



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
SERTÃO PERNAMBUCANO
CAMPUS PETROLINA ZONA RURAL

CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

**MARCHA DE ACÚMULO DE MACRONUTRIENTES EM VIDEIRA cv.
BRS VITORIA NO VALE DO SÃO FRANCISCO**

SAMUEL LOURIVAL NUNES DE MACEDO

PETROLINA – PE
2025

SAMUEL LOURIVAL NUNES DE MACEDO

**MARCHA DE ACÚMULO DE MACRONUTRIENTES EM VIDEIRA cv.
BRS VITORIA NO VALE DO SÃO FRANCISCO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao IFSertãoPE *Campus* Petrolina Zona Rural, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Cicero Antônio de Sousa Araújo

PETROLINA – PE
2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M141 Macedo, Samuel Lourival Nunes.

Marcha de acúmulo de macronutrientes em videira cv. brs vitória no vale do são francisco / Samuel Lourival Nunes Macedo. - Petrolina, 2025.
24 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural, 2025.

Orientação: Prof. Dr. Cicero Antônio de Sousa Araújo.

1. Ciências Agrárias. 2. Extração de Nutrientes. 3. Curva de Absorção. I. Título.

CDD 630

SAMUEL LOURIVAL NUNES DE MACEDO

MARCHA DE ACÚMULO DE MACRONUTRIENTES EM VIDEIRA cv. BRS VITORIA NO VALE DO SÃO FRANCISCO

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado ao IF SertãoPE Campus Petrolina Zona Rural, como parte dos requisitos para a obtenção de título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovada em: 31 de janeiro de 2025.

Cicero Antonio de Sousa
Araujo:22296980368

Assinado de forma digital por
Cicero Antonio de Sousa
Araujo:22296980368
Dados: 2025.02.19 16:32:50 -03'00'

Prof. Dr. Cicero Antônio de Sousa Araújo
IF SertãoPE, Campus Petrolina Zona Rural

Documento assinado digitalmente



GILBERTO SARAIVA TAVARES FILHO
Data: 19/02/2025 21:19:16-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

MS. Gilberto Saraiva Tavares Filho
Doutorando – UFPE – APLICAÇÕES DE RADIOISÓTOPOS NA
AGRICULTURA E MEIO-AMBIENTE

Documento assinado digitalmente



FABIO FREIRE DE OLIVEIRA
Data: 19/02/2025 16:41:49-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Fabio Freire Oliveira
IF SertãoPE, Campus Petrolina Zona Rural

Aos meus pais, Lourival Leonardo de Macedo e Maria da Paz Nunes Coelho de Macedo, por serem grandes e exemplos de garra, coragem e determinação. As minhas irmãs, Mirele Nunes de Macedo e Emanuele Nunes de Macedo. Essas pessoas nas quais divido todos os meus momentos e me deram todo apoio e incentivo necessário durante toda a minha jornada acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Com a conclusão e entrega deste trabalho se concretiza a realização de um sonho, com isso é chegado a hora de prestar homenagem a todas as pessoas que estiveram comigo durante este processo me dando apoio e incentivo para que fosse concluído com êxito. Por estes motivos, agradeço a Deus, pela minha vida, e por me permitir ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo da realização deste trabalho. Aos meus pais e irmãs, que me incentivaram nos momentos difíceis e compreenderam a minha ausência enquanto eu me dedicava à realização deste trabalho. Aos meus amigos Victor da Silva Carvalho, Amós Cardoso de Meneses, Leonardo Lima de Sousa, Luiz Eduardo Pereira de Macedo e Marina Souza Pereira Matos por se empenharem neste trabalho junto comigo e darem seu melhor. Aos meus colegas de turma por toda trajetória acadêmica. Agradeço imensamente!

Agradeço aos professores que de forma direta ou indireta contribuíram para a minha formação acadêmica e em especial ao meu orientador, Cicero Antônio de Sousa Araújo pela orientação neste trabalho de conclusão de curso. Bem como também ao Professor Fabio Freire de Oliveira, que juntamente com o meu orientador conduzem o laboratório de solo, água e planta do Campus Petrolina zona rural. Que além de referência, este espaço é um celeiro de grandes talentos! Lembrarei de cada um e de cada ensinamento transmitido ao longo da minha jornada e ao MS. Gilberto Saraiva Tavares Filho pelas contribuições com o meu trabalho. Muito obrigado!

O cuidado e o conhecimento ao
plantar determina o sucesso da colheita.

(Autor Desconhecido)

RESUMO

A Marcha de acúmulo de macronutrientes é importante pois ela nos apresenta a quantidade extraída de nutrientes em função dos dias no ciclo da cultura, com isso o presente trabalho tem como objetivo avaliar o acúmulo de matéria seca e determinar a marcha de N, P, K, Ca e Mg no ciclo produtivo da cultivar “BRS Vitória”, sobre “SO₄” em função dos dias após a poda. No experimento, com oito tratamentos (15,30,45,60,75,90,105 e 120 dias após a poda), em blocos casualizados, com 04 repetições, determinou-se a massa seca e acúmulo de N, P, K, Ca e Mg, nos ramos, nas folhas, no fruto e total. Onde observa-se que no nitrogênio foi mais requerido no período dos 30 até os 75 DAP, O potássio foi mais demandado dos 45 até os 90 DAP, O fósforo foi requisitado em maior quantidade no período dos 45 até os 75 DAP, o cálcio teve as maiores porcentagens de extração dos 45 até os 90 DAP e o magnésio foi mais acumulado dos 30 até os 75 DAP. As quantidades extraídas estimadas totais aos 90 DAP na BRS Vitoria foram de 111,7 Kg ha⁻¹ de potássio, 91,65 Kg ha⁻¹ de Nitrogênio, 27,1 Kg ha⁻¹ de cálcio, 21 Kg ha⁻¹ de fósforo e 7,2 Kg ha⁻¹ de magnésio. A sequência, decrescente, da extração de macronutrientes foi K>N>Ca>P>Mg.

Palavras-chave: Extração de Nutrientes; Curva de Absorção; SO₄.

ABSTRACT

The macronutrient accumulation march is important because it presents us with the extracted amount of nutrients as a function of the days in the crop cycle, with this the present work aims to evaluate the accumulation of dry matter and determine the march of N, P, K, Ca and Mg in the productive cycle of the cultivar "BRS Vitória", on "SO4" depending on the days after pruning. In the experiment, with eight treatments (15,30,45,60,75,90,105 and 120 days after pruning), in causalized blocks, with 04 repetitions, the dry mass and accumulation of N, P, K, Ca and Mg were determined, in the branches, leaves, fruit and total. Where it is observed that in nitrogen was more required in the period from 30 to 75 DAP, potassium was more demanded from 45 to 90 DAP, phosphorus was required in greater quantity in the period from 45 to 75 DAP, calcium had the highest percentages of extraction from 45 to 90 DAP and magnesium was more Accumulated from 30 to 75 DAP. The total estimated quantities extracted at 90 DAP in BRS Vitoria were 111.7 Kg ha⁻¹ of potassium, 91.65 Kg ha⁻¹ of Nitrogen, 27.1 Kg ha⁻¹ of calcium, 21 Kg ha⁻¹ of phosphorus and 7.2 Kg ha⁻¹ of magnesium. The decreasing sequence of macronutrient extraction was K>N>Ca>P>Mg.

Keywords: Nutrient Extraction; Absorption Curve; SO4.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	MATERIAL E MÉTODOS	11
3	RESULTADOS E DISCUSSÕES	13
4	CONCLUSÃO	22
5	REFERÊNCIAS	22

1. INTRODUÇÃO

A concentração de uvas atualmente no Brasil, se dá no Sul e Nordeste do país, sendo o Rio Grande do Sul o maior produtor nacional e o responsável por 52% de toda essa produção (ATLAS – RS, 2024). A maior parte dos produtos são destinados ao consumo de vinhos e sucos industrializados ou artesanais, ficando uma pouca quantidade dessa porcentagem para a mesa dos consumidores (SNA, 2023).

A “BRS Vitória” é uma variedade proveniente do programa de melhoramento genético desenvolvido pela Embrapa Uva e Vinho, lançada no ano de 2012, oriunda do cruzamento entre as variedades “CNPUV 681-29” e a “BRS Linda”. De cor negra e sem semente, com baga esférica, de polpa incolor, sabor aframboezado, e com cachos médios de 290g, podendo superar 30 t ha⁻¹ e mostrando boa tolerância à rachadura de bagas e ao míldio, principal doença da videira em condições tropicais brasileiras (Leão e Lima, 2016).

Um fator determinante para a produção e qualidade das plantas é as condições que lhes são oferecidas, dentre estas, uma nutrição adequada, disponibilizando elementos essenciais, no solo, para absorção e metabolismo das plantas. Dentre os elementos essenciais estão os macronutrientes: N, P, K, Ca, Mg e S, que são os nutrientes requeridos em uma maior quantidade (Albuquerque et al 2005), e os micronutrientes, que são requeridos em menor quantidade comparado com os citados anteriormente.

O nitrogênio é fundamental para o crescimento e desenvolvimento das plantas, pois está integrando alguns compostos vitais para as plantas; o fósforo está ligado a transferência de energia nas rotas metabólicas; o potássio está relacionado diretamente na translocação de açúcares e outros ácidos orgânicos. Já o cálcio apresenta várias funções, com destaque na participação estrutural e na composição da membrana da célula, enquanto o magnésio é relevante na composição da molécula da clorofila. (Albuquerque et al, 2009).

A fertilização é uma prática, que deve ser feita de forma responsável e consciente, pois é através desses procedimentos que é conduzida a solução para suprir a demanda dos nutrientes necessários para a regulação do metabolismo e

crescimento das plantas, sendo está definida como nutrição. (Albuquerque et al. 2005).

As cultivares e os porta enxertos da videira apresentam diferenças quanto a necessidade e capacidade de absorção dos nutrientes presentes no solo, observando que em função das diferentes fases fenológicas as plantas expressam demandas nutricionais distintas. Esta marcha de absorção dos nutrientes será de grande importância, pois fornecerá informações suficientes acerca da necessidade real e o momento de absorção de cada nutriente durante o ciclo.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar o acúmulo de matéria seca e determinar a marcha de N, P, K, Ca e Mg no ciclo produtivo da cultivar “BRS Vitória”, sobre “SO4” em função dos dias após a poda.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido na Fruticultura Castro, localizada no Projeto Maria Tereza, na cidade de Petrolina-PE, com as seguintes coordenadas geográficas. Latitude 9°06'20.93" S, longitude 40°32'11.05" O, altitude de 411 metros. Sob clima BSh', de acordo com a classificação de Köppen, ou seja, semiárido muito quente e com estação chuvosa no verão estendendo-se para o início do outono (Azevedo et al., 2003).

Para a caracterização química, antes da Poda, foi realizada a amostragem de solo, onde foi coletada uma amostra composta representativa na camada de 0,00-0,20 m e encaminhadas para o laboratório de solos (Tabela 1).

Tabela 1: Característica química do solo da área experimental.

Prof.	pH (1:25)	CE _{es}	MO	P _{disp.}	K	Na	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC	V
cm	H ₂ O	dS m ⁻¹	g kg ⁻¹	mg kg ⁻¹	----- cmol _c kg ⁻¹ -----								%
0-20	7,40	0,73	24,30	270,99	0,23	0,05	4,50	2,50	0,00	0,00	7,24	7,24	100

Onde: CE_{es}, P_{disp.}, K, Na, Ca, Mg, Al, H+Al, V e CTC, correspondem a, condutividade elétrica do estrato de saturação do solo; Fósforo disponível; Potássio, Sódio, Cálcio, Magnésio, Alumínio, Hidrogênio mais Alumínio, Saturação de Bases e Capacidade de Troca de Cátions, respectivamente.

O experimento, em blocos causalizados, com 8 tratamentos: 15,30,45,60,75,90,105 e 120 dias após poda – DAP), com 4 repetições. Os blocos foram compostos de sessenta e nove plantas, em uma área de videira, com uma idade de 5 anos, sobre o porta enxerto SO4, no espaçamento de 2x3 metros, totalizando uma população de 276 plantas.

A adubação foi realizada com 380 kg ha⁻¹ de sulfato de potássio, 148 kg ha⁻¹ de fosfato monoamônico, 314 kg ha⁻¹ de nitrato de cálcio, 30 kg ha⁻¹ de sulfato de zinco, 6 kg ha⁻¹ de ácido bórico, 254 kg ha⁻¹ de sulfato de magnésio, 149 kg ha⁻¹ de amiorgan, 33 kg ha⁻¹ de sulfato de ferro. Todas as adubações foram parceladas até os 85 dias após a poda (DAP) exceto o ácido bórico e sulfato de zinco que foram aplicados até os 35 DAP. Além disso, foram realizadas aplicações via folha com os seguintes nutrientes aos 14,21,28,63 e 77 DAP uma fonte de Boro (160 g/L), Zinco (1000 g/L) e Ferro (60 g/kg). Uma fonte de Magnésio (93 g/kg) aos 14,21,28,35,42 e 49 DAP. Uma fonte de cálcio (437,5 g/L) aos 45,52,59 e 66 DAP. E uma fonte de potássio (450 g/L) aos 66 e 73 DAP.

A poda foi realizada no dia 19/04/2024. Durante o ciclo da cultura, as plantas foram fertirrigadas por tubos gotejadores de 16 mm espaçados em 0,50 m e vazão média de 2,3 L h⁻¹. A lâmina de irrigação, definida com base na evapotranspiração de referência (Eto), do dia anterior, fornecida pela estação agrometeorológica automática, localizada a cerca de 13 km da área experimental, considerando o coeficiente da cultura (kc) de 0,8, 1,1 e 0,6 correspondentes a kc inicial, médio e final, respectivamente (Allen et al., 1998).

Durante o ciclo a temperatura máxima variou entre 30,10 e 32° C, a temperatura mínima entre 15,00 e 22,70 ° C e com a temperatura média de 26,40 ° C no período.

O controle de pragas e doenças foi realizado através de controle químico com produtos registrados para a cultura da Uva no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA).

As avaliações foram realizadas aos 15,30,45,60,75,90,105 e 120 DAP, colhendo 5 amostras simples de plantas representativas, escolhidas ao acaso, para compor uma amostra composta para cada bloco experimental. As amostras compostas foram levadas ao laboratório de solo, água e vegetal do Campus Petrolina Zona Rural, divididas em ramos, folhas, inflorescências e frutos, lavadas com água

destilada, pesadas (para a obtenção da matéria fresca), e acondicionado em uma estufa de circulação de ar forçada, a uma temperatura de 65°C, para obtenção da massa seca.

O material seco foi moído em moinho tipo Willey, digerido por meio de digestão sulfúrica, conforme a metodologia descrita por Thomas (1967), para a determinação dos teores de N, P, K, Ca e Mg em g kg⁻¹. Para a obtenção do acúmulo o teor do nutriente foi multiplicado pela massa seca.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância, pelo teste F a $p < 0,05$. Os GL relativos a dias após a poda foram desdobrados em análise de regressão polinomial, escolhendo-se os modelos com maiores coeficientes de determinação, usando o SISVAR 5.6.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No resumo da análise de variância podemos observar que somente a variável de acúmulo de cálcio na inflorescência (ACCaIN) não foi significativa com relação aos dias após a poda (Tabela 04). Isso evidencia a influência do DAP no acúmulo de todos os nutrientes.

Tabela 02: Resumo da análise de variância da massa seca da folha (MSF), acúmulo de nitrogênio na folha (ACNF), do fósforo na folha (ACPF), de potássio na folha (ACKF), do cálcio na folha (ACCaF), e magnésio na folha (ACMgF).

Fator de Variação	GL	MSF	ACNF	ACPF	ACKF	ACCaF	ACMgF
Bloco	3	ns	ns	***	ns	ns	ns
DAP	7	***	***	***	***	***	***
CV (%)		20.52	21.18	36.54	23.88	32.52	23.56
Média		995.36	34.63	5.44	16.03	10.77	2.69

Onde: CV (%) – Coeficiente de Variação; ns – não significativo, *** - significativo a 0,1% ($p > 0,001$); ** - significativo a 1% ($p > 0,01$); * - significativo a 5% ($p > 0,05$).

Tabela 03: Resumo da análise de variância da massa seca do ramo (MSRA), acúmulo de nitrogênio no ramo (ACNRA), de fósforo no ramo (ACPRA), do potássio no ramo (ACKRA), de cálcio no ramo (ACCaRA) e magnésio no ramo (ACMgRA).

Fator de Variação	GL	MSRA	ACNRA	ACPRA	ACKRA	ACCaRA	ACMgRA
Bloco	3	ns	ns	ns	ns	ns	ns
DAP	7	***	***	***	***	***	***
CV (%)		20.25	26.11	27.52	29.50	35.61	25.57
Média		747.74	9.22	2.43	10.96	2.80	0.92

Onde: CV (%) – Coeficiente de Variação; ns – não significativo, *** - significativo a 0,1% ($p > 0,001$); ** - significativo a 1% ($p > 0,01$); * - significativo a 5% ($p > 0,05$).

Tabela 04: Resumo da análise de variância da massa seca da inflorescência (MSIN), acúmulo de nitrogênio na Inflorescência (ACNIN), de fósforo na inflorescência (ACPIN), de potássio na inflorescência (ACKIN), cálcio na inflorescência (ACCaIN) e de magnésio na inflorescência (ACMgIN).

Fator de Variação	GL	MSIN	ACNIN	ACPIN	ACKIN	ACCaIN	ACMgIN
Bloco	3	ns	ns	ns	ns	ns	ns
DAP	1	***	*	*	**	ns	**
CV (%)		19.5	49.14	64.67	52.09	64.28	41.11
Média		39.64	1.79	0.29	1.29	0.02	0.12

Onde: CV (%) – Coeficiente de Variação; ns – não significativo, *** - significativo a 0,1% ($p > 0,001$); ** - significativo a 1% ($p > 0,01$); * - significativo a 5% ($p > 0,05$).

Tabela 05: Resumo da análise de variância da massa seca do fruto (MSFR), acúmulo de nitrogênio no fruto (ACNFR), fósforo no fruto (ACPFR), de potássio no fruto (ACKFR), do cálcio no fruto (ACCaFR), e magnésio no fruto (ACMgFR).

Fator de Variação	GL	MSFR	ACNFR	ACPFR	ACKFR	ACCaFR	ACMgFR
Bloco	3	ns	*	ns	ns	ns	ns
DAP	3	***	***	***	***	***	***
CV (%)		22.8	18.94	33.12	30.24	25.3	16.7
Média		3432.44	30.65	8.80	60.20	2.69	1.86

Onde: CV (%) – Coeficiente de Variação; ns – não significativo, *** - significativo a 0,1% ($p > 0,001$); ** - significativo a 1% ($p > 0,01$); * - significativo a 5% ($p > 0,05$).

Tabela 06: Resumo da análise de variância da massa seca total (MSTO), acúmulo de nitrogênio total (ACNTO), do fósforo total (ACPTO), de potássio total (ACKTO), de cálcio total (ACCaTO), e magnésio total (ACMgTO).

Fator de Variação	GL	MSTO	ACNTO	ACPTO	ACKTO	ACCaTO	ACMgTO
Bloco	3	ns	ns	*	ns	ns	*
DAP	7	***	***	***	***	***	***
CV (%)		19.91	18.12	20.14	24.65	28.08	17.24
Média		3469.23	59.63	12.35	57.42	14.93	4.58

Onde: CV (%) – Coeficiente de Variação; ns – não significativo, *** - significativo a 0,1% ($p > 0,001$); ** - significativo a 1% ($p > 0,01$); * - significativo a 5% ($p > 0,05$).

Observa-se na (Figura 01) que o incremento de matéria seca estimado total na BRS Vitória teve um comportamento quadrático com um R^2 de 0,7530, Do dia da poda até os 30 Dias, teve um crescimento lento, tornando-se mais rápido dos 45 até os 90 DAP onde foi registrado o seu valor máximo de acúmulo estimado de 6728 kg ha⁻¹, onde cerca de 80% dessa massa seca total estimada se acumula nos frutos que teve seu acúmulo linear, isso possivelmente, em função de maior acúmulo de matéria seca fruto devido a formação, enchimento e a maturação das bagas. Já o acúmulo nas folhas, no ramo e na inflorescência é de forma linear com as taxas 15,46, 10,88 e 4,2821 respectivamente.

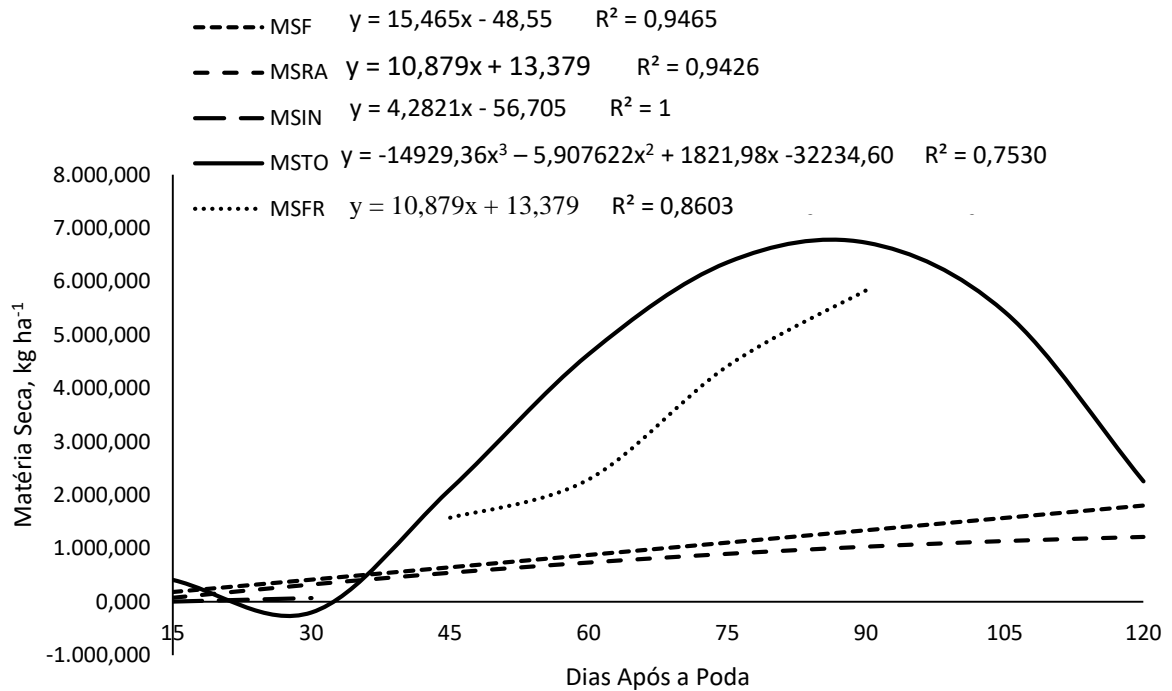


Figura 01: Incrementos de matéria seca na folha (MSF), ramo (MSRA), inflorescência (MSIN), fruto (MSFR) e a quantidade total (MSTO) na videira BRS Vitoria ao longo dos dias após a poda.

O potássio teve um grande acúmulo destacando-se assim como o mais requerido pela videira BRS Vitoria, a quantidade de potássio total incrementada estimada foi ajustada ao modelo cúbico (Figura 02) com um R^2 de 0,7769, alcançando o seu pico de acúmulo de 111 kg ha^{-1} aos 90 DAP, O fruto foi o órgão que mais acumulou potássio, tendo assim um valor estimado de 117 kg ha^{-1} de forma linear, o que corresponde a 77% do potássio total absorvido no período de 45 a 90 dias após a poda (Figura 02). Isto revela a importância das adubações potássicas nesse período. Já na folha o potássio tem um acúmulo linear, com uma taxa de 0,215, e também linear, no ramo com uma taxa de 0,0991. A inflorescência teve sua taxa de acúmulo linear foi de 0,147. Além disso, o valor estimado de potássio exportado por tonelada de fruta fresca foi de $4,69 \text{ kg ha}^{-1}$. Os resultados de acúmulo corroboram aos apresentados por Tecchio (2011) e Albuquerque (2005), onde o potássio também foi o nutriente mais acumulado e exportado. Contudo não se assemelha com Albuquerque (2005) nos resultados da exportação de potássio obtida em uma tonelada de uva fresca na variedade Itália e benitaka, onde ele obteve 6,179 e 6,279 kg ha^{-1} respectivamente. O resultado do potássio total acumulado se assemelhou

muito ao resultado apresentado por Giovannini (2001), quando ele analisou a extração na cv. Cabernet sauvignon que foi de 113,8 kg ha⁻¹.

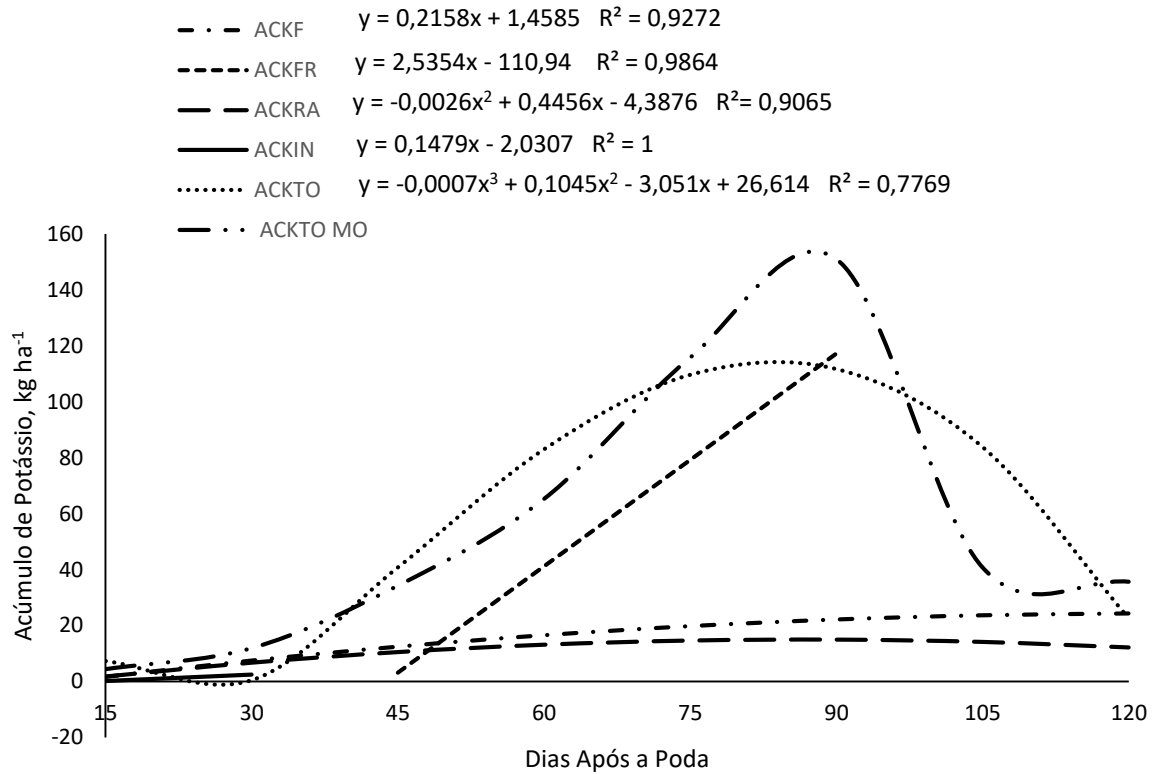


Figura 02: Acúmulo de potássio extraído ao longo dos dias após a poda na folha (ACKF), fruto (ACKFR), ramo (ACKRA), inflorescência (ACKIN), acúmulo total (ACKTO) e o acúmulo total observado (MO ACKTO).

O Nitrogênio foi o segundo nutriente mais acumulado pela “BRS” Vitória, tendo um acúmulo total crescente com o DAP ajustado ao modelo cúbico com um R^2 de 0,8868, com uma crescente até os 90 dias (Figura 03) quando registrou o seu máximo acúmulo de 91,5 kg ha⁻¹. O comportamento do acúmulo de N do fruto foi linear até a sua colheita com uma taxa de 1,14, sendo o órgão de maior acúmulo. O incremento de nitrogênio na folha foi quadrático com um R^2 de 0,9144 com um aumento no acúmulo até os 105 DAP, depois apresentou um leve declínio. Já no ramo o acúmulo também foi ajustado no modelo cúbico (Figura 03) com o seu R^2 de 0,7265. O incremento de N na inflorescência, de 15 a 30 DAP, foi linear, a uma taxa de 0,1819 ao dia (Figura 03). O resultado de acúmulo de nitrogênio corrobora nos resultados apresentados por Tecchio (2011) e Albuquerque (2005), onde o

Nitrogênio também foi o segundo nutriente mais acumulado e exportado. Além disso, o valor estimado de nitrogênio exportado por tonelada de fruta fresca foi de 2,254 kg ha⁻¹. As quantidades de nitrogênio exportado divergiram com Albuquerque (2005) nos resultados da exportação obtido em uma tonelada de uva fresca na variedade Itália e benitaka, onde ele obteve 1,135 e 1,013 kg ha⁻¹ respectivamente. O resultado do nitrogênio total acumulado teve uma semelhança com o resultado apresentado por Giovannini (2001), quando ele analisou a extração na cv. Cabernet sauvignon que foi de 83,67 kg ha⁻¹.

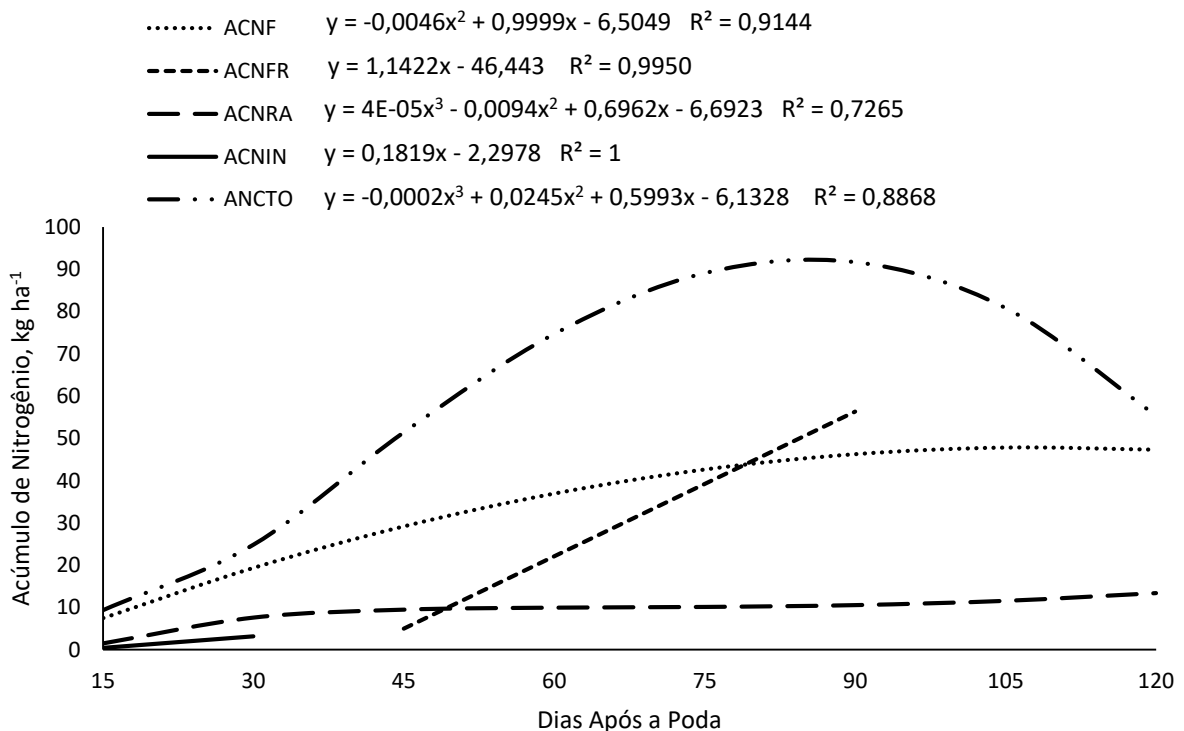


Figura 03: Acúmulo de Nitrogênio extraído ao longo dos dias após a poda na folha (ACNF), fruto (ACNFR), ramo (ACNRA), na inflorescência (ACNIN) e acúmulo total (ACNTO).

O Terceiro nutriente mais acumulado pela BRS Vitoria foi o cálcio. Com o acúmulo total ajustado ao modelo cúbico (Figura 04) com seu R^2 de 0,9159, onde a partir dos 30 até aos 90 DAP teve a seu maior de acúmulo, estimado em 27 kg ha⁻¹, do qual 55% deste cálcio extraído estava acumulado nas folhas, que apresentou crescimento quadrático em função do DAP (Figura 04), o R^2 de 0,8401, no fruto o incremento de cálcio foi ajustado ao modelo quadrático, a um R^2 de 0,9892. Vale ressaltar que no período de 45 a 60 dias após a poda foi acumulado 77% do cálcio do fruto. No ramo o cálcio teve um modelo cúbico ajustado com o R^2 0,9324 onde

aos 90 DAP foi atingido o pico máximo de acúmulo no ramo. O valor estimado de cálcio exportado por tonelada de fruta fresca foi de 0,143 kg ha⁻¹. As quantidades de cálcio exportado divergiram com Albuquerque (2005) nos resultados da exportação obtido em uma tonelada de uva fresca na variedade Itália e benitaka, onde ele obteve 0,232 e 0,189 kg ha⁻¹ respectivamente. O Cálcio total acumulado divergiu com o resultado apresentado por Giovannini (2001), quando ele analisou a extração na cv. Cabernet sauvignon que foi de 63,46 kg ha⁻¹.

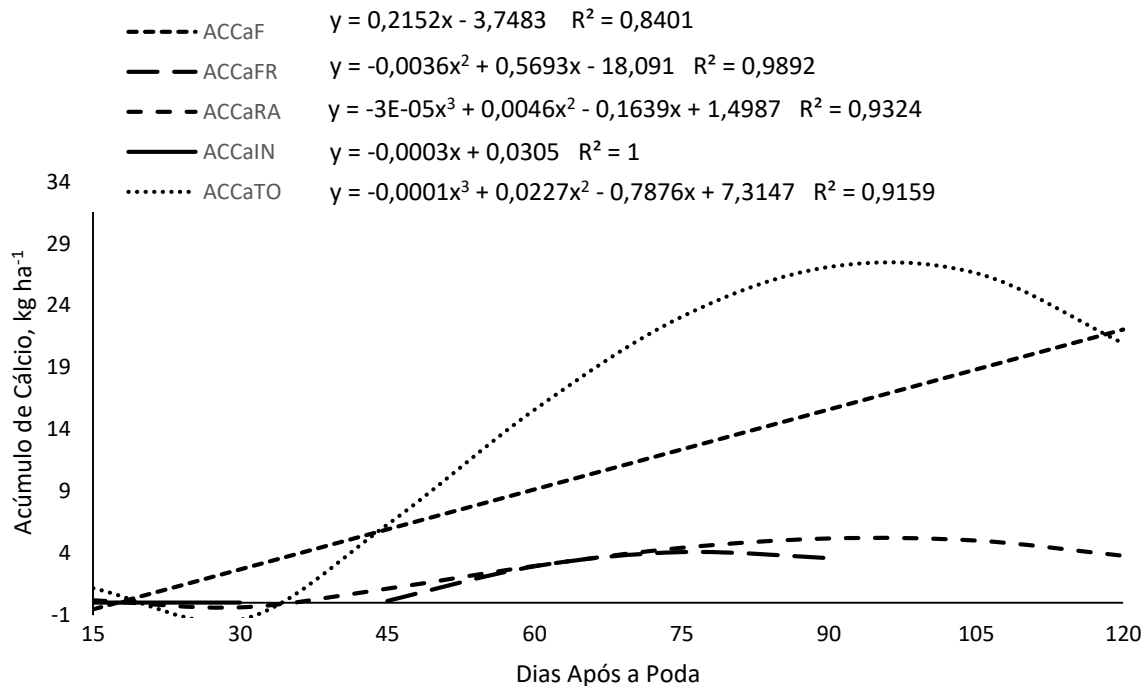


Figura 04: Acúmulo de Cálcio extraído ao longo dos dias após a poda na folha (ACCaF), fruto (ACCaFR), ramo (ACCaRA), na inflorescência (ACCaIN) e acúmulo total (ACCaTO).

O Fósforo foi o quarto no ranking dos maiores acúmulos totais, o incremento foi ajustado ao comportamento cúbico (Figura 05) com o R² de 0,8580, o valor estimado foi crescente até os 90 dias após a poda onde registrou o seu pico de extração com a média estimada de aproximadamente 21 kg ha⁻¹, Vale ressaltar que 84% do fósforo total acumulado foi no período de 30 até 75 dias após a poda. Na folha o modelo foi quadrático (Figura 05) com seu R² 0,9611, o fruto foi o órgão que registrou o maior acúmulo, com o seu comportamento linear com uma taxa de 0,3488. No ramo e na inflorescência o comportamento também foi linear com taxas de 0,0286 e 0,0303 ao dia, respectivamente. Os resultados apresentados por Tecchio (2011) e Albuquerque (2005), corroboram quando mostram que o fósforo é

o terceiro nutriente mais exportado pelo fruto. O valor estimado de fósforo exportado por tonelada de fruta fresca foi de 0,666 kg ha⁻¹. As quantidades de fósforo exportado divergiram com Albuquerque (2005) nos resultados da exportação obtido em uma tonelada de uva fresca na variedade Itália e benitaka, onde ele obteve 0,987 e 0,816 kg ha⁻¹ respectivamente. O fósforo total acumulado divergiu com o resultado apresentado por Giovannini (2001), quando ele analisou a extração na cv. Cabernet sauvignon que foi de 10,09 kg ha⁻¹.

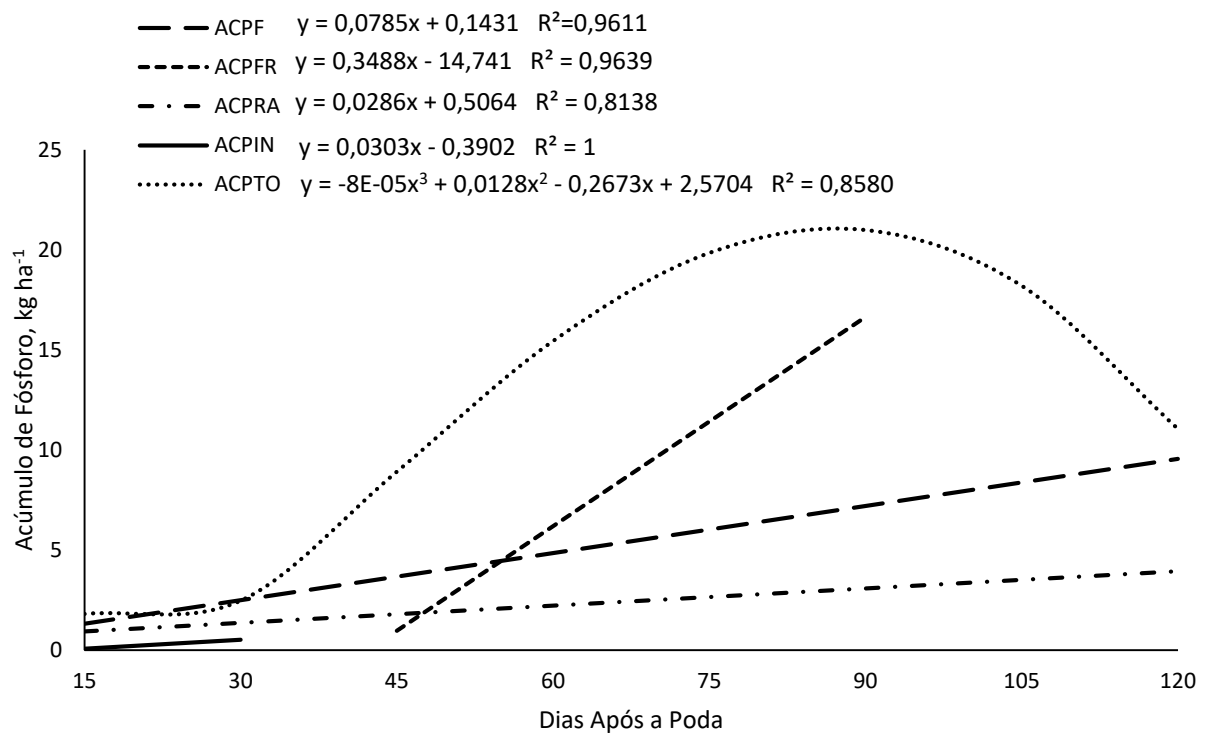


Figura 05: Acúmulo de Fósforo extraído ao longo dos dias após a poda na folha (ACPF), fruto (ACPFR), ramo (ACPRA), na inflorescência (ACPIN) e acúmulo total (ACPTO).

O acúmulo de Magnésio total foi ajustado ao modelo quadrático (Figura 06) com o R^2 de 0,9446 registrando um aumento até os 90 Dias após a poda, quando atingiu o máximo valor acumulado estimado de 7,2 kg ha⁻¹, O órgão que mais se acumulou magnésio foram as folhas representando cerca de 52% do magnésio total estimado ajustada no modelo quadrático (Figura 06) tendo seu R^2 de 0,9450, atingindo o seu pico aos 90 DAP, O comportamento do acúmulo no ramo foi quadrático (Figura 06), R^2 de 0,9646, com o incremento até os 105 DAP quando atingiu o seu acúmulo máximo. A inflorescência teve sua taxa de acúmulo linear com a taxa de 0,0139. Os resultados apresentados por Tecchio (2011), mostram também que o magnésio,

dentro cinco elementos analisados sendo ele também o menos acumulado e exportado. O valor estimado de magnésio exportado por tonelada de fruta fresca foi de 0,128 kg ha⁻¹. As quantidades de magnésio exportado divergiram com Albuquerque (2005) nos resultados da exportação obtido em uma tonelada de uva fresca na variedade Itália e benitaka, onde ele obteve 0,254 e 0,182 kg ha⁻¹ respectivamente. O magnésio total acumulado divergiu com o resultado apresentado por Giovannini (2001), quando ele analisou a extração na cv. Cabernet sauvignon que foi de 17,14 kg ha⁻¹.

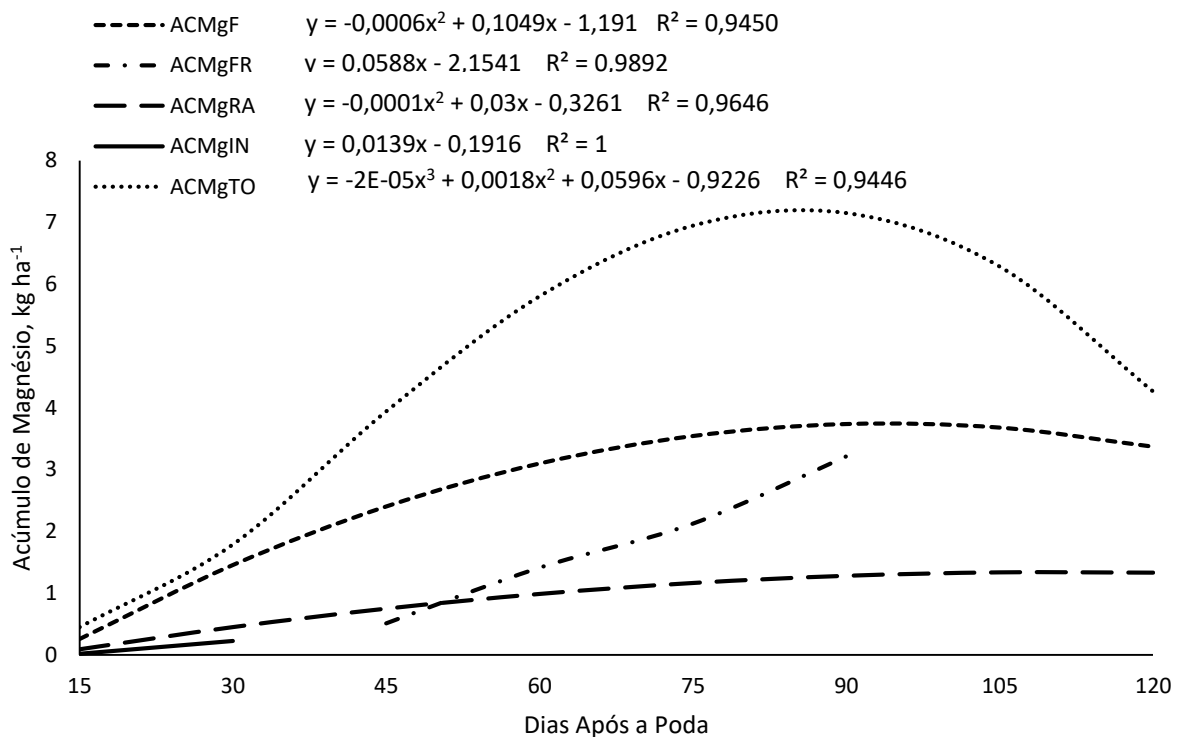


Figura 06: Acúmulo de Magnésio extraído ao longo dos dias após a poda na folha (ACMgF), fruto (ACMgFR), ramo (ACMgRA), na inflorescência (ACMgIN) e acúmulo total (ACMgTO).

A BRS Vitoria apresentou a seguinte ordem de acúmulo de nutrientes, kg ha⁻¹: K > N > Ca > P > Mg, essa sequência corrobora com o trabalho feito por (Tecchio et al 2011), onde apresenta a mesma sequência de acúmulo. Os resultados encontrados se enquadram nos dados apresentados em uma tabela apresentada (Albuquerque et al, 2009). Onde mostra uma faixa de acúmulo total de nutrientes baseado em uma revisão feita com trabalhos de diversos autores, Nitrogênio 7,7-156 kg ha⁻¹, Fósforo 1,3-28 kg ha⁻¹, Potássio 10,2-192 kg ha⁻¹, Cálcio 10-146 kg ha⁻¹ e Magnésio 3,5-39 kg ha⁻¹.

As Tabelas a seguir representam a extração e exportação dos nutrientes em função da quantidade de Frutas Frescas Produzidas (Tabela 07 e 08). Considerando a produção estimada no experimento que foi de 25 Toneladas por hectare. A lei da restituição baseia-se na necessidade de restituir ao solo aqueles nutrientes absorvidos pelas plantas e exportados com as colheitas.

Tabela 07: Macronutrientes extraídos por tonelada de uvas frescas da cv. BRS Vitoria.

N	P	K	Ca	Mg
kg t ⁻¹ de Fruta Fresca Produzida				
3,66	0,84	4,47	1,08	0,288

Tabela 08: Macronutrientes exportados por tonelada de uvas frescas da cv. BRS Vitoria.

N	P	K	Ca	Mg
kg t ⁻¹ de Fruta Fresca Produzida				
2,254	0,666	4,69	0,143	0,128

As quantidades médias de macronutrientes exportados por uma tonelada de uvas frescas das cultivares Itália e Benitaka cultivadas no Submédio do Vale do São Francisco apresentadas por Albuquerque (2005) que foram de nitrogênio 1,14 e 1,01 kg t⁻¹, fósforo 0,99 e 0,82 kg t⁻¹, potássio 6,18 e 6,28 kg t⁻¹, cálcio 0,23 e 0,19 kg t⁻¹ e magnésio 0,25 e 0,18 kg t⁻¹, resultados divergiram dos apresentados neste trabalho.

Tabela 09: Porcentagem total de nutrientes acumulados por período até os 90 dias após a poda, com base na média estimada para nitrogênio, fósforo cálcio e magnésio e a média observada para potássio.

Nutriente	Porcentagem Extraída em função do DAP						kg ha ⁻¹
	15	30	45	60	75	90	Acumulado
N	10,2	16,9	29,0	25,4	15,7	2,8	91,65
K	2,94	4,99	14,78	20,53	33,45	23,31	151
P	8,62	3,14	30,71	31,10	20,95	5,48	21
Ca	4,29	0,80	18,20	34,21	27,68	14,83	27,1
Mg	6,25	18,47	30,00	25,83	15,83	3,61	7,2

A partir da Tabela 09 podemos observar os períodos de maiores extrações de cada nutriente. Onde observa-se que no nitrogênio foi mais requerido no período dos 30 até os 75 DAP, O potássio foi mais demandado dos 45 até os 90 DAP, O fósforo foi requisitado em maior quantidade no período dos 45 até os 75 DAP, o cálcio teve as maiores porcentagens de extração dos 45 até os 90 DAP e o magnésio foi mais acumulado dos 30 até os 75 DAP.

4. CONCLUSÃO

O incremento de matéria seca total aumenta até os 90 Dias após a poda.

O acúmulo total decrescente dos nutrientes é K>N>Ca>P>Mg, e os nutrientes mais exportados no fruto de forma decrescente são: K>N>P>Ca>Mg.

Os nutrientes obtiveram o seu pico de acúmulo total com 90 dias após a poda.

5. REFERÊNCIAS

ALLEN, R. G. et al. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, Irrigation and Drainage Paper, 56. 1998. 297 p.

AZEVEDO, P. V. et al. **Water requirements of irrigated mango orchards in Northeast Brazil**. Agricultural Water Management, v. 58, n. 03, p. 241-245, 2003.

DE ALBUQUERQUE, Teresinha Costa Silveira. et al. **Exportação de nutrientes pelas videiras cvs. Itália e Benitaka cultivadas no Vale do São Francisco**.

DE ALBUQUERQUE, T. C. S. et al. **Nutrição e adubação. 2009**.

GIOVANNINI, EDUARDO et al. Extração de nutrientes pela videira cv. Cabernet Sauvignon na Serra Gaúcha. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 7, n. 1, p. 27-40, 2001.

GUIMARÃES, Tadeu Gracioli. **Visita técnica ao polo frutícola do Vale do São Francisco em Petrolina-PE e Juazeiro-BA**. 2007.

LEÃO, Patrícia Coelho de Souza; LIMA, Maria Auxiliadora Coelho de. **Uva de mesa sem sementes 'BRS Vitória': comportamento agrônomico e qualidade dos frutos no Submédio do Vale do São Francisco**. 2016. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1064715/1/COT168.pdf>>. Acesso em: 22 jan. 2025.

MAIA, João Dimas Garcia. et al. **'BRS Vitória' Nova cultivar de uva de mesa sem sementes com sabor especial e tolerante ao míldio**'. 2012. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/941724/1/cot126.pdf>>. Acesso em: 24 jan. 2025.

MALAVOLTA, Eurípedes; LEMBRADO QUE A REVOLUÇÃO, É. Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas. **Informações Agronômicas**, v. 111, n. 3, p. 10-11, 2005.

MENDES, Alessandra Monteiro Salviano. **Introdução a fertilidade do solo**. 2007.

PROTAS, JF da S.; LAZZAROTTO, J. J.; MACHADO, CAE. **Panorama da vitivinicultura brasileira em 2022**.

SNA, Equipe. **Sociedade Natural de Agricultura**. 2023. Disponível em: <<https://sna.agr.br/viticultura-95-de-toda-a-uva-de-mesa-exportada-pelo-brasil-sai-do-vale-do-sao-francisco/>>. Acesso em: 26 jan. 2025.

SOCIOECONÔMICO, Atlas. **Uva e Maçã**. 2024. Disponível em: <<https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/uva-e-maca>>. Acesso em: 24 jan. 2025.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

TECCHIO, Marco Antonio; DA SILVA, Marlon Jocimar Rodrigues; FERNANDES, Mara. **Extração de nutrientes pela videira 'Vênus' enxertada em diferentes porta-enxertos em dois ciclos de produção**.

TECCHIO, Marco Antonio et al. Extração de nutrientes pela videira 'Niagara Rosada' enxertada em diferentes porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, p. 736-742, 2011.

THOMAS, R. L.; SHEARD, R. W.; MOYER, J.R. **Comparison of conventional and automated procedures for nitrogen, phosphorus and potassium analysis of plant material using a single digest**. *Agronomy journal*, 59:240-243, 1967.