertilidade na poda longa foi superior aos demais tratamentos (FIGURA 11). Provavelmente, esse efeito ocorreu devido a maior exposição dos ramos à radiação, sendo este um dos principais fatores determinantes da fertilidade de gemas. O menor número de capa de folhas e tendência de menor percentual de cachos internos, apresentados na Tabela 4, corroboram para explicar a informação supracitada. Adicionalmente, na poda longa, podem brotar as gemas dos entrenós 4 a 8 dos sarmentos, consideradas as mais férteis.

Figura 11. Índice de fertilidade e porcentagem de inflorescências necrosadas para diferentes tipos e riqueza de poda¹ em *Vitis vinifera* Malbec. Mendoza, Argentina, 2020.



*Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste LSD de Fisher ($P \leq 0,05$).

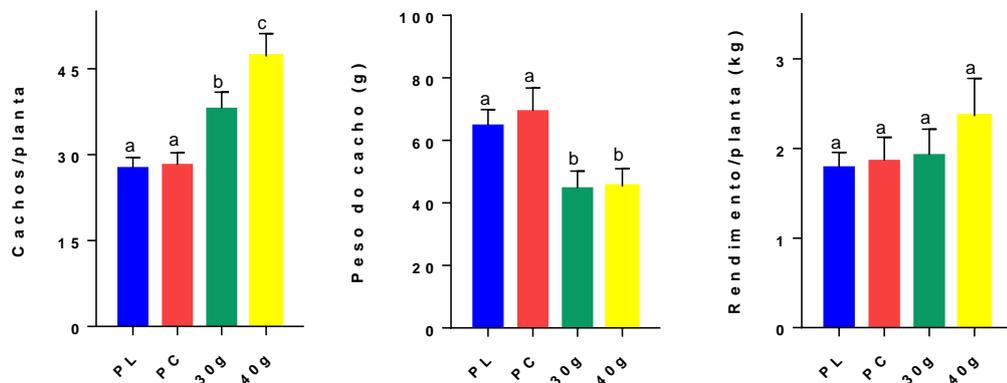
¹. Tratamento: **PC** - Cordão esporonado com 20 gemas/planta; **PL** - Poda longa com 20 gemas/planta; **30g** - Cordão esporonado com 30 gemas/planta; **40g** - Cordão esporonado com 40 gemas/planta.

O dessecamento de ráquis é representado pela necrose da inflorescência ou mesmo do cacho, que pode ocorrer em diferentes estádios ao longo do ciclo da cultura. Na Figura 11, é possível verificar tendência de maior percentual de inflorescências necrosadas à medida que ocorre incremento na carga de gemas. De modo geral, uma maior carga de gemas está associada à piora dos índices de qualidade do dossel vegetativo. Essa condição influencia negativamente os processos de indução, diferenciação e posterior fixação dos frutos no momento da floração, visto que são altamente dependentes do fator luminosidade. Portanto, a diminuição do percentual de inflorescências necrosadas depende, dentre outros fatores, do adequado manejo da parte aérea das plantas.

Ainda na discussão sobre as causas do dessecamento de ráquis, vários autores apresentam o estado nutricional das plantas como principal responsável pelo distúrbio. O aumento de vigor do vinhedo devido ao excesso de N e, conseqüentemente, o desbalanço nas relações K/Mg e K/Ca nos tecidos, também são apontados como possíveis causas (PICKERING *et al.*, 2009; FRÁGUAS *et al.*, 1998). Nesse sentido, Dos Reis *et al.* (2019) concluíram que o distúrbio é condicionado pela deficiência de Magnésio, sendo este limitado pelos teores elevados de Cálcio. Portanto, em base aos resultados encontrados na análise de solo, o adequado manejo da adubação, associado a práticas de manejo do dossel vegetativo, pode contribuir para reduzir a incidência do problema.

Conforme apresentado na Figura 12, a poda com 40 gemas/planta resultou em maior número de cachos/planta. O tratamento com 30 gemas também foi superior em relação à poda curta e poda longa. No entanto, em ambos os casos, esse resultado foi acompanhado pelo menor peso dos cachos quando comparado aos tratamentos PC e PL. Portanto, parece haver efeito compensatório de autorregulação da produção, confirmado pelo rendimento/planta, que não diferiu significativamente entre os tratamentos.

Figura 12. Efeito de diferentes tipos e riqueza de poda¹ sobre os componentes de rendimento em *Vitis vinifera* Malbec. Mendoza, Argentina, 2020.



*Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste LSD de Fisher ($P \leq 0,05$).

¹. Tratamento: **PC** - Cordão esporonado com 20 gemas/planta; **PL** - Poda longa com 20 gemas/planta; **30g** - Cordão esporonado com 30 gemas/planta; **40g** - Cordão esporonado com 40 gemas/planta.

De acordo com Stefano (2005), sucessivos aumentos na carga de gemas determinam aumentos cada vez menos proporcionais ao rendimento, podendo chegar a um ponto denominado “saturação produtiva”. A partir deste momento, independente do aumento na carga de gemas, não será verificado nenhum incremento na capacidade produtiva da planta.

Com base nesse princípio, um dos principais sistemas de poda atualmente estudados na região é o ‘box pruning’ (HERNÁNDEZ, 2019), onde a atividade é integralmente realizada por implemento, sem qualquer repasse manual. Assim, o sistema provê condições para que a planta autorregule sua produção segundo a disponibilidade de nutrientes, buscando assim o equilíbrio entre crescimento vegetativo e reprodutivo.

Na maioria de suas áreas produtivas, a empresa Andeluna Cellars não adota intervenções culturais como desfolha ou desbaste de ramos para melhorar a qualidade do dossel vegetativo, realizando apenas o desponte das brotações na altura do último arame do sistema de condução das plantas, de forma mecanizada. Devido a isso, foram observadas diversas plantas sem nenhum cacho, as quais apresentavam excessivo crescimento vegetativo e completo sombreamento no interior do dossel vegetativo. Vasconcelos *et al.* (2009) e Greven *et al.* (2014) apontam que a redução na radiação solar incidente, observada em plantas com maior riqueza de poda, é o principal fator responsável pela redução na fertilidade das gemas.

Adicionalmente, em trabalho realizado por Würz *et al.* (2019), o aumento na carga de gemas/planta reduziu a fertilidade das gemas posicionadas na base dos ramos. No entanto, esse mesmo efeito não foi observado sobre a fertilidade das gemas apicais do ramo. Essa informação possui grande relevância para o manejo das plantas na área em estudo. O cordão esporonado

representa o sistema de poda adotado pela Empresa Andeluna, onde são mantidas justamente as duas primeiras gemas basais em cada esporão. Sendo assim, esse contexto pode contribuir para explicar a baixa fertilidade de gemas e a ausência de cachos observada nos vinhedos.

De modo contrário, na poda longa são mantidas as gemas medianas e apicais que, de acordo com os mesmos autores, apresentam tendência de maior fertilidade. Esse efeito é explicado pelo maior acúmulo de carboidratos nessa porção do ramo. No entanto, uma possível conversão do sistema de poda atual para o Guyot duplo, por exemplo, resultaria em resposta fisiológica caracterizada pelo excessivo crescimento vegetativo. Isso ocorre porque a realização de podas drásticas no inverno se traduz em aumento intenso na taxa de crescimento das brotações na primavera. Portanto, embora a poda longa se mostre como uma alternativa para melhorar os índices vegetativos e reprodutivos, sua aplicação prática deve ser melhor estudada.

Desta forma, o aumento na carga de gemas deixadas na poda deve ser acompanhado pela adoção de práticas de manejo visando favorecer a incidência de luz no interior do dossel, como por exemplo, a realização de desfolha da videira, que comprovadamente aumenta a fertilidade das gemas quando realizada na região dos cachos (WÜRZ *et al.*, 2018).

Na Tabela 3, é possível observar que apenas o tratamento poda curta (PC) compreendeu a faixa considerada ótima para valores de índice de Ravaz. Os demais tratamentos foram inferiores ao valor referência. O tratamento 40g/planta apresentou menor valor, indicando elevado vigor em relação à produção obtida.

Foi verificada tendência de maior relação folha/fruto quanto maior a carga de gemas. Todos os tratamentos situaram-se acima dos limites recomendados para a variável. Portanto, sob o ponto de vista técnico, fica evidente a necessidade de investir em práticas de manejo mais adequadas.

Tabela 3. Índice de Ravaz e relação folha/fruto em videiras submetidas a distintos tipos e riqueza de poda. Mendoza, Argentina. 2020.

Tratamento	Índice de Ravaz	Relação folha/fruto (m² kg⁻¹)
PL	3,94	2,76
PC	5,79	2,68
30g	4,1	3,78
40g	2,88	4,1

* Valores médios obtidos por divisão simples dos dados. Sem realização de análise estatística.

Em relação ao número de camada de folhas, foram identificadas diferenças significativas, onde os tratamentos poda curta e poda longa apresentaram melhores índices frente ao aumento na carga de gemas (TABELA 4). Efeito semelhante foi observado para o percentual de cachos situados internamente no dossel vegetativo, sendo que a poda longa resultou em maior quantidade de cachos expostos, comparativamente ao tratamento com 40 gemas/planta.

Não houve efeito dos tratamentos sobre as variáveis percentual de folhas interiores e porosidade do dossel (TABELA 4). Segundo os descritores do método, valores aproximados considerados ótimos para estes parâmetros são: CF = 1,5; FI deverá ser inferior a 10%; CI = menos de 40%; P = entre 20 e 40%. Tendo isso, cabe destacar que a maioria dos parâmetros avaliados no vinhedo não está em conformidade com a literatura citada.

Tabela 4. Índices de qualidade do dossel vegetativo em videiras *Vitis vinifera* Malbec submetidas a diferentes tipos e riqueza de poda. Mendoza, Argentina, 2020.

Tratamento	Nº capas de folhas²	Folhas interiores (%)²	Cachos internos (%)²	Porosidade do dossel (%)²
Poda longa	1,60 a	15,42	53,90 a	0
Poda curta	1,84 ab	13,10	69,66 ab	3,667
30 gemas	2,13 bc	20,94	69,39 ab	2,383
40 gemas	2,24 c	19,92	87,47 b	0
P-valor	0,009*	0,594	0,048*	0,361

*Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste LSD de Fisher ($P \leq 0,05$).

². Variável: Nº capas de folhas – **NC**; Folhas interiores (%) – **FI**; Cachos internos (%) – **CI**; Porosidade do dossel (%) – **P**.

Além das relações de equilíbrio vegetativo/reprodutivo e dinâmica de fluxo dos carboidratos discutidas anteriormente, outros fatores também são associados à ocorrência de desavinho e, portando, precisam ser discutidos para uma compreensão holística deste fenômeno. A viticultura moderna em Mendoza, dentre outros aspectos, está localizada em regiões de altitude superior a 950 m, podendo chegar até aos 1.700 m. Nestes locais, a temperatura é a variável climática mais alterada, comparativamente às zonas de produção em menor altitude.

O fotoperíodo e a vernalização não são considerados importantes no processo de indução floral (WILLIAMS, 2000). A diferenciação do anlagem em primórdio de inflorescência no interior das gemas depende majoritariamente de exposições curtas à alta intensidade luminosa e temperaturas elevadas no primeiro ciclo produtivo, ou seja, no ano anterior. Em trabalho desenvolvido por Srinivasan & Mullins (1981), foi verificada alta correlação positiva da temperatura sobre a formação de brotações férteis e o desenvolvimento

de eixos secundários das inflorescências. MacGregor (2000), em estudo de longa duração com a variedade *Vitis vinifera* Chardonnay, identificou que o número de cachos/broto aumenta em 0,22 unidades para cada incremento de 1 °C, numa faixa de temperatura entre 13,8 e 17,5 °C. Portanto, considerando que na região de estudo são registradas temperaturas até 3,6 °C mais frias no mês de brotação das plantas, comparativamente às outras zonas de produção, é possível que os menores rendimentos observados em vinhedos localizados nas regiões pé de montanha estejam relacionados ao fator temperatura.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do experimento 1, foi constatado que a prática do anelamento de tronco é eficiente para diminuir a incidência de desavinho e, conseqüentemente, aumentar a produtividade em vinhedos de *Vitis vinifera* Malbec. No entanto, atualmente, as intervenções realizadas em áreas de produção – mesmo para vinhos de alta gama, são mínimas e, muitas vezes, aquém do necessário para um adequado desenvolvimento das plantas. Nessa perspectiva, cabe também ressaltar a alta competitividade no mercado interno e a conseqüente necessidade de reduzir ao máximo os custos de produção. Portanto, para além da questão técnica, é preciso avaliar a viabilidade econômica da prática do anelamento, uma vez que é uma atividade demorada e de difícil execução, e que pode representar um custo adicional significativo.

Conforme já mencionado, o anelamento limita o fluxo descendente de carboidratos, que se acumulam na porção situada acima da região anelada. No entanto, realizar esta prática em anos consecutivos representa um grande risco, pois pode debilitar a planta devido a uma insuficiente acumulação de reservas no tronco e no sistema radicular. Sob essa perspectiva, a repetida aplicação da prática do anelamento seria desfavorável, uma vez as reservas mobilizadas das raízes na primavera são extremamente importantes, principalmente, para garantir uma brotação satisfatória das plantas. De modo alternativo, práticas culturais como o desponte de brotos e a utilização de produtos reguladores de crescimento podem contribuir para aumentar a porcentagem de frutos fixados (VASCONCELOS & CASTAGNOLI, 2000; COLLINS & DRY, 2009).

O aumento na carga de gemas no experimento 2 se refletiu na piora dos índices de qualidade do dossel vegetativo, e sem implicação significativa sobre a produtividade do vinhedo. Como agravante, o ciclo seguinte será impactado negativamente, visto que alguns componentes de rendimento da videira são formados no ano anterior, além de serem altamente dependentes do equilíbrio vegetativo/reprodutivo das plantas. Em função do porta enxerto 1103 Paulsen possuir raízes profundas, há uma grande demanda por reservas e fotoassimilados pelo

sistema radicular, que compete com os componentes produtivos. Esse efeito pode ser observado no tratamento de 40 gemas, que resultou em maior aborto de inflorescências e intensificação do desavinho. Portanto, a hipótese inicial de que o aumento na carga de gemas resultaria em maior equilíbrio vegetativo/reprodutivo e, conseqüentemente, reduziria o efeito das problemáticas estudadas, não foi confirmada neste estudo.

Segundo informações do Instituto de Desenvolvimento Rural (IDR, 2020), a agricultura na província de Mendoza é fortemente dependente de mão de obra, onde uma de cada cinco famílias “mendocinas” depende diretamente da atividade agrícola. No entanto, a disponibilidade e profissionalização da mão de obra na vitivinicultura é uma problemática crescente, principalmente nos períodos de maior demanda. Dado este contexto, na região do Valle de Uco, caracterizada pela vitivinicultura empresarial e altamente tecnificada, destaca-se a crescente adoção da poda mecânica parcial ou integral, da colheita mecanizada e do manejo mínimo do solo, visando reduzir a necessidade de mão de obra (PEREZ & BACARO, 2020).

Em relação à conformação dos vinhedos, existe grande variação da taxa de crescimento entre as plantas dentro de uma mesma parcela (ANEXO 1). Tal condição implicaria na necessidade de manejar o vinhedo conforme zonas de vigor, um dos preceitos da viticultura de precisão. Nesse sentido, é crescente a utilização de imagens NDVI (Índice de vegetação normalizada), de levantamentos da condutividade elétrica do solo, entre outros parâmetros, como ferramenta auxiliar na tomada de decisão e planejamento do manejo da cultura.

Em alguns países, a exemplo da França, a grande incidência de desavinho resultou em diminuição da área cultivada, no entanto, este problema foi neutralizado a partir da seleção genética e obtenção de clones não suscetíveis (RODRÍGUEZ, 1999). De modo semelhante, os plantios mais recentes de ‘Malbec’ na Argentina, provêm de materiais que não apresentam desavinho, resultado de grandes investimentos na área do melhoramento genético nos últimos 25 anos. No entanto, essa adoção implica em maiores custos de implantação dado o maior valor de aquisição das mudas e, adicionalmente, em função da maior produtividade que apresentam, aspectos relacionados aos caracteres qualitativos das uvas e seus reflexos nos produtos derivados precisam ser cautelosamente avaliados. Além disso, a adequada escolha do porta enxerto, previamente à implantação, é essencial, pois visa adequar o vigor do sistema radicular e parte aérea aos aspectos qualitativos e quantitativos das uvas, conforme o destino da produção.

O amplo conhecimento sobre a demanda, padrão de consumo e novas perspectivas de mercado é fundamental para o sucesso de qualquer empreendimento vitivinícola. Em levantamento realizado por Cabezón (2019), o mercado interno de vinhos na Argentina representa 80% da comercialização, no entanto, nas últimas três décadas, se observou uma

queda no consumo, em grande parte associado ao avanço da preferência por produtos como a cerveja. Com isso, e como tendência para a vitivinicultura em nível global, observa-se a necessidade de diferenciação de produtos e a busca por novos nichos de mercado. Nesse aspecto, a Empresa Andeluna está em processo de conversão do sistema produtivo para obtenção da certificação orgânica de produção, tanto dos vinhos como do manejo empregado no vinhedo. Além disso, seus vinhos finos classificados como “de altitude” são altamente valorizados. Ademais, a empresa se localiza na região compreendida como a “viticultura moderna”, que está em constante crescimento e inovação. Esse contexto conforma um cenário futuro bastante otimista, principalmente devido ao grande potencial enoturístico local.

A partir do trabalho realizado, ressalta-se a relação positiva observada quanto ao desenvolvimento de diversos projetos de pesquisa, de forma conjunta entre instituições de ensino e empresas privadas. Desta forma, são levantadas e trabalhadas demandas do setor produtivo, visando encontrar respostas para as principais problemáticas locais e assim contribuir para o desenvolvimento socioeconômico da região. Tal contexto também possibilita a aproximação entre técnicos, enólogos, engenheiros agrônomos, colaboradores de campo, professores, estudantes e outros, criando um ambiente enriquecedor e multidisciplinar, de formação de recursos humanos e de troca de saberes, conhecimentos e experiências entre todos os elos da cadeia vitivinícola.

É pertinente destacar a importância do estágio curricular como instrumento para aplicação prática dos conhecimentos construídos durante o período de graduação. Essa experiência possibilita o aprimoramento do senso crítico, a autonomia profissional e o desenvolvimento de novas habilidades. Esse contexto resulta na formação de engenheiros (as) agrônomos (as) portadores de um amplo prisma técnico, que se traduz pela visão holística e sistêmica dos meios produtivos e dos elementos capilarizados a partir deste. A exemplo, as atividades realizadas nos experimentos viabilizaram o aprofundamento dos conhecimentos nas áreas da estatística e metodologias de análise em laboratório. O trabalho na vinícola experimental ‘De la Facultad’, por sua vez, representou a conexão entre o campo e a indústria de processamento, permitindo assim maiores esclarecimentos quanto a dinâmica de funcionamento da cadeia vitivinícola.

Por fim, cabe ressaltar que distintos sistemas de produção apresentam problemáticas singulares, que exigem soluções que estejam conjugadas com a realidade produtiva local. Sendo assim, a possibilidade de trabalhar em um contexto vitivinícola diferente em relação ao cenário brasileiro, com toda certeza, foi uma experiência engrandecedora, tanto profissional como pessoalmente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALIQUÓ, G.; ANÍBAL, C.; GERMÁN, A. La poda de la vid. **Estación Experimental Agropecuaria Mendoza - INTA**. 2015. Mendoza, Argentina.
- ANDELUNA (2020). Somos Andeluna. Disponível em: <https://www.andeluna.com.ar/es/somos-andeluna/>. Acesso em: 03 jan. 2021.
- BESSIS, R. **La maîtrise des rendements**. *Revue Des Oeno-logues* 19,7–10, 1993.
- BOTELHO, R. V.; PIRES, E. J. P.; TERRA, M. M. Fertilidade de gemas em videiras: fisiologia e fatores envolvidos. **Ambiência**, v. 2, n. 1, p. 129-144, 2006.
- BRAGA, R. F. **Aminas bioativas, polifenóis e antocianinas em vinhos tintos de mesa nacionais**. 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/BUBD-A8YQZG>. Acesso em: 30 jan. 2021.
- CABEZÓN, S. **Mercado vitivinícola en la Argentina contemporánea**. 2019. Tese de Doutorado. Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Ciencias Económicas. Disponível em: https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/14226/cabazon-fce.pdf. Acesso em: 18 fev. 2021.
- CANDOLFI, M. C. & KOBLET, W. Yield, fruit quality, bud fertility and starch reserves of the wood as a function of leaf removal in *Vitis vinifera*. Evidence of compensation and stress recovering. *Vitis* 29, 199–221, 1990.
- CARA, L. **Estudio Geomorfológico del sector central del Departamento de Tupungato, aplicando técnicas geomáticas**. 2012. Provincia de Mendoza, Argentina. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de San Juan.
- CARMONA, M. J. *et al.* A molecular genetic perspective of reproductive development in grapevine. **Journal of experimental botany**, v. 59, n. 10, p. 2579-2596, 2008.
- CARRILLO, N. *et al.* Girdling of shoots at flowering reduces shatter in grapevine cv. Malbec. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v. 26, n. 2, p. 102-109, 2020.
- CÁTO, S. C. **Efeito do anelamento e de doses de ácido giberélico na frutificação das uvas ‘Niagara Rosada’ e ‘Vênus’ nas regiões noroeste e da alta paulista do Estado de São Paulo**. 2002. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/5a06/7db661445fb0812ae87f317171af5323f5bd.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2021.
- CESCONETO, J. F. R. *et al.* **Equilíbrio vegetativo e produtivo na qualidade da uva das variedades Merlot e Syrah em São Joaquim-SC**, 2012.
- CLINGELEFFER, P. R. Influence of canopy management systems on vine productivity and fruit composition. In: *Recent Advances in Grapevine Canopy Management*. Davis: University of California. p.13-19, 2009.
- COLLINS, C.; DRY, P. R. Response of fruitset and other yield components to shoot topping and 2-chlorethyltrimethyl-ammonium chloride application. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v. 15, n. 3, p. 256-267, 2009.
- DA COSTA, M. M. A. Fertilidade em *Vitis vinifera* L.: técnicas de determinação e influência climática, 2015.
- DE AMORIM, D. A. *et al.* Elaboração de vinho tinto fino. **Embrapa Uva e Vinho** - Artigo em periódico indexado (ALICE), 2006.

- DISEGNA, E.; CONIBERTI, A.; DELLACASSA, E. Medición de área foliar de la vid: una herramienta para producir vinos de calidad. **Revista INIA**, v. 4, p. 18-20, 2005.
- DOS REIS, F. S. *et al.* Relação de K, Mg e Ca na ocorrência de dessecamento de raquis em uva itália sob solo calcário. **Jornada de Iniciação Científica e Extensão**, v. 14, n. 1, p. 80, 2019.
- DRY, P. R. *et al.* Classification of reproductive performance of ten winegrape varieties. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, 16, 47–55, 2010.
- DUNN, G. M. & MARTIN, S. R. Do temperature conditions at budburst affect flower number in *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon? **Australian Journal of Grape and Wine Research**, 6(2), pp.116–124, 2000.
- DUNN, G. M. & MARTIN, S. R. A functional association in *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon between the extent of primary branching and the number of flowers formed per inflorescence. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, 13(2), pp.95–100, 2007.
- EBELER, S. E. & THORNGATE, J. H. Wine chemistry and flavor: looking into the crystal glass. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 57, n. 18, p. 8098-8108, 2009.
- FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS (FCA, 2020). Institucional. Disponível em: <http://fca.uncu.edu.ar/institucional>. Acesso em: 05 jan. 2021.
- FRÁGUAS, J. C.; SÔNEGO, O. R.; JÚNIOR, A. G. O dessecamento do cacho de uva. Bento Gonçalves: **Embrapa Uva e Vinho**, 1996. 4p. (Comunicado Técnico, 19). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/25989/1/ComT19.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2021.
- 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.
- FREGONI, M. Viticoltura di qualità. Verona: Edizione I'Informatore Agrario, 1998. 707p.
- FUENTE, M. The Relevance of the yield Prediction Methods in Vineyard Management. Bulletin de l'OIV, 87, pp.387–394, 2014.
- GOVERNO DE MENDOZA (2017). Lineamientos estratégicos para una gestión integral de riesgos del sector Agropecuario de la Provincia de Mendoza. Disponível em: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/girsar_plan_provincial_mendoza_16-04-2018.pdf. Acesso em: 02 jan. 2021.
- GOVERNO DE MENDOZA (2019). **Mendoza Informe Productivo Provincial**. Disponível: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sspmicro_informes_productivos_provinciales_mendoza.pdf. Acesso em: 04 jan. 2021.
- GREVEN, M. M. *et al.* Influence of retained node number on Sauvignon Blanc grapevine vegetative growth and yield. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, 20: 263-271, 2014.
- GUERRA, C. C. Maturação da uva e condução da vinificação para a elaboração de vinhos finos. **Embrapa Uva e Vinho**. Viticultura e Enologia: atualizando conceitos. Caldas: EPAMIG, 2002. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1054864/1/GuerraSMVEp179192.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2021.
- HERNÁNDEZ, J. J. *et al.* Reflexiones en torno a la innovación tecnológica en la vitivinicultura de San Juan. **Realidad económica**, v. 48, n. 326, p. 89 a 114-89 a 114, 2019.

- IBAM (2020). Instituto de Biología Agrícola de Mendoza. Disponível em: <https://www.mendoza.conicet.gov.ar/portal/ibam/>. Acesso em: 07 jan. 2021.
- IDR (2020). **Matriz Produtiva para Mendoza**. Instituto de Desenvolvimento Rural. Disponível em: https://www.idr.org.ar/wpcontent/uploads/2019/07/Matriz_Productiva_2019_1.pdf. Acesso em: 05 jan. 2021.
- INV (2020). Instituto Nacional de Vitivinicultura. INFORME ANUAL DE SUPERFICIE 2019. MENDOZA, ARGENTINA. Disponível em: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anuario_superficie_2019.pdf. Acesso em: 03 jan. 2021.
- INTA (2007). Curso Superior de Degustación de vinos. EEAMendoza. INTA. Disponível em: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-20__malbec.pdf. Acesso em: 01 jan. 2021.
- KELLER, M.; KUMMER, M.; VASCONCELOS, M. Carmo. Reproductive growth of grapevines in response to nitrogen supply and rootstock. **Australian journal of grape and wine research**, v. 7, n. 1, p. 12-18, 2001.
- KELLER, M.; TARARA, J. M.; MILLS, L. J. Spring temperatures alter reproductive development in grapevines. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, 16, 445–454, 2010.
- LEÃO, P. C. S. *et al.* Melhoramento genético da videira. Petrolina: **Embrapa Semiárido**, 2009. 61 p.
- LIMA, N. E. F. **Influência das condições de prensagem do mosto e da adição de glutathione em vinhos brancos**. Síntese, identificação, elucidação de estrutura de adultos 27 formados em reações de oxidação de vinhos brancos. 2016. 128 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.
- LOPES, A. **Previsão quantitativa de vindimas**. Tese de Mestrado. Universidade Técnica de Lisboa & Universidade do Porto, 2009. Disponível em: <https://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/2456>. Acesso em: 10 jan. 2021.
- MACHADO, B. *et al.* Influência do anelamento de tronco sobre a produtividade e qualidade da uva 'Cabernet Franc'. **Revista da Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa-Congrega Urcamp**, p. 1226-1238, 2018.
- MAGALHÃES, N. **Tratado de Viticultura 1a ed.** Publicações Chaves Ferreira, 2008.
- MANDELLI, F. & MIELE, A. Sistema de Produção 4. Embrapa Uva e Vinho. Versão Eletrônica Jul./2003 Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/UvasViniferasRegioesClimaTemperado/poda.htm#>. Acesso em: 09 jan. 2021.
- MARTINIS, N. *et al.* 2002. **Evaluación hidrogeológica de la cuenca de Valle de Uco**. Tomo I. INA-CRA, Provincia de Mendoza, Argentina. 2002. Disponível em: <https://www.ina.gob.ar/pdf/CRA-Hsub-Valle-de-Uco.pdf>. Acesso em: 08 jan. 2021.
- MANFIO, V. **Viticultura e associativismo: a dinâmica da Associação Vinhos da Campanha na formação de um território no Rio Grande do Sul, Brasil**. 2018. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/180556>. Acesso em: 13 jan. 2021.

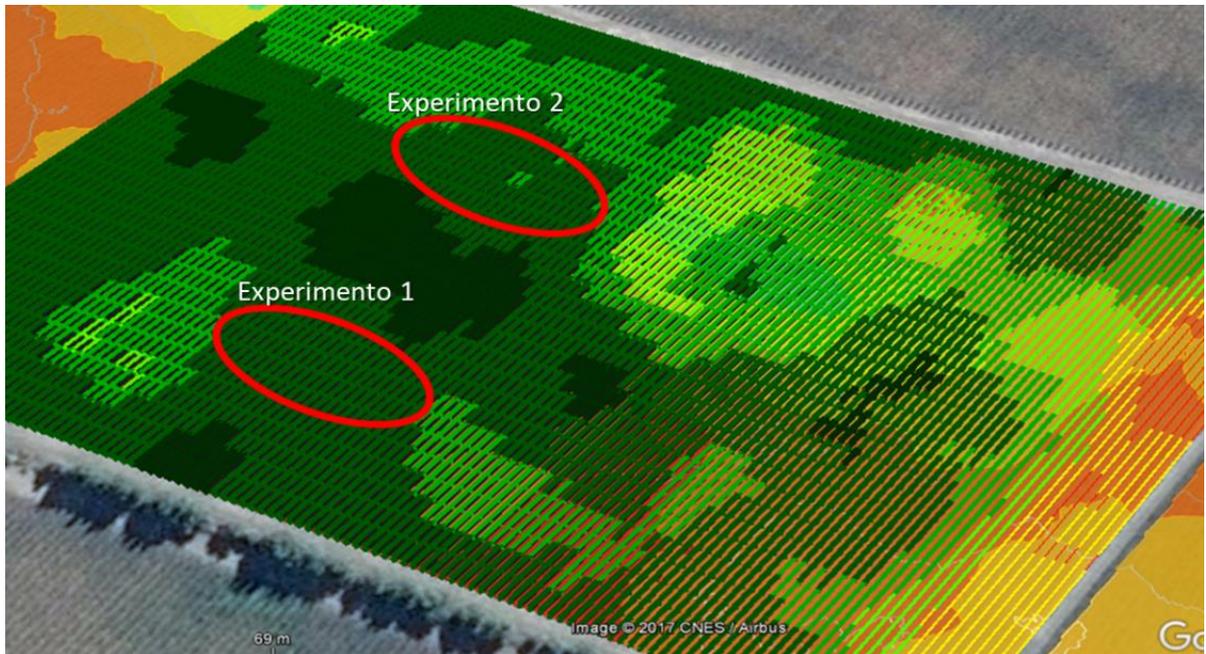
- MACGREGOR, C. A. Cool climate crop size estimation: Site specific. In: 5th International Symposium on Cool Climate Viticulture and Oenology, 16-20 January 2000, Melbourne, Australia.
- MEHOUACHI, J. *et al.* Delay of early fruitlet abscisión by Branco girdling in Citrus coincides with previous increases in carbohydrate and gibberelin concentrations. *Plant Growth Regulator*. Farnham Royal, v. 58, p. 15-23, 2009.
- MONTEIRO, R.; ZILIO, R. A. Poda da videira em clima temperado. **Embrapa Uva e Vinho-Fôlder/Folheto/Cartilha** (INFOTECA-E), 2018. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1092962/1/ManualPodaportal.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2021.
- MULLINS, M. G.; BOUQUET, A.; WILLIAMS, L. E. *Biology of Grapevine*, Cambridge University Press, 1992.
- OIV (2019). International Organisation of Vine and Wine. Statistical Report on World Vitiviniculture. Disponível em: <https://www.oiv.int/public/medias/6782/oiv-2019-statistical-report-on-world-vitiviniculture.pdf>. Acesso em: 02 jan. 2021.
- OZER, C. *et al.* The effects of berry thinning and gibberellin on Recel Uzumu table grapes. **Pak. J. Agri. Sci**, v. 49, n. 2, p. 105-112, 2012.
- PACHECO, D. & PEÑA, J. E. P. Evaluación de la variedad Cabernet Sauvignon en sistema de conducción de poda mínima. **Jornada Vitícola EEA San Juan INTA**. 20 de febrero de 2014. San Juan. AR., 2014. Disponível em: <https://inta.gob.ar/documentos/jornada-viticola-eea-san-juan-2014.-evaluacion-de-la-variedad-cabernet-sauvignon-en-sistema-de-conduccion-poda-minima-1>. Acesso em: 23 jan. 2021.
- PEREZ, M. A. & BACARO, A. Clasificación de coberturas de suelo de la cuenca del río Tunuyán superior. Ediciones INTA, 2020. Disponível em: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_clasificacion_de_coberturas_de_suelo_de_la_cuenca_del_rio_tunuyan_superior.pdf. Acesso em: 11 jan. 2021.
- PICKERING, A. H.; WARINGTON, I. J.; WOOLLEY, D. J. Physiological disorders Of grape: Bunch stem necrosis. **Horticultural reviews**, v. 35. 2009.
- RAMOS, M. J. N. *et al.* **Desenvolvimento floral e especificação sexual em videira silvestre**. *BMC Genomics* 15, 1095. 2014.
- REBELLO, L. P. G. *et al.* Phenolic composition of the berry parts of hybrid grape cultivar BRS Violeta (BRS Rubra x IAC 1398-21) using HPLC-DAD-ESI-MS/MS. **Food Research International**, v. 54, n. 1, p. 354-366, 2013
- REVISTA FCA (2020). Revista de Divulgación Científica. Facultad de Ciencias Agrarias. UNCuyo Número 11. Disponível em: <http://experticia.fca.uncu.edu.ar/contacto/23-institucional/115-productos-de-la-facultad>. Acesso em: 07 jan. 2021.
- RIOU, V. & ASSELIN, C. Potentiel Polyphénolique Disponible Du Raisin, Estimation Rapide Par Extraction Partielle A Chaude. *Progrès Agricole et Viticole*, 113 N° 18: 382-384, 1996.
- RIVAS, F. *et al.* Girdling increases carbohydrate availability and fruit-set in citrus cultivars irrespective of parthenocarpic ability. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, Ashford, v.81, n. 2, p. 289-295, 2006.

- RIVAS, F.; GRAVINA, A.; AGUSTÍ, M. Girdling effects on fruit set and quantum yield efficiency of PSII in two Citrus cultivars. *Tree Physiology*, Victoria, v.27, p. 527-535, 2007.
- RODRÍGUEZ, J. G. *et al.* Caracterización ampelográfica de la variedad Malbec, cultivada en Mendoza (Argentina) según el método de la OIV. **Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias**, Universidad Nacional de Cuyo, v. 31, n. 2, p. 85-93, 1999.
- SACHI, A. T. & BIASI, L. A. Maturação dos frutos de quatro cultivares de uvas muscadínias em Pinhais, PR. **Scientia agraria**, v. 9, n. 2, p. 255-260, 2008.
- SÁNCHEZ, L. A. & DOKOOZLIAN, N. K. Bud microclimate and fruitfulness in *Vitis vinifera* L. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 56, n. 4, p. 319-329, 2005.
- SEMPREBON, D. P. **Causas nutricionais do dessecamento de ráquis em videira cv. ‘Cabernet Sauvignon’**. Tese de Doutorado. Universidade do Estado de Santa Catarina. Lages, 2019. 66 p.
- SILVA, T. C. *et al.* **Crescimento vegetativo e diferenciação floral em videiras ‘Sauvignon Blanc’ e ‘Cabernet Sauvignon’ cultivadas em São Joaquim-SC**. 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/135648>. Acesso em: 16 jan. 2021.
- SMART, R. & ROBINSON, M. Sunlight into wine: handbook for winegrape canopy management. Adelaide: Winetitles. 88p, 1991.
- SOUSA, J. S. I. **Uvas para o Brasil**. Piracicaba: FEALQ. 791 p, 1996.
- SOUZA, J. S. I. & MARTINS, F. P. Viticultura brasileira. Piracicaba: FEALQ. 368 p, 2002.
- SOUZA, G. M. **Desenvolvimento e morfologia de inflorescências em videiras ‘Niágara Rosada’**. Tese (Doutorado em Produção Vegetal). Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, RJ, 2013.
- SRINIVASAN, C. & MULLINS, M. G. Physiology of flowering in the grapevine - a review. *Am. J. Enol. Vitic.*, 32(1), pp.47–63, 1981.
- STEFANO, P. O. N. I. Producir cantidad respetando la calidad: objetivo de la gestión del follaje. parte 1. Università Cattolica del Sacro Cuore, Piacenza. Seminario de apertura del 4 Enoforum SIVE, 12 – 23 marzo 2005. Disponível em: <https://www.infowine.com/intranet/libretti/libretto2044-01-1.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2021.
- VASCONCELOS, M. C. *et al.* The flowering process of *Vitis vinifera*: A review. **American Journal of Enology and Viticulture**, 60(4), pp.411–434, 2009.
- VASCONCELOS, M. C. & CASTAGNOLI, S. Leaf canopy structure and vine performance. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 51, n. 4, p. 390-396, 2000.
- VILA, H. F. *et al.* Manual de técnicas analíticas para la evaluación de compuestos fenólicos y otros componentes de la uva. **Ediciones INTA**, 2009. Disponível em: <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/6665>. Acesso em: 18 jan. 2021.
- VILLAFRANCA, J. C. *et al.* **Evaluación de funciones ecosistémicas de regulación hídrica en una subcuenca de Gualtallary, Tupungato, Mendoza**. 2019. Tese de Doutorado. Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Ciencias Agrarias. Disponível em: <https://planificacion.bdigital.uncu.edu.ar/13817>. Acesso em: 19 jan. 2021.
- WILLIAMS, L. Bud development and fruitfulness of grapevines. Raisin Production Manual. LP Christensen (Ed.), pp.24–29, 2000.

- WÜRZ, D. A. *et al.* Época de desfolha e sua influência no desempenho vitícola da uva ‘Sauvignon Blanc’ em região de elevada altitude. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 17, n. 1, p. 91-99, 2018.
- WÜRZ, D. A. *et al.* Maior carga de gemas da videira resulta em melhora dos índices produtivos e vegetativos da videira ‘Cabernet Franc’ cultivada em região de elevada altitude. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 19, n. 2, p. 171-177, 2020.
- WÜRZ, D. A. *et al.* Efeito da carga de gemas da videira ‘Cabernet Franc’ na interceptação da radiação solar e na fertilidade de gemas. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 18, n. 4, p. 453-458, 2019.
- ZANUS, M. C. & PEREIRA, G. E. Degustação de vinhos e espumantes. **Embrapa Semiárido**-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2006. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/157752/1/Giuliano.pdf>. Acesso em: 03 fev. 2021.
- ZAPATER, J. M. M. La diversidad genética de la vid, una herramienta para afrontar los retos del cambio global. 2017. Disponível em: http://www.acenologia.com/dossier/dossier159_0217.htm. Acesso em: 08 jan. 2021.
- ZAPATA, C. *et al.* Partitioning and mobilization of starch and N reserves in grapevine (*Vitis vinifera* L.). **Journal of Plant Physiology**, 161:1031-1040, 2004.
- ZHENG, W. Técnicas vitícolas de manejo de la vegetación para mitigar los efectos del calentamiento climático. 2017. Disponível em: <file:///C:/Users/jucis/Desktop/Dialnet-ViticulturalTechniquesOfCanopyManagementToMitigate-122700.pdf>. Acesso em: 04 fev. 2021.
- ZULUETA, S. & QUINI, C. Variedad Malbec: El ave fénix de la vitivinicultura argentina. In: BIO Web of Conferences. **EDP Sciences**, 2019.

ANEXOS

Anexo 1. Representação da variabilidade espacial em vinhedo da Empresa Andeluna Cellars em área de 8ha - imagem NDVI (Índice de Vegetação Normalizada). Em destaque, parcelas experimentais situadas em zonas homogêneas de médio vigor. Mendoza, Argentina, 2019.



Fonte: Natalia Paola Carrillo, 2019.

Anexo 2. Ilustração de parcela experimental com diferentes combinações de porta enxertos e materiais copa. Faculdade de Ciências Agrárias. Universidade Nacional de Cuyo. Mendoza, Argentina, 2020.



Fonte: Natalia Paola Carrillo; Arquivo pessoal, 2020.