



CAMPEONATO



RICE MONEY MAKER

SAFRA 2021/22

**O SEGREDO DA
SUSTENTABILIDADE
NA LAVOURA DE
ARROZ**

Universidade Federal de Santa Maria
Av. Roraima nº 1000, 97105-900 - Cidade Universitária,
Departamento de Fitotecnia - Prédio 77
Bairro - Camobi, Santa Maria - RS



 EQUIPEFIELDCROPS

 EFIELDCROPS

 EQUIPEFIELDCROPS

 EQUIPEFIELDCROPS

 EQUIPEFIELDCROPS

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação – CIP

C193

Campeonato Rice Money Maker safra 2021/22 : o
segredo da sustentabilidade na lavoura de arroz
/ Camille Flores Soares... [et al.]. – Santa Maria:
[s.n.], 2022.
101 p.

ISBN 978-65-89469-54-4

1. Arroz 2. Aspectos ambientais 3. Produção I.

CDU 633.18

Bibliotecária responsável Trilce Morales – CRB 10/2209

A REFERÊNCIA À CULTIVARES, PRODUTOS OU NOMES COMERCIAIS FORAM REALIZADAS SEM NUNHUMA DISCRIMINAÇÃO OU ENDOSSAMENTO PELA EQUIPE FIELDCROPS.

Sugestão de citação:

SOARES, C. F. et al. Campeonato Rice Money Maker: O segredo da sustentabilidade na lavoura de arroz. 1 ed. Santa Maria, 2022. 101p.

JAIR MESSIAS BOLSONARO
Presidente da República

VICTOR GODOY VEIGA
Ministro de Estado da Educação

WAGNER VILAS BOAS DE SOUZA
Secretário de Educação



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA

LUCIANO SCHUCH
Reitor

MARTHA BOHRER ADAIME
Vice-Reitora

SANDRO LUIS PETTER MEDEIROS
Diretor do Centro de Ciências Rurais

ROGÉRIO LUIZ BACKES
Chefe do Departamento de Fitotecnia

Projeto registrado na UFSM: GAP/CCR 057836

CONSELHO EDITORIAL



CAMILLE FLORES SOARES
Eng. Agr., MSc
Doutoranda, Programa de Pós-
Graduação em Agronomia, UFSM
camille-flores@hotmail.com



MICHEL ROCHA DA SILVA
Eng. Agr., Dr.
CROPS TEAM Consultoria,
Pesquisa e Desenvolvimento Ltda
michelrs@live.com



ENZO PILECCO SONEGO
Aluno de graduação em
Agronomia, UFSM
enzopil@gmail.com



ANDERSON HAAS POERSCH
Eng. Agr., MSc
Doutorando, Programa de Pós-
Graduação em Eng. Agrícola, UFSM
andersonhpohaas@gmail.com



RAUL MORAES DOS SANTOS
Aluno de graduação em
Agronomia, UFSM
raulmoraesdosantos@gmail.com



KÁTIA MILENI MANZKE
Aluno de graduação em
Agronomia, UFSM
katiamanzke@gmail.com



ALEXANDRE FERIGOLO ALVES
Eng. Agr., MSc
Doutorando, Programa de Pós-
Graduação em Agronomia, UFSM
alexandreferigolo@gmail.com



LORENZO DALCIN MEUS
Eng. Agr., MSc
Doutorando, Programa de Pós-
Graduação em Eng. Agrícola,
UFSM
lorenzo_meus@hotmail.com



ENRICO FLECK TURA
Eng. Agr.
Mestrando, Programa de Pós-
Graduação em Eng. Agrícola,
UFSM
enrico.flecktura@gmail.com



BRUNA SAN MARTIN ROLIM RIBEIRO
Eng. Agr., MSc
Doutoranda, Programa de Pós-
Graduação em Agronomia, UFSM
brunasanmartinrolim@gmail.com



RENAN AUGUSTO SCHNEIDER
Aluno de graduação em
Agronomia, UFSM
renanschneider21@gmail.com



MAURÍCIO FORNALSKI SOARES
Eng. Agr., Dr.
CROPS TEAM Consultoria,
Pesquisa e Desenvolvimento Ltda
mauriciofornalski@gmail.com



JOSÉ EDUARDO MINUSSI WINCK
Eng. Agr., Dr.
CROPS TEAM Consultoria,
Pesquisa e Desenvolvimento Ltda
eduardo.winck@hotmail.com



EDUARDO LAGO TRAGLIAPIETRA
Eng. Agr., MSc
Doutorando, Programa de Pós-
Graduação em Agronomia, UFSM
eduardotagliapietra@hotmail.com



MARÍA ROMINA BEFANI
Eng. Agr., Dr. Prof. Universidade
Nacional de Entre Ríos, Argentina
romina.befani@uner.edu.ar



MARÍA DE LOS ÁNGELES ZAMERO
Eng. Agr., MSc. Universidade
Nacional de Entre Ríos, Argentina
maazamero@hotmail.com



AUGUSTO GUSSONI FORTEZA
Eng. Agr.
Consultor do Fundo Latino
Americano de Arroz Irrigado (FLAR)
agussoni@hotmail.com



CESAR EUGENIO QUINTERO
Eng. Agr., Dr. Prof. na Universidade
Nacional de Entre Ríos, Argentina
cesar.quintero@fca.uner.edu.ar



NEREU AUGUSTO STRECK
Eng. Agr., PhD. Prof. do
Departamento de Fitotecnia, UFSM
nstreck2@yahoo.com.br



ALENCAR JUNIOR ZANON
Eng. Agr., Dr. Prof. do
Departamento de Fitotecnia, UFSM
alencarjuniorzanon@hotmail.com

CHARLES PATRICK DE OLIVEIRA DE FREITAS - Aluno de doutorado no Programa de Engenharia Agrícola na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Brasil.

ISABELA BULEGON PILECCO - Aluna de doutorado no Programa de Agronomia na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Brasil.

PAULA DE SOUZA CARDOSO - Aluna de doutorado no Programa de Engenharia Agrícola na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Brasil.

BRUNA PINTO RAMOS - Acadêmica de Agronomia na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Brasil.

LEONARDO SILVA PAULA - Acadêmico de Agronomia na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Brasil.

KALEB AMARAL - Acadêmico de Agronomia na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Brasil.

GUILHERMI PENTEADO SIMÕES - Acadêmico de Agronomia na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Brasil.

Epígrafe

O grande desafio da humanidade é aumentar a produção de alimentos em 50% até 2050. Com o objetivo de maximizar a produtividade em cada hectare agricultável através da intensificação sustentável, a Equipe FieldCrops dá início ao Campeonato de Sustentabilidade Rice Money Maker.

Equipe FieldCrops



APRESENTAÇÃO DO CAMPEONATO DE SUSTENTABILIDADE RICE MONEY MAKER

A primeira edição do Campeonato Rice Money Maker foi realizada na safra 2021/2022 na Argentina, Brasil e Uruguai, reunindo 14 produtores de arroz irrigado.

O foco do Campeonato Rice Money Maker foi identificar, através de indicadores de sustentabilidade, práticas de manejo que permitem os produtores maximizarem o lucro e a eficiência produtiva da lavoura de arroz com mínimo impacto ambiental.

APRESENTAÇÃO DA EQUIPE FIELDCROPS

A Equipe FieldCrops é uma Equipe multidisciplinar e multiinstitucional que busca a intensificação sustentável de sistemas de produção com soja, arroz, milho, trigo, mandioca e plantas de cobertura. A Equipe FieldCrops desenvolve trabalhos de pesquisa, ensino e extensão dentro da lavoura do produtor atendendo demandas locais, mas com impacto e foco na sustentabilidade global, atendendo aos Sustainable Development Goals (SDGs) e a agenda 2030 da ONU. Nossa Equipe também colabora para a realização de projetos globais, como o Global Yield Gap Atlas (www.yieldgap.org), que tem como objetivo determinar o quanto é possível produzir de alimentos na atual área agricultável com o mínimo de impacto ambiental, abrangendo 13 culturas alimentares em 70 países. As ações de geração de conhecimento e transferência de tecnologia capitaneadas pela Equipe FieldCrops são baseadas na interação GxAxMxP (Genótipo x Ambiente x Manejo x Produtor) em nível de sistema de produção. A Equipe FieldCrops divulga informações técnicas aplicadas ao produtor através das redes sociais oficiais (Instagram, Twitter, Youtube, Facebook e LinkedIn) onde nossos seguidores (100% orgânicos) recebem informações inéditas, exclusivas e atualizadas diretamente das lavouras do Brasil, e fora do Brasil, 365 dias por ano, garantindo transparência como pilar principal das nossas ações.

SUMÁRIO

Sustentabilidade	11
Ranking de Sustentabilidade.....	12
Aspectos Econômicos	13
Potencial de produtividade.....	13
Eficiência Produtiva.....	14
Lucratividade.....	15
Aspectos Ambientais	17
Eficiência na Emissão de CO ₂	17
Quoeficiente de Impacto Ambiental de Defensivos (QIA).....	18
Eficiência no Uso de Nitrogênio.....	20
Eficiência no Uso de Fósforo.....	21
Eficiência no Uso de Potássio.....	23
Aspectos Sociais	25
Perfil de produtor.....	25
Zonas de similaridade climática	26
Histórias das Lavouras	28
Cachoeira do Sul/Brasil.....	29
Rio Grande/Brasil.....	34
Mostardas/Brasil.....	39
Curuzú Cuatiá/Argentina.....	44
Camaquã/Brasil.....	49
San Jaime de La Frontera/Argentina.....	54
Cristal/Brasil.....	58
Torres/Brasil.....	62
San Javier/Argentina.....	67
Bagé/Brasil.....	72
Alegrete/Brasil.....	77
Dona Francisca/Brasil.....	82
San Salvador/Argentina.....	87
Tacurembó/Uruguai.....	92
Considerações finais	96
Referências	99



SUSTENTABILIDADE

A sustentabilidade ou a intensificação sustentável das lavouras de arroz irrigado é um processo de aperfeiçoamento gradual da eficiência produtiva que almeja reduzir as lacunas de produtividade em terras agrícolas, aumentando a eficácia no uso dos recursos disponíveis (CASSMAN; GRASSINI, 2020).

A sustentabilidade da atividade agrícola pode ser definida a partir de três aspectos (pilares): econômico, social e ambiental. Neste sentido ela deve ser: Economicamente viável, socialmente justa e ecologicamente correta (HANSEN, 1996). Para classificar o nível de sustentabilidade de uma lavoura, utiliza-se um Índice de Sustentabilidade composto por indicadores econômicos, sociais e ambientais, onde cada indicador possui um peso.

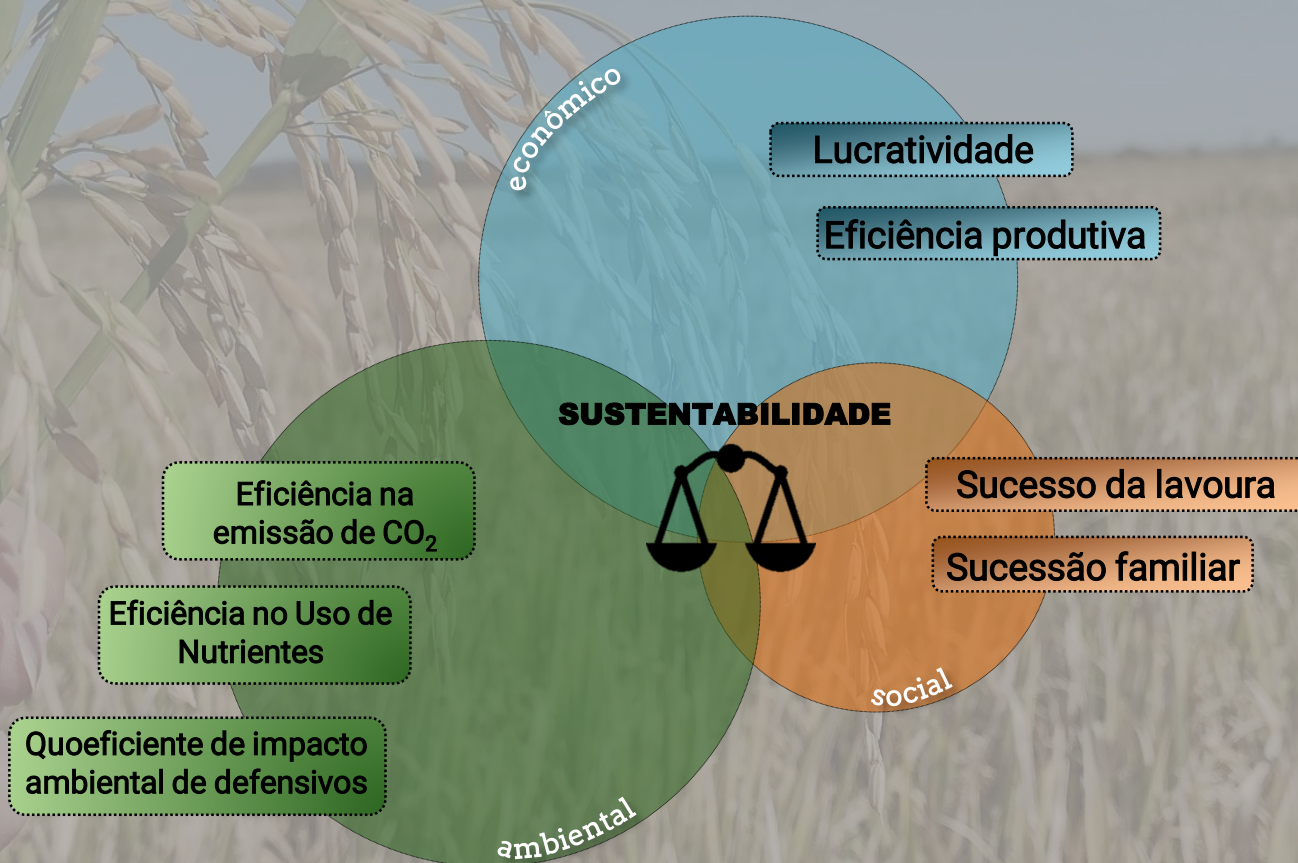


Figura 1. Indicadores de sustentabilidade baseados nos pilares econômico, ambiental e social, os quais formam o Índice de Sustentabilidade.

RANKING DE SUSTENTABILIDADE

O índice de sustentabilidade é formado pelos indicadores de sustentabilidade. Para cada indicador é atribuído um peso, de acordo com o número de práticas agrícolas que podem impulsionar o valor do indicador para um nível mais alto de eficiência.

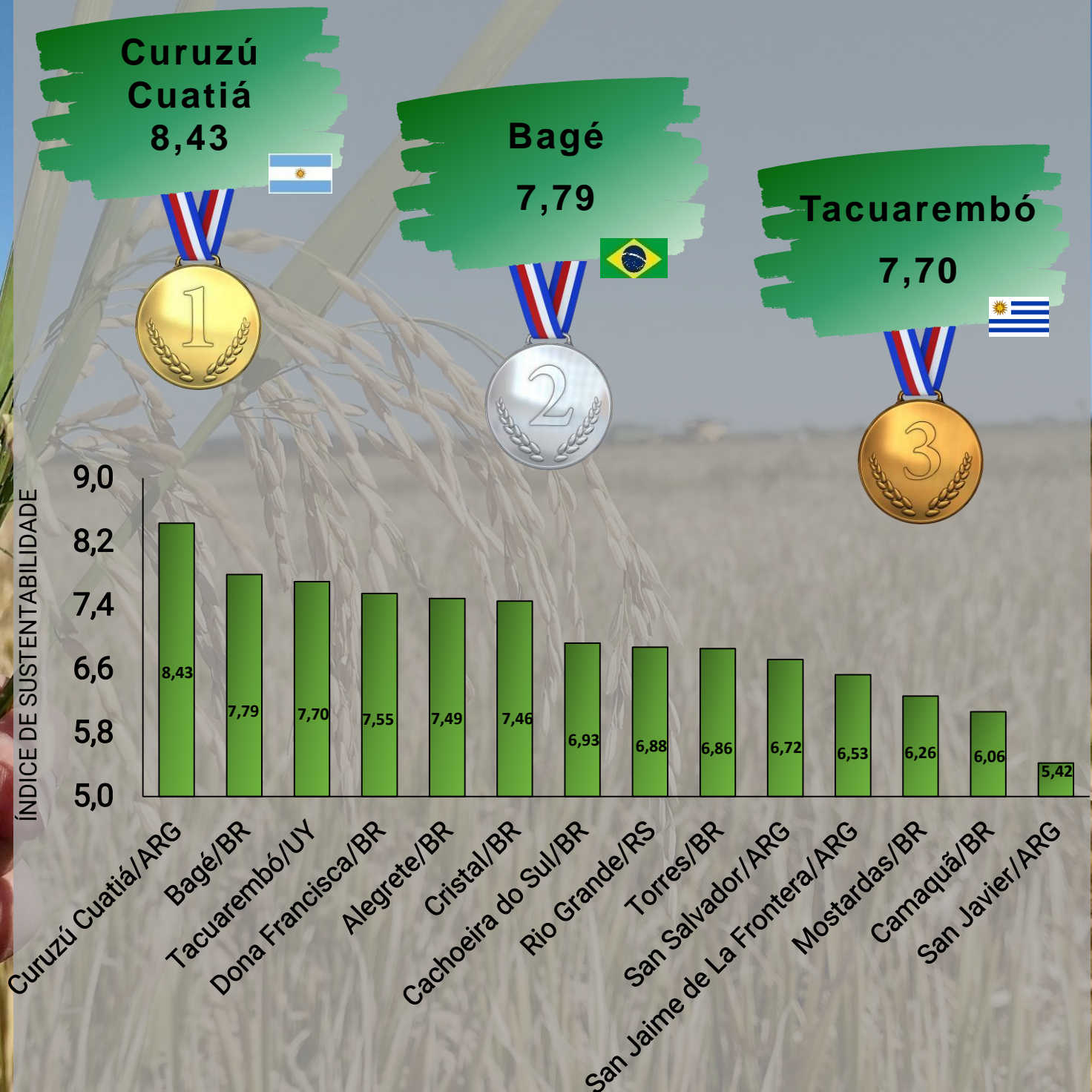


Figura 2. Ranking de sustentabilidade das lavouras do campeonato Rice Money Maker baseado em indicadores de sustentabilidade.

POTENCIAL DE PRODUTIVIDADE

O potencial de produtividade é calculado para uma determinada cultura quando ela se desenvolve sem limitações por nutrientes, estresses bióticos (plantas daninhas, insetos e doenças) e água. A avaliação do potencial de produtividade para uma lavoura é feita pela taxa de crescimento da cultura, determinada pela radiação solar interceptada pelo dossel, temperatura, CO₂ atmosférico e características genéticas (EVANS, 1993; VAN ITTERSUM & RABBINGE, 1997).

O potencial de produtividade das lavouras do Rice Money Maker foi de 14.1 ton/ha, similar ao potencial de produtividade estimado pelo Global Yield Gap Atlas (www.yieldgap.org) para Argentina, Brasil e Uruguai. No entanto, a lacuna de produtividade no Rice Money Maker foi de 17%, sendo inferior à lacuna média das lavouras de arroz dos 3 países, que é de 47,7%, indicando que há intensificação sustentável nessas lavouras (Figura 3).

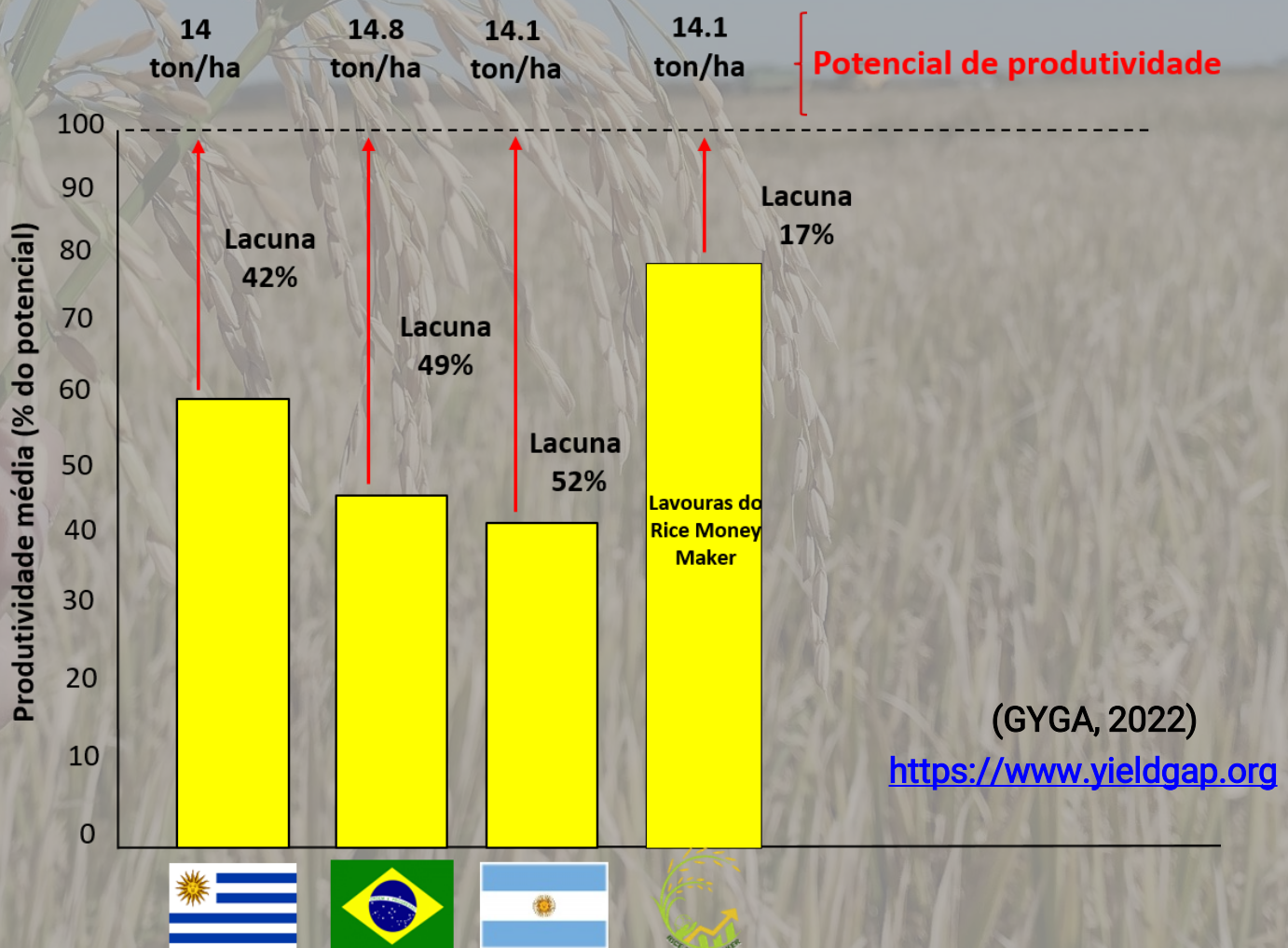


Figura 3. Potencial de produtividade e lacuna de produtividade da Argentina, Brasil e Uruguai, bem como das lavouras do Rice Money Maker na safra 2021/22.

EFICIÊNCIA PRODUTIVA (% DO POTENCIAL DE PRODUTIVIDADE)

A eficiência produtiva é caracterizada pela produtividade média em função do potencial de produtividade, ou seja, o quanto a lavoura está produzindo em relação ao máximo que pode ser produzido naquele ambiente. Assim podemos comparar a eficiência produtiva de cada lavoura (Figura 4).

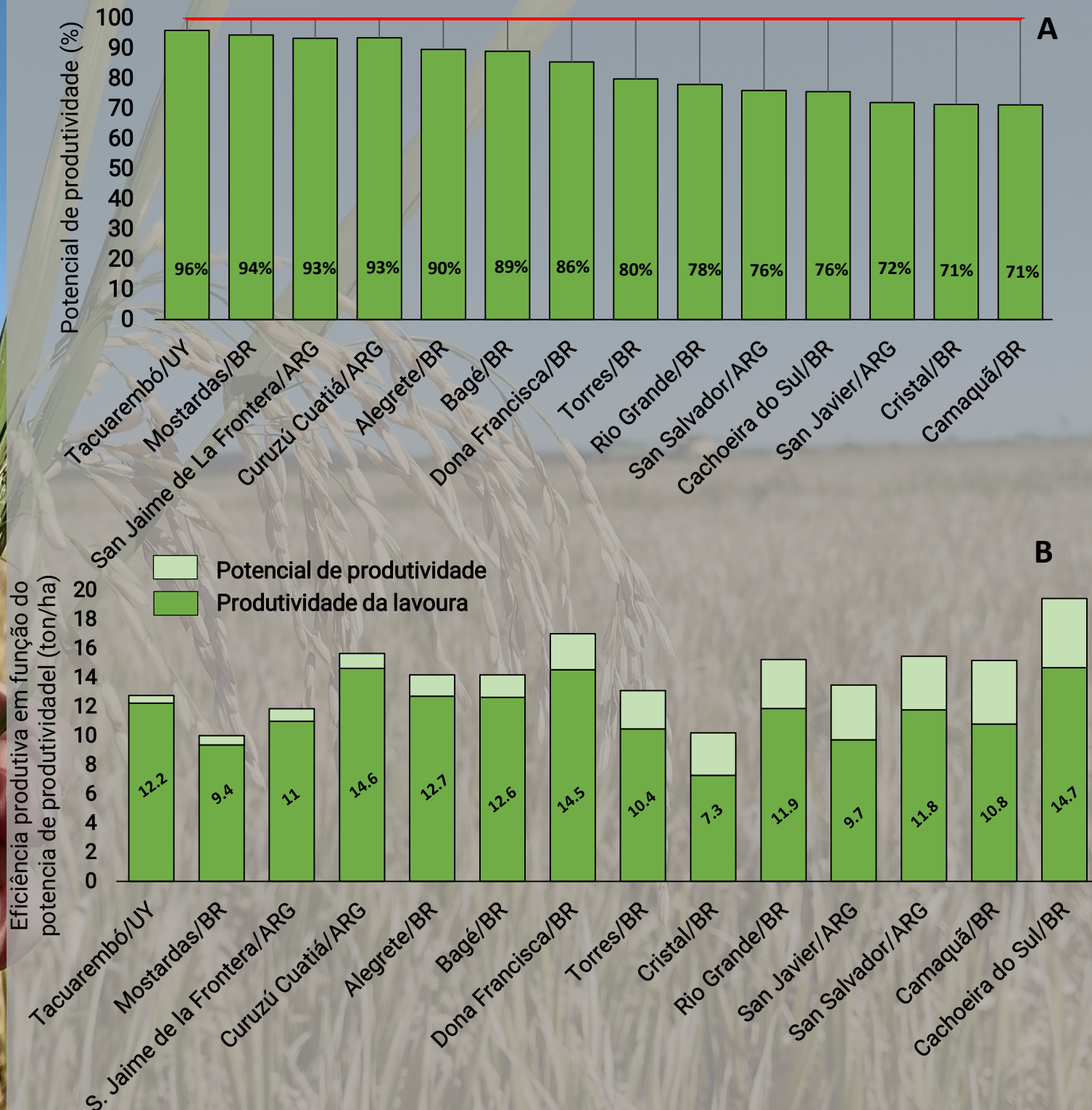


Figura 4. Eficiência produtiva das lavouras do Rice Money Maker em função do potencial de produtividade em porcentagem (A) e em toneladas/ha (B).

A produtividade foi calculada considerando o peso líquido da carga colhida na área determinada (1 a 5 ha), descontando-se porcentagem de impurezas e correção da umidade para 13%.

LUCRATIVIDADE

A lucratividade foi estimada considerando o preço de venda da saca multiplicado pelo número de sacas produzidas por hectare subtraindo alguns custos variáveis da lavoura: sementes, fertilizantes, herbicidas, fungicidas, inseticidas e bioestimulantes. A lucratividade é apresentada pelo lucro relativo, onde o 100% representa o maior lucro (Figura 5).

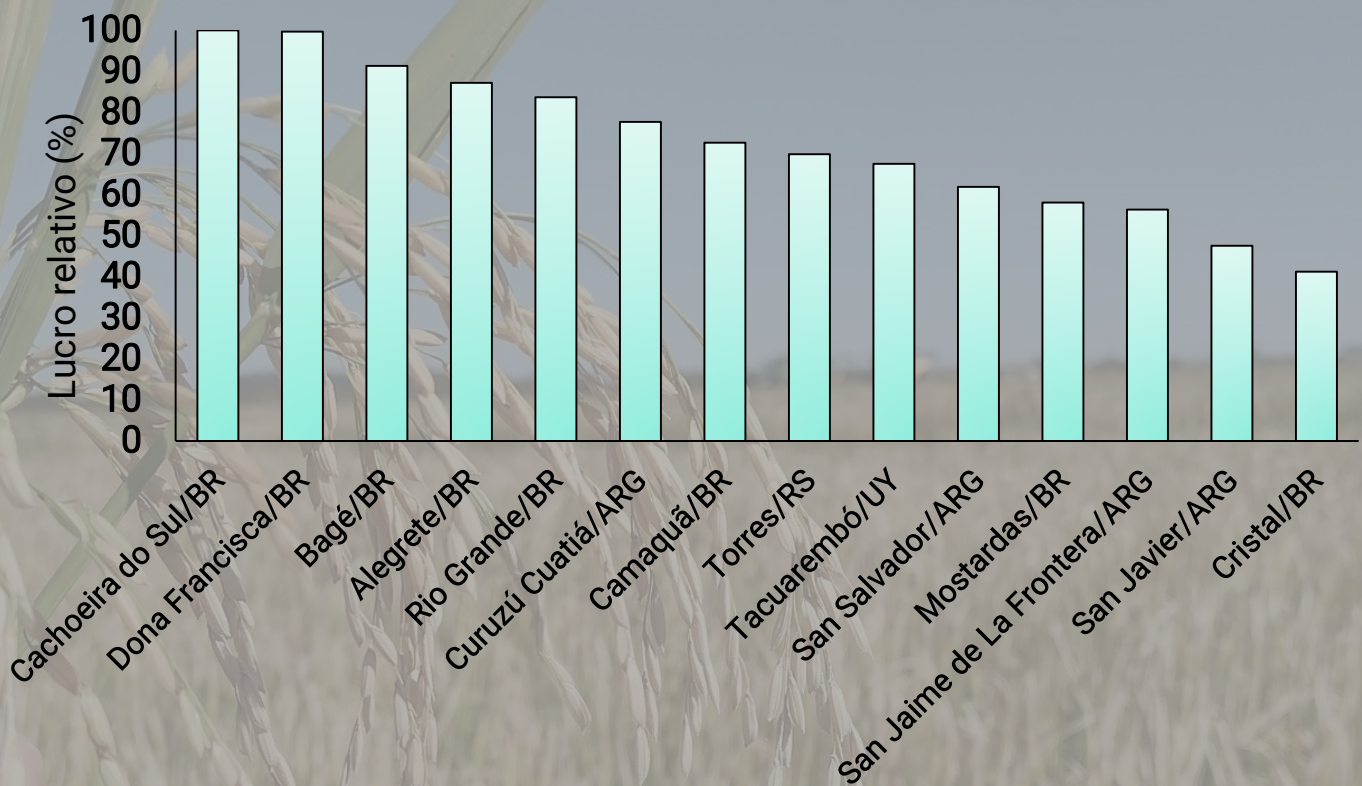
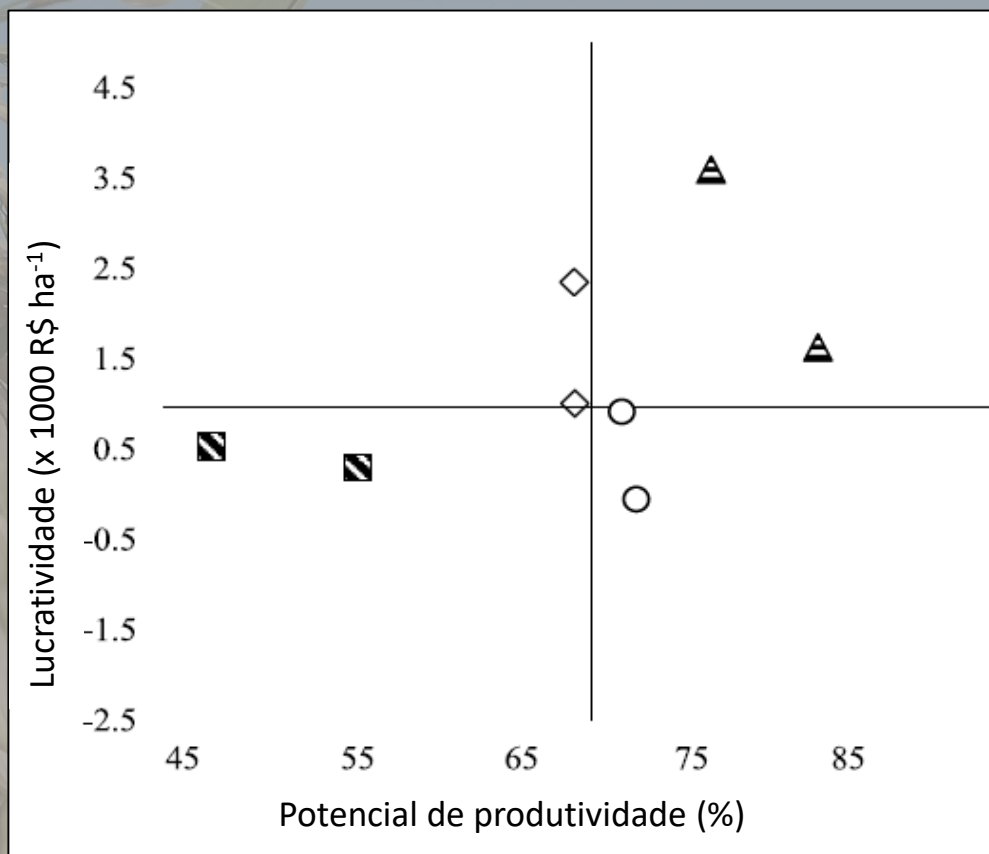


Figura 5. Lucro relativo (%) das lavouras do Rice Money Maker, onde 100% representa a lavoura com maior lucratividade.



LUCRATIVIDADE X EFICIÊNCIA PRODUTIVA

Analisando a relação entre eficiência produtiva e lucratividade de 8 lavouras de arroz analisadas na safra 2017/18 observa-se que as lavouras representadas pelos losangos (\diamond) e triângulos (\triangle) apresentam as maiores lucratividades, com eficiências produtivas entre 69 e 83% do potencial de produtividade (Figura 6). Considerando os resultados encontrados nas lavouras do Rice Money Maker, as maiores lucratividades estão entre 73% e 90% de eficiência produtiva.



- | | | | |
|--|--|--|--|
| | Ef. Produtiva e lucratividade altos | | Baixa Ef. Produtiva mas alta lucratividade |
| | Alta Ef. Produtiva mas baixa lucratividade | | Ef. Produtiva e lucratividade baixos |

Figura 6. Lucratividade e eficiência produtiva de 8 lavouras analisadas na safra 2017/18.

EFICIÊNCIA NA EMISSÃO DE CO₂

Para a eficiência na emissão de CO₂ como um indicador ambiental, considerou-se as emissões causadas pelo uso de óleo diesel no preparo do solo (grade/plaina/rolo-faca), densidade de sementeira, quantidade de fertilizantes e defensivos agrícolas. Para cada item, utilizou-se um fator de conversão de quilos de sementes e fertilizantes, quilos de ingredientes ativos, assim como litros de diesel, para kg de CO₂ equivalente (TSENG et al., 2020).

O total de emissão dos quatro fatores foi relacionado com a produtividade, indicando quanto de CO₂ eq. cada lavoura emitiu para produzir um quilo de grãos de arroz, considerando apenas os fatores citados acima.

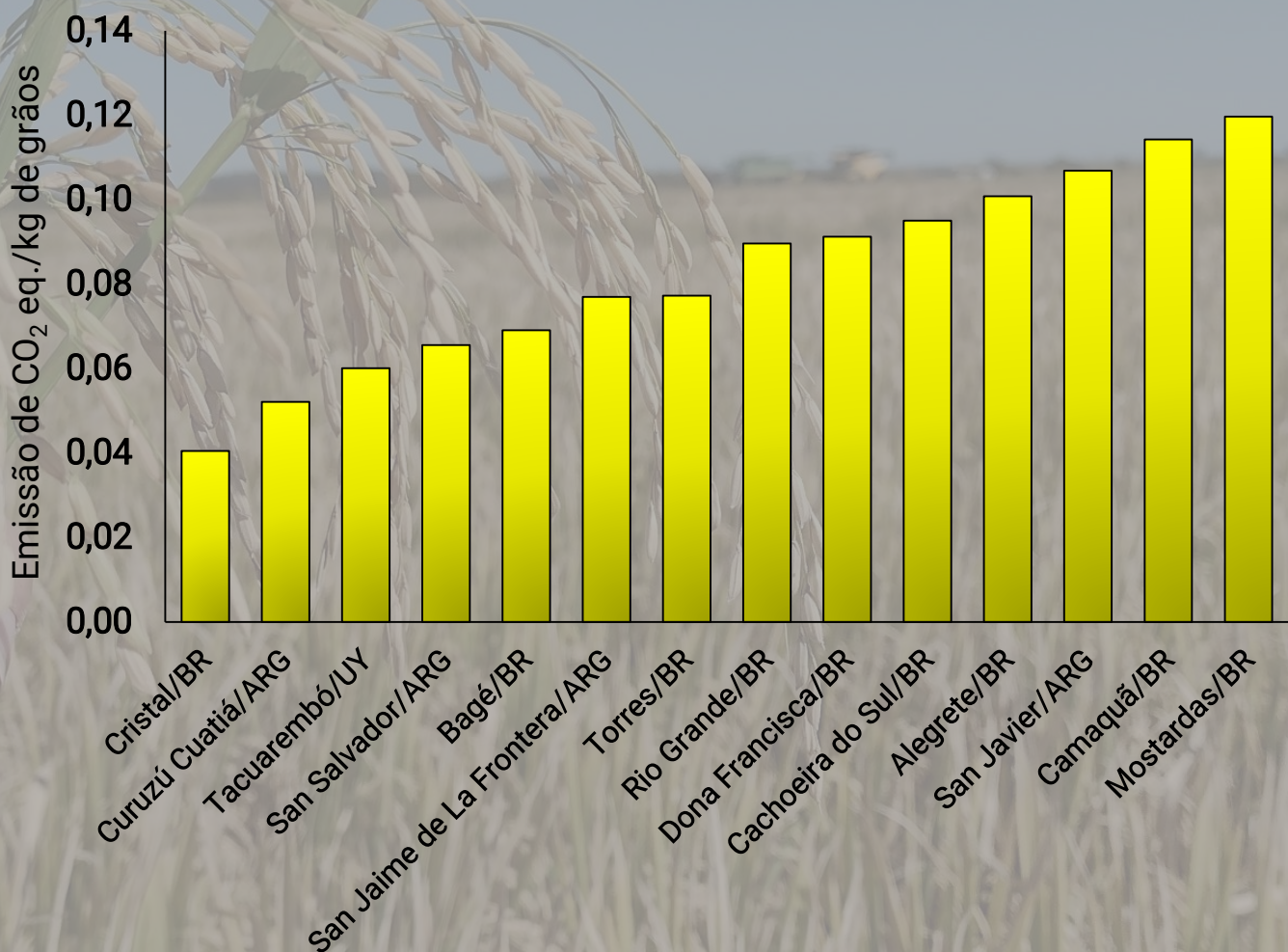


Figura 7. Eficiência na emissão de CO₂ eq. das lavouras, considerando sementes, fertilizantes, óleo diésel e defensivos agrícolas.

QUOEFCIENTE DE IMPACTO AMBIENTAL DE DEFENSIVOS

O quoeiciente de impacto ambiental (QIA) de defensivos é calculado considerando o impacto de ingredientes ativos em três esferas: aplicador (*farm worker*), consumidor e ecológico (Figura 8). O cálculo considera concentração e doses de herbicidas, fungicidas e inseticidas utilizados a campo (KOVACH et al. 1992).

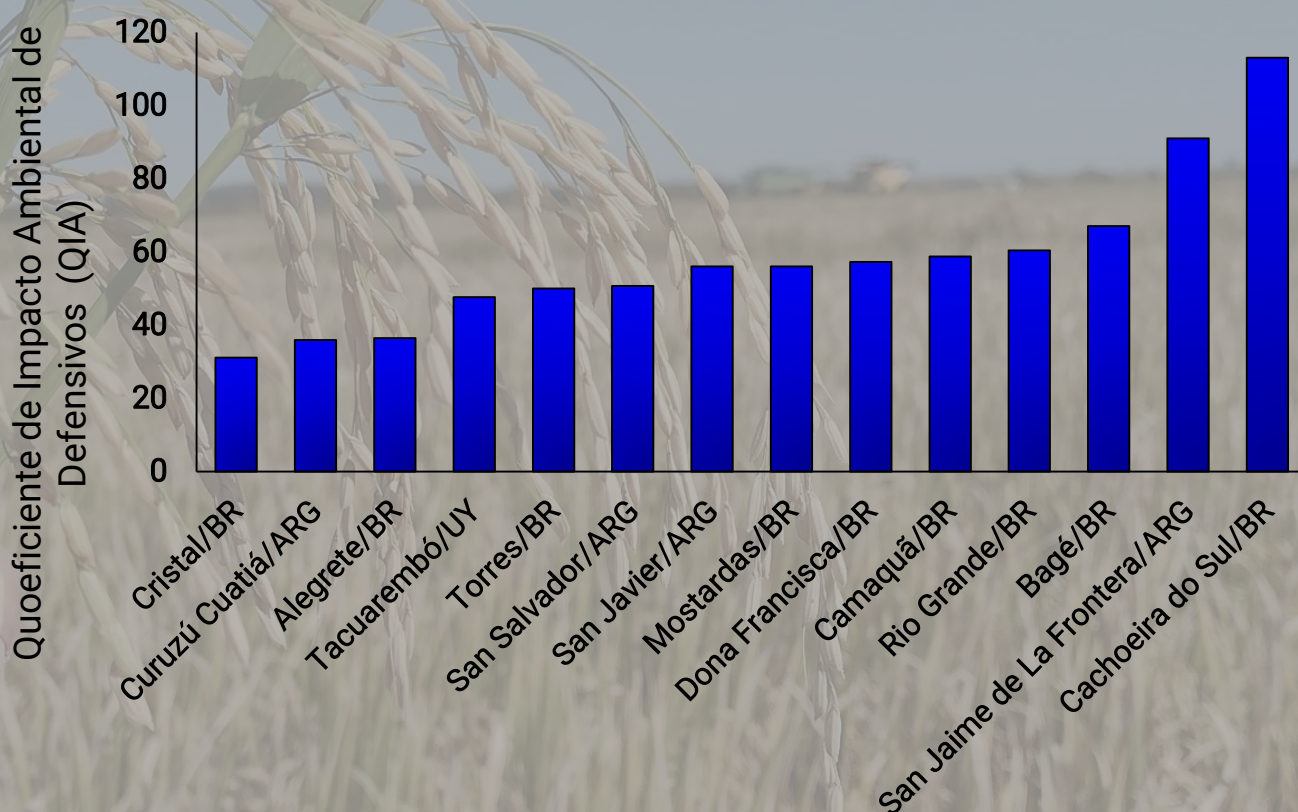


Figura 8. Quoeiciente de Impacto Ambiental de Defensivos agrícolas utilizados na safra 2021/22 nas lavouras do Rice Money Maker.



QUOEFCIENTE DE IMPACTO AMBIENTAL DE DEFENSIVOS

Por serem utilizados com maior frequência, observa-se que os herbicidas são responsáveis pelos maiores QIA. No entanto, em Cachoeira do Sul, o alto QIA também de fungicida, ocorreu devido à aplicação de um ingrediente ativo específico, que apesar da baixa frequência de uso, apresenta alto QIA. Através deste indicador, verifica-se quais produtos deve-se ter maior precaução ao serem utilizados na lavoura (Figura 9).

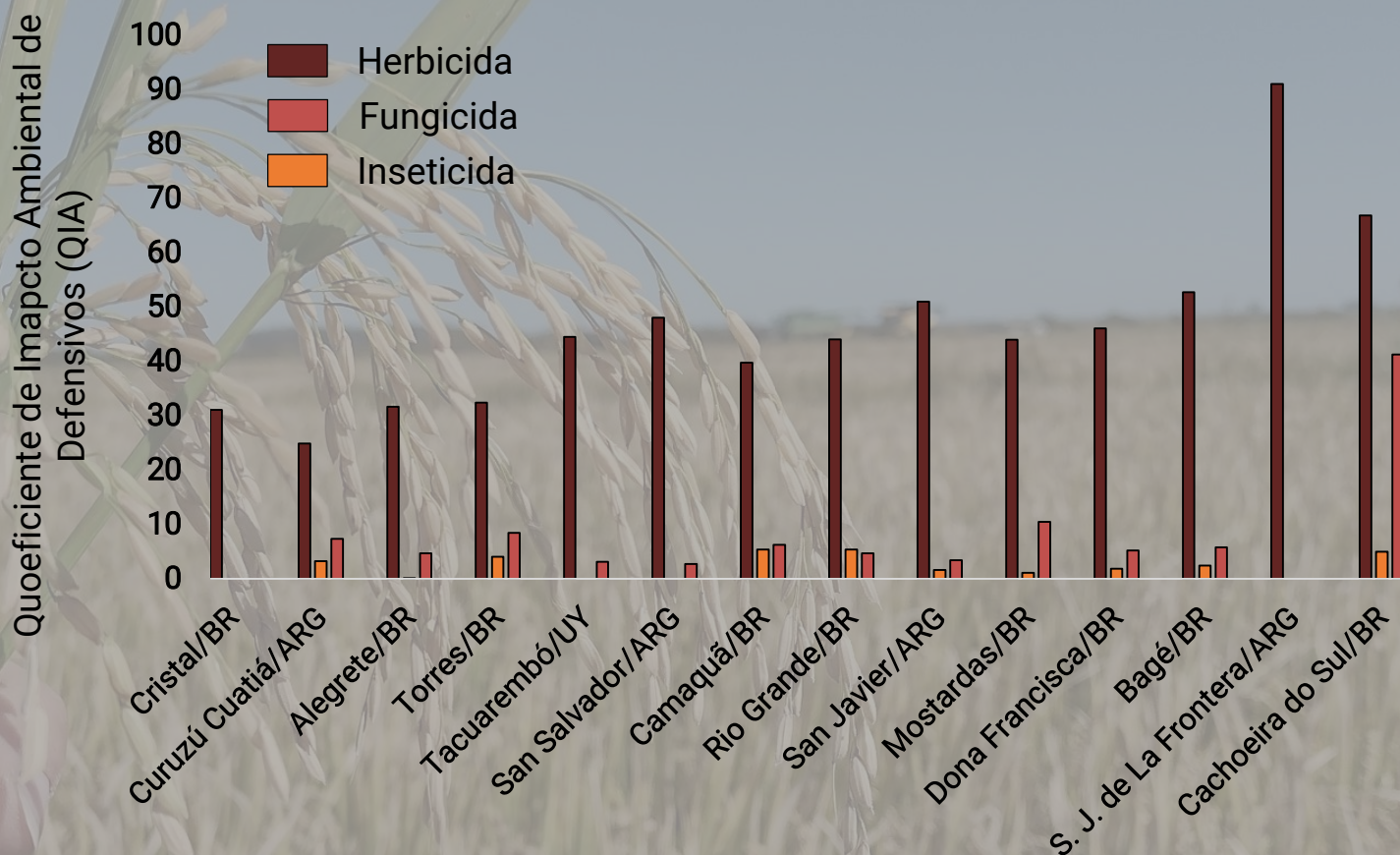


Figura 9. Quoeficiente de impacto ambiental de herbicidas, fungicidas e inseticidas utilizados nas lavouras.



EFICIÊNCIA NO USO DE NUTRIENTES

NITROGÊNIO

A eficiência no uso de nutrientes considera a aplicação total (base + cobertura) e a produtividade de grãos, onde para cada nutriente, há uma faixa de eficiência ideal (considerando apenas a produção do arroz e o fertilizante aplicado ao longo do ciclo). Para o nitrogênio, a faixa ideal é de 30 a 100 kg de grãos de arroz para cada quilo de N aplicado. Eficiências menores que 30 kg de grãos, nos indicam que há aplicação acima do recomendado nesta lavoura (considerando apenas a produção do arroz). Já eficiências acima de 100 kg de grãos indicam que está ocorrendo a extração do nutriente do solo (DEVKOTA et al., 2019). Nesta situação, caso os manejos realizados no sistema não contribuam para um estoque do nutriente no solo, ou caso não seja repostado através de fertilização mineral, este processo resultará no empobrecimento desse nutriente no solo (AROUNA et al., 2021).

Através deste indicador, pode-se realizar um diagnóstico da situação das lavouras de arroz irrigado da América Latina, no que diz respeito à nutrição e investimento em fertilização.

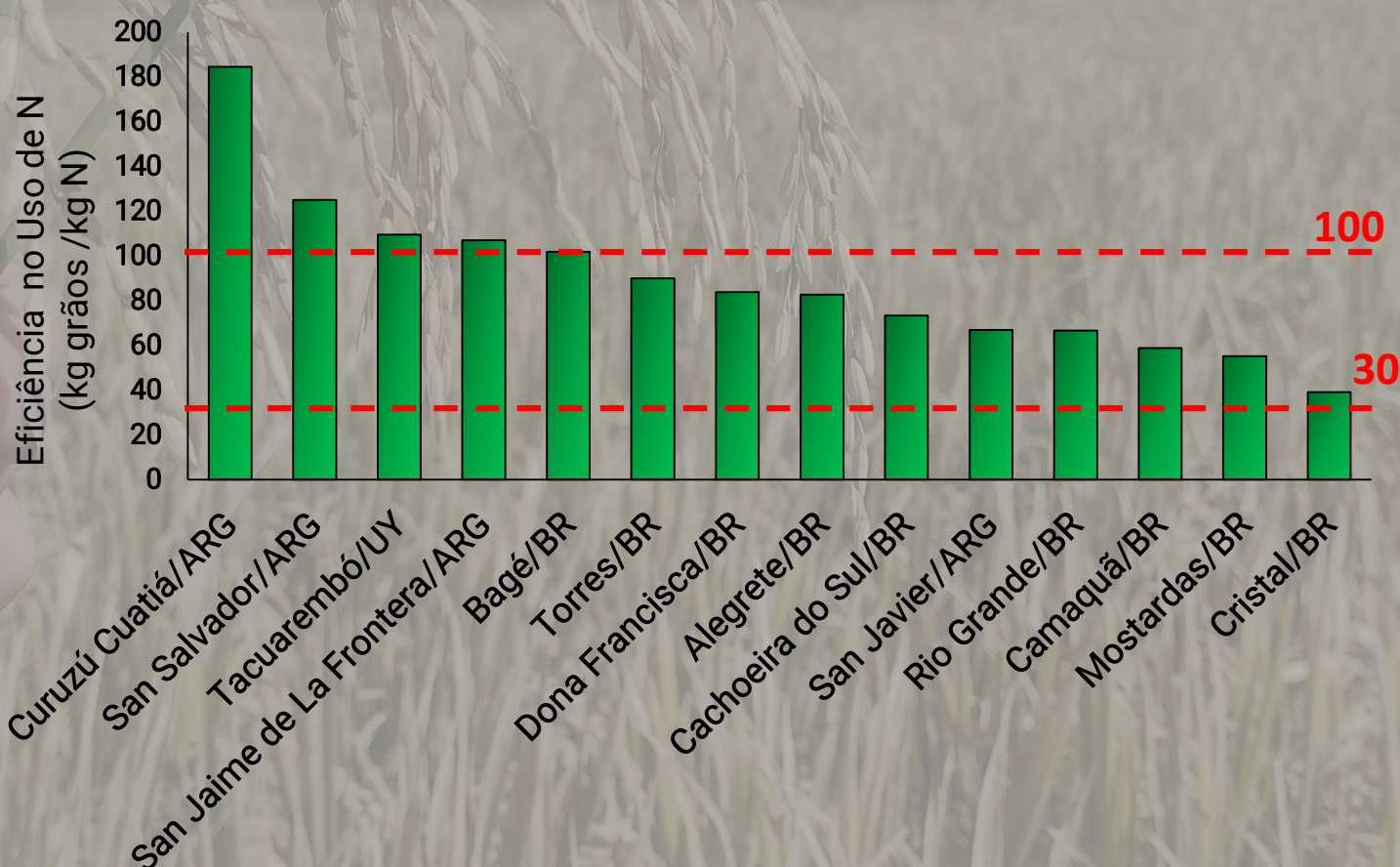


Figura 10. Eficiência no Uso de Nitrogênio de acordo com a produtividade e fertilização utilizada na safra 2021/22.

EFICIÊNCIA NO USO DE NUTRIENTES

FÓSFORO

A partir da demanda do nutriente para produzir o potencial de produtividade, e da demanda para produzir o que foi colhido na safra 2021/22, pode-se analisar como o fósforo do solo e o fósforo aplicado supriram essas demandas em cada lavoura. Considerando o teor de P_2O_5 no solo mais o fertilizante fosfatado aplicado, destacam-se apenas cinco lavouras onde as demandas do nutriente foram supridas para atingir o potencial de produtividade e para a produtividade observada na safra.

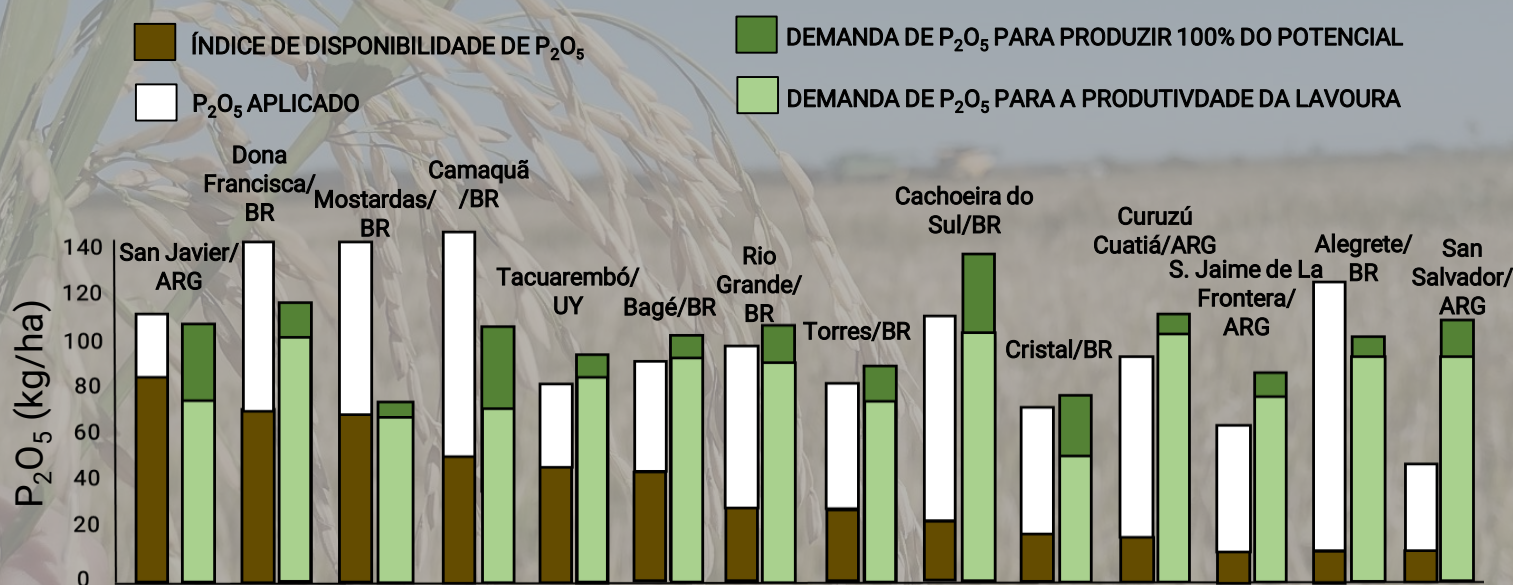


Figura 11. Relação da disponibilidade de fósforo no solo e fósforo aplicado na safra 2021/22 com as demandas para produzir o potencial de produtividade e a produtividade observada na safra.



EFICIÊNCIA NO USO DE NUTRIENTES

FÓSFORO

Para a eficiência de uso de P, a faixa recomendada é de 100 a 400 kg de grãos de arroz para cada quilo de P aplicado (AROUNA et al., 2021). Se a eficiência for abaixo de 100 kg/ha indicativo de que houve fertilização acima do recomendado. Caso a eficiência seja maior que 400 kg grãos/kg de P aplicado, o nutriente está sendo fornecido pelo solo. Essa classificação é baseada apenas na produção do arroz e dos fertilizantes aplicados ao longo do ciclo.

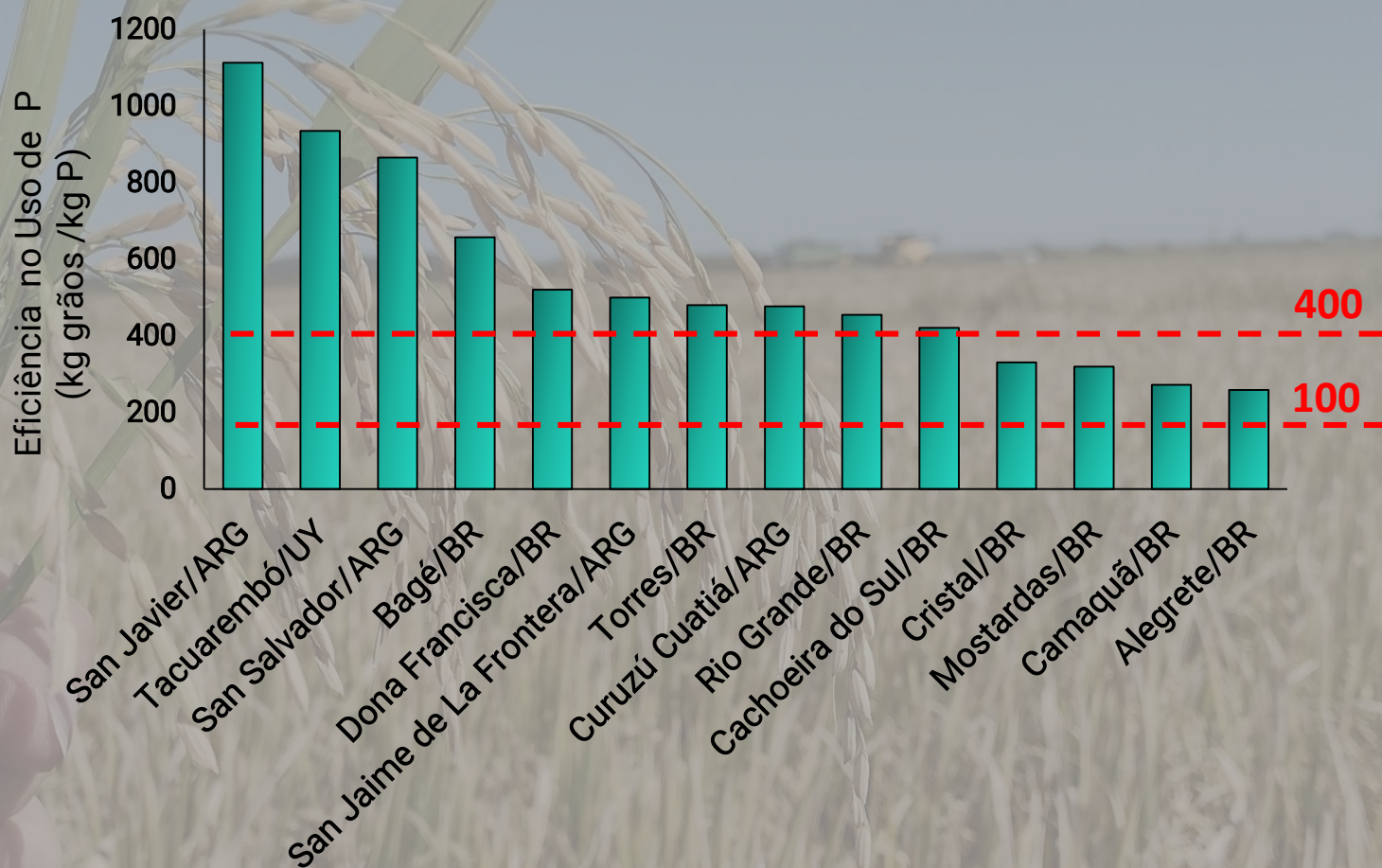


Figura 12. Eficiência no Uso de Fósforo de acordo com a produtividade e fertilização utilizada na safra 2021/22.



EFICIÊNCIA NO USO DE NUTRIENTES

POTÁSSIO

Na figura abaixo observa-se o índice de disponibilidade de K_2O no solo, a fertilização realizada durante o ciclo da cultura, e também a demanda do nutriente para produzir o potencial de produtividade da lavoura, e a demanda para produzir o que foi colhido na safra 2021/22. Considerando o teor no solo+aplicado, destaca-se apenas uma lavoura onde a demanda do nutriente não foi suprida para atingir o potencial de produtividade e para a produtividade observada na safra.

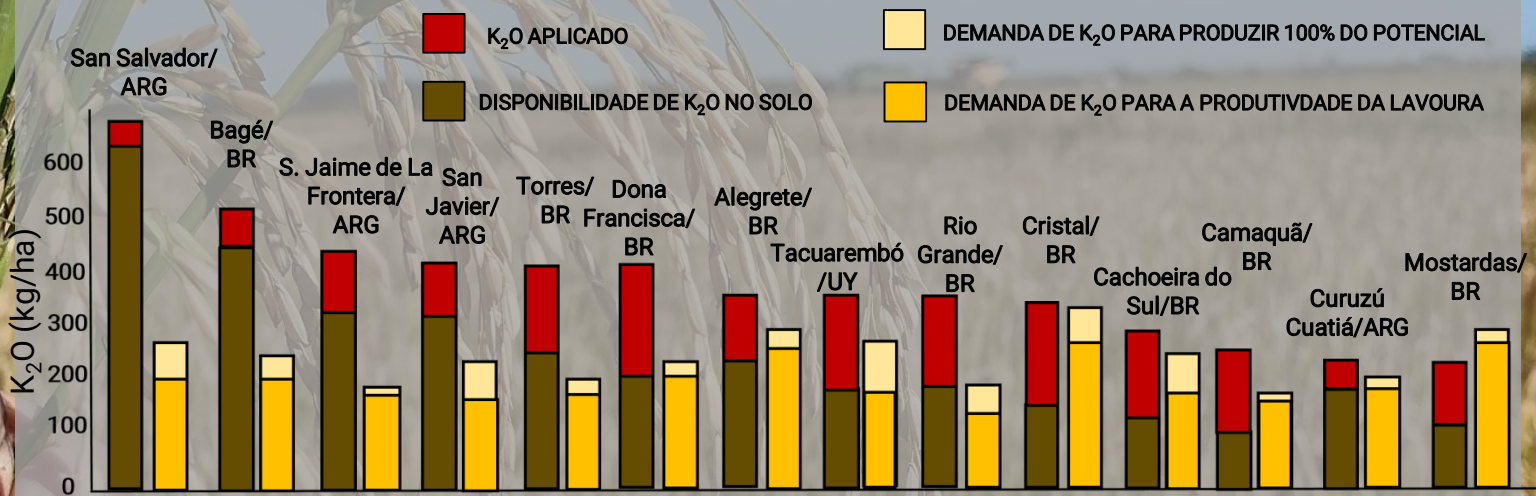


Figura 13. Relação da disponibilidade de potássio no solo e potássio aplicado na safra 2021/22 com as demandas para produzir o potencial de produtividade e a produtividade observada na safra.



EFICIÊNCIA NO USO DE NUTRIENTES

POTÁSSIO

Para a eficiência de uso de potássio (K), a faixa ideal é de 70 a 200 kg de grãos de arroz para cada quilo de K aplicado (DEVKOTA et al., 2019). Considerando apenas a produção do arroz e os fertilizantes aplicados na safra, caso a eficiência seja abaixo de 70kg há indicativo de que houve fertilização acima do recomendado, assim como eficiências maiores que 200 kg grãos/kg de K aplicado, o nutriente está sendo extraído do solo.

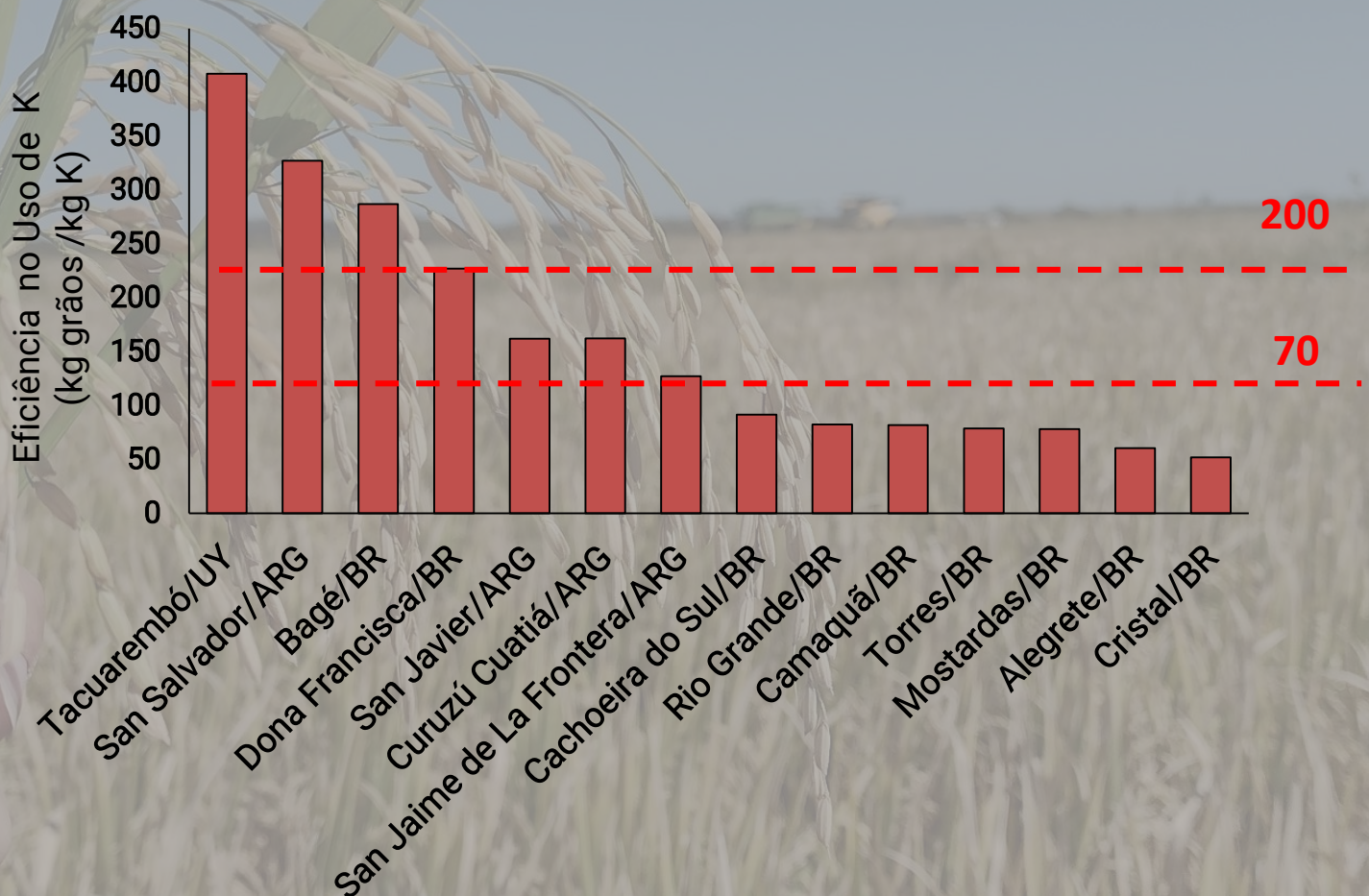
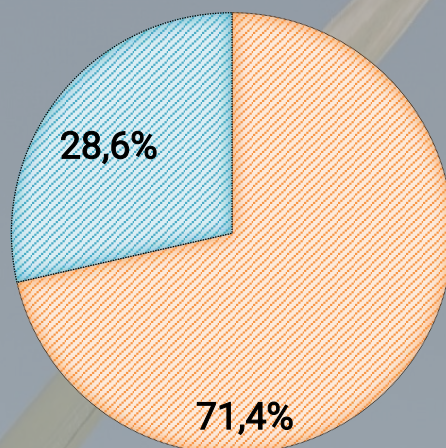


Figura 14. Eficiência no Uso de Potássio de acordo com a produtividade e fertilização utilizada na safra 2021/22.



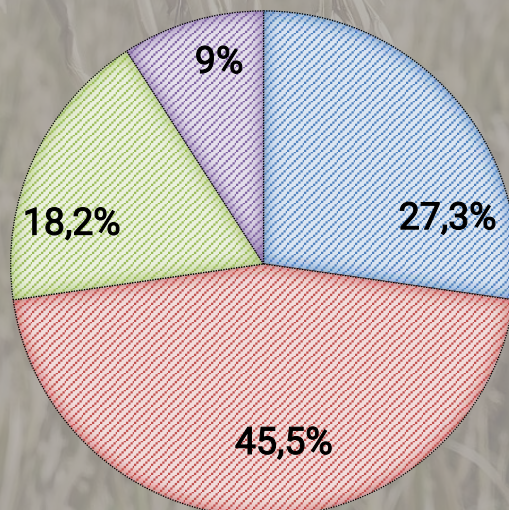
SUCCESSÃO FAMILIAR

Sim Não



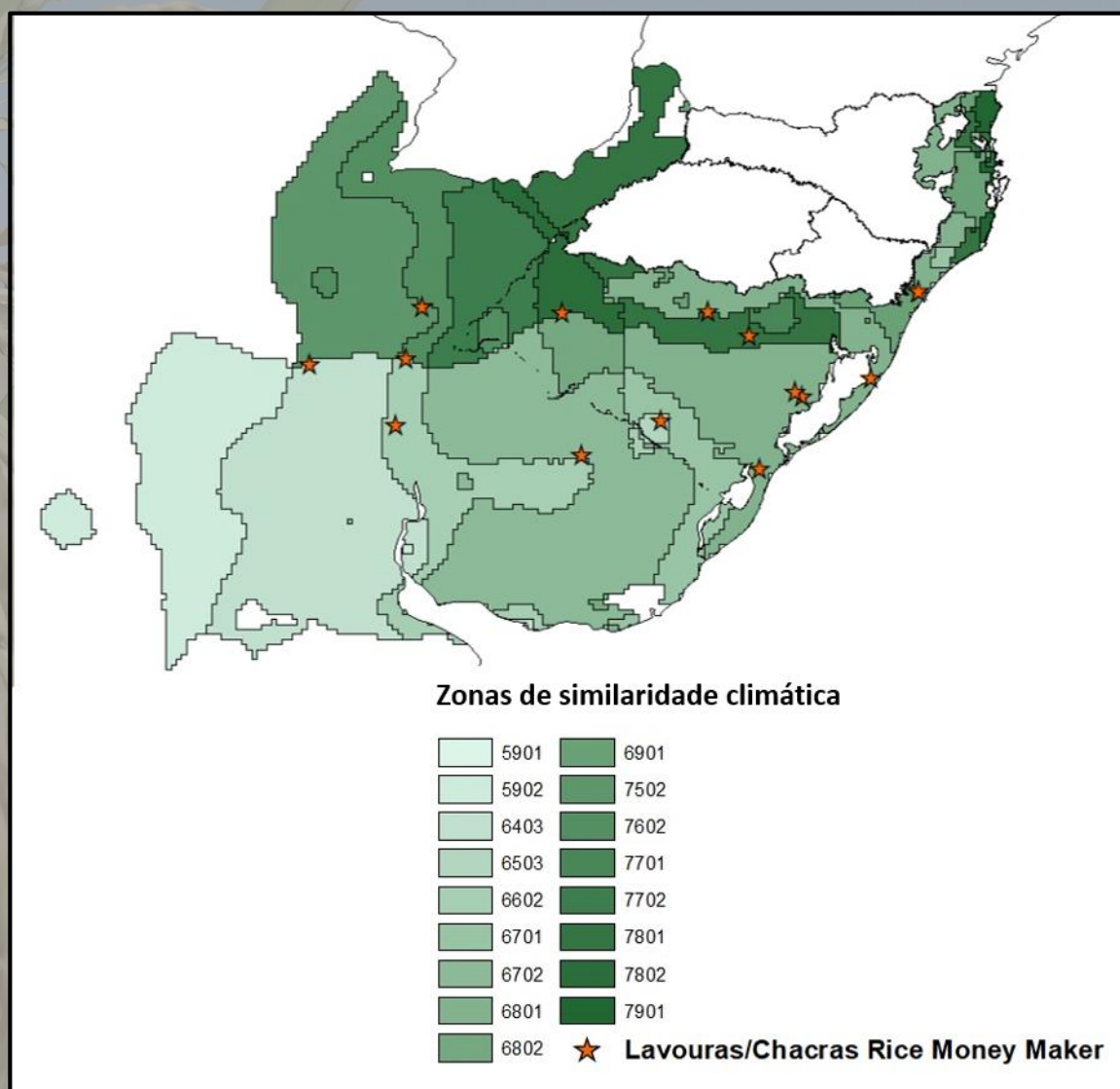
O SUCESSO DA LAVOURA DOS PRODUTORES DO RICE MONEY MAKER DEPENDE DE:

- Equipe de trabalho
- Dedicação/capricho
- Tecnologia e investimento
- Outro




ZONAS DE SIMILARIDADE CLIMÁTICA

A classificação em Zonas de Similaridade Climática permite capturar a variação espacial do clima e ajuda a identificar áreas homogêneas, ou seja, zonas onde os elementos meteorológicos exercem influencia similar no desenvolvimento e produtividade de culturas agrícolas. Isso permite uma compreensão abrangente da área cultivada com um número reduzido de lavouras e/ou áreas experimentais (VAN WART et al., 2013; VAN BUSSEL et al., 2015).







**1ª EDIÇÃO
CAMPEONATO DE
SUSTENTABILIDADE
RICE MONEY MAKER**

HISTÓRIA DAS LAVOURAS

SAFRA 2021/2022

Cachoeira do Sul/RS



HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22



Foto Camille Flores



HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22



pH	4.5
K	Médio
Mg	Médio
Ca	Baixo
CTCph7	Média
P	Médio
V%	Baixa
M.O%	1.2



Foto Camille Flores



HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22



PESAGEM NR0: 006216	COD. ENTRADA: 003
PROD: 1 - ARROZ	
PESO ENTRADA:	46700 kg
PESO SAIDA:	15360 kg
PESO LIQUIDO:	31340 kg
PESO LIQUIDO FINAL:	31340 kg
TIPO DA OPERACAO:	RECEBIMENTO



HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22

Pousio Arroz Pousio Pousio Pousio Arroz

2017

2018

2019

Pousio Pousio Pousio Arroz

2020

2021

Híbrido **LD 522 CL**

Semeadura **15/10/2021**

COMPONENTES

N° PANÍCULAS/m ²	721
MASSA DE MIL GRÃOS	25,6
N° GRÃOS/PANÍCULA	139
ESTERILIDADE (%)	16



14.687 kg/ha
294 sc/ha



0,095
kg CO₂ eq/
kg grãos



Eficiência produtiva:
76% do
potencial



100%



N 73 kg grãos/kg N

IDEAL*

P 421 kg grãos/kg P FORNECIDO PELO SOLO

K 92 kg grãos/kg K

IDEAL

*Classificação considerando a eficiência para produzir arroz com os fertilizantes aplicados ao longo do ciclo

Cachoeira do Sul/RS





HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22



Foto Artur Costa



HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22



pH	5.6
K	Médio
Mg	Alto
Ca	Alto
CTCpH7	Média
P	Alto
V%	Alta
M.O%	2.1



Foto Artur Costa



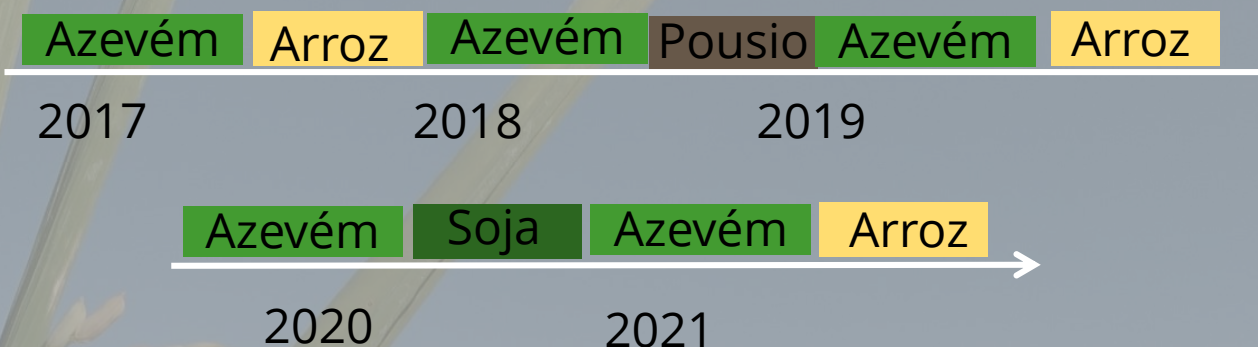
HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22



Produto: 4 - SEMENTE IRGA 1511
Transportadora: 00000082 - RENATO CARVALHO DOMINGUES
Local / Setor: 00000019 - FREDERICO - VILA DA QUINTA
PESO ENTRADA: 29420 kg PESO SAIDA: 10360 kg LIQUIDO: 19060 KG: LIQ. C/ DESC.: 16544,4 KG:
Umidade: 19,5/1644,88 : 5/870,76
Observação: Impureza 5 Umidade 19,5



HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22



Cultivar **IRGA 424 RI**
Semeadura **09/10/2021**

COMPONENTES

N° PANÍCULAS/m ²	559
MASSA DE MIL GRÃOS	24,2
N° GRÃOS/PANÍCULA	102
ESTERILIDADE (%)	16



11.882 kg/ha
238 sc/ha



0,090
kg CO₂ eq/
kg grãos



Eficiência
produtiva: 78%
do potencial



83,7%



N	67 kg grãos/kg N	IDEAL*
P	455 kg grãos/kg P	FORNECIDO PELO SOLO
K	83 kg grãos/kg K	IDEAL

*Classificação considerando a eficiência para produzir arroz com os fertilizantes aplicados ao longo do ciclo

Rio Grande/RS



Mostardas/RS



HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22





HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22



pH	5.3
K	Médio
Mg	Alto
Ca	Médio
CTCpH7	Baixa
P	Muito alto
V%	Alta
M.O%	1.2



Foto Leonardo Paula



HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22



Foto Leonardo Paula



CABANHA ASPS
ANTONIO SIDNEI PEREIRA DE SOUZA
RST 101 KM 204
MOSTARDAS - RS

** ENTRADA: 02/03/2022 17:39:22
** SAIDA: 02/03/2022 17:52:42
CLI:ASPS PLACA:IVX4731
PESAGEM NRO: 002091 COD.ENTRADA: 001
PROD: 14 - LOMBA LOI PAMPA

PESO ENTRADA:	27860 kg
PESO SAIDA:	14040 kg
PESO LIQUIDO:	13820 kg
PESO LIQUIDO FINAL:	13820 kg

TIPO DA OPERACAO: RECEBIMENTO
umidade 22.71



HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22



Cultivar **BRS PAMPA CL**
Semeadura **10/10/2021**

COMPONENTES

N° PANÍCULAS/m ²	441
MASSA DE MIL GRÃOS	25,3
N° GRÃOS/PANÍCULA	91
ESTERILIDADE (%)	6.8



9.377 kg/ha
188 sc/ha



0,12
kg CO₂ eq/
kg grãos



Eficiência
produtiva: 94%
do potencial



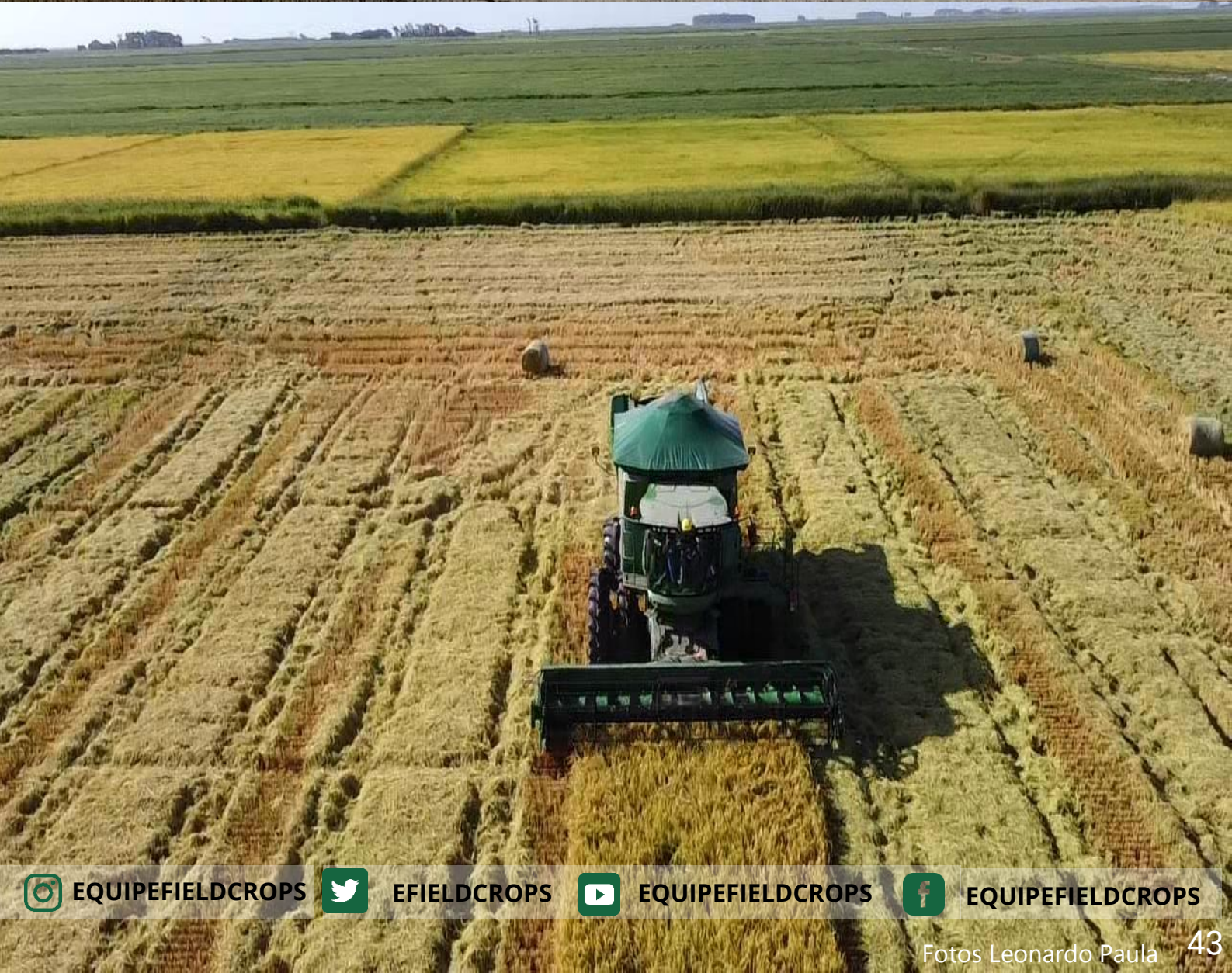
58,1%



N	55 kg grãos/kg N	IDEAL*
P	320 kg grãos/kg P	IDEAL
K	83 kg grãos/kg K	IDEAL

*Classificação considerando a eficiência para produzir arroz com os fertilizantes aplicados ao longo do ciclo

Mostardas/RS





HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22

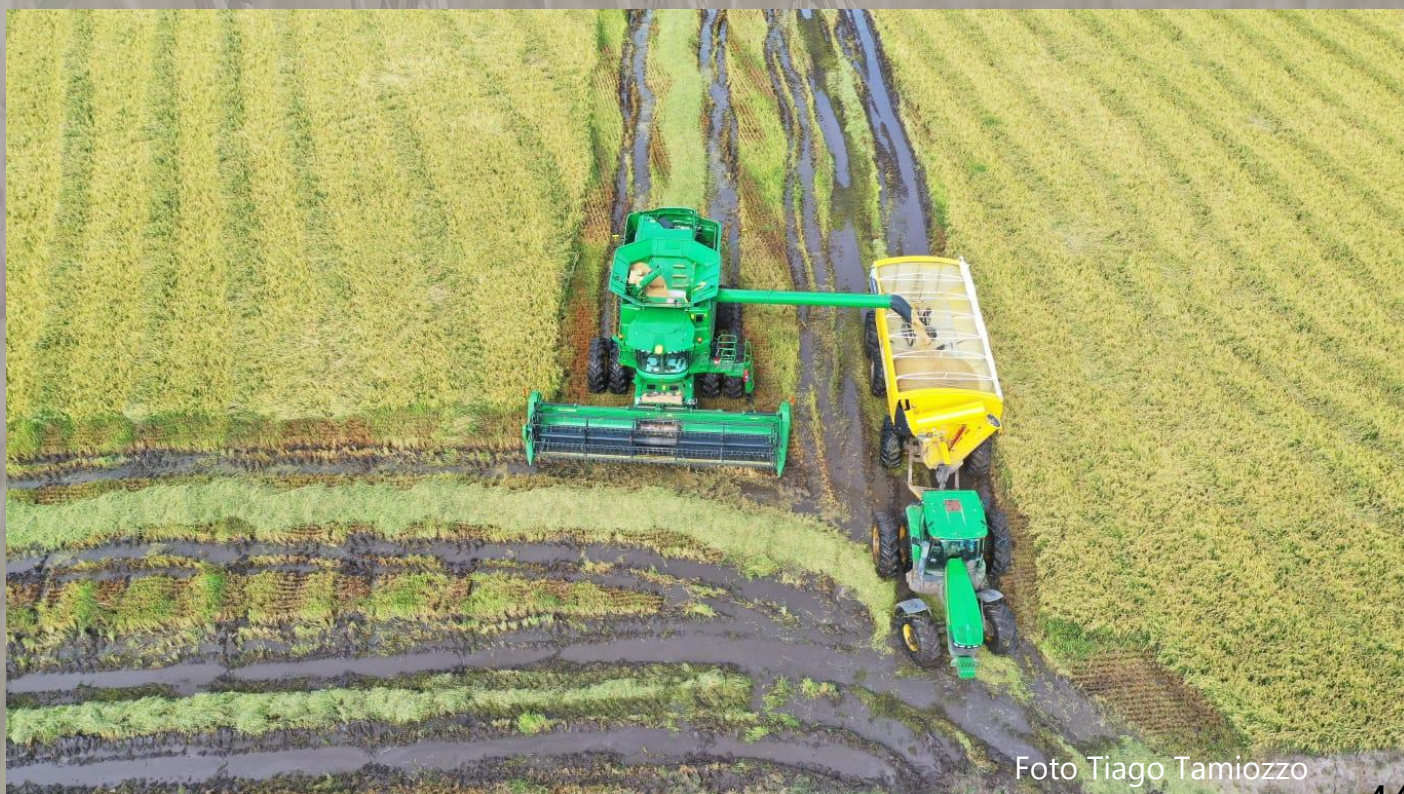


Foto Tiago Tamiozzo



HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22



pH	5.8
K	Baixo
Mg	Alto
Ca	Alto
CTCph7	Alta
P	Médio
V%	Alta
M.O%	5



Foto Tiago Tamiozzo



HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22



PRODUCTO:
CODIGO: (01)
ARROZ

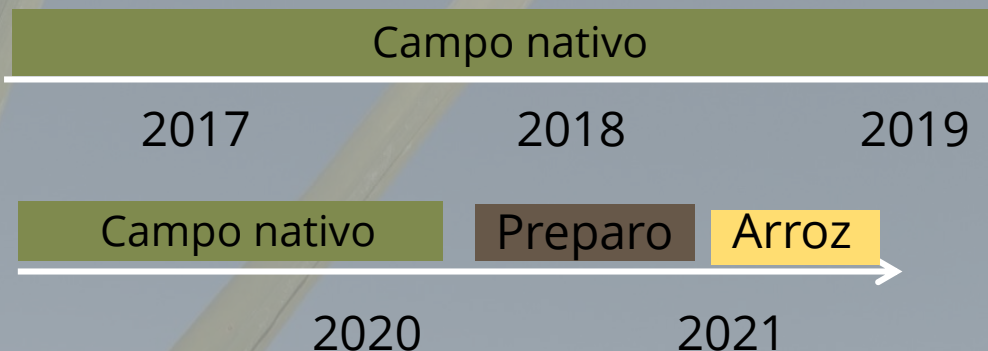
ENTRADA:
25/02/22 18:20
PESO: 33730 K9

SALIDA:
25/02/22 18:35
PESO: 16320 K9

PESO NETO: 17410 K9
(INGRESO DE PRODUCTO)



HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22



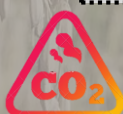
Cultivar **IRGA 424 RI**
Semeadura **22/09/2021**

COMPONENTES

N° PANÍCULAS/m ²	712
MASSA DE MIL GRÃOS	23,3
N° GRÃOS/PANÍCULA	98
ESTERILIDADE (%)	5.4



14.625 kg/ha
293 sc/ha



0,052
kg CO₂ eq/
kg grãos



Eficiência
produtiva: 93%
do potencial



77,7%



N 185 kg grãos/kg N
P 477 kg grãos/kg P
K 163 kg grãos/kg K

FORNECIDO PELO SOLO*
FORNECIDO PELO SOLO

IDEAL

*Classificação considerando a eficiência para produzir arroz com os fertilizantes aplicados ao longo do ciclo

Curuzú Cuatiá/Corrientes





HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22





HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22



pH	5.6
K	Baixo
Mg	Alto
Ca	Médio
CTCph7	Média
P	Alto
V%	Baixa
M.O%	1.5



Foto Camille Flores



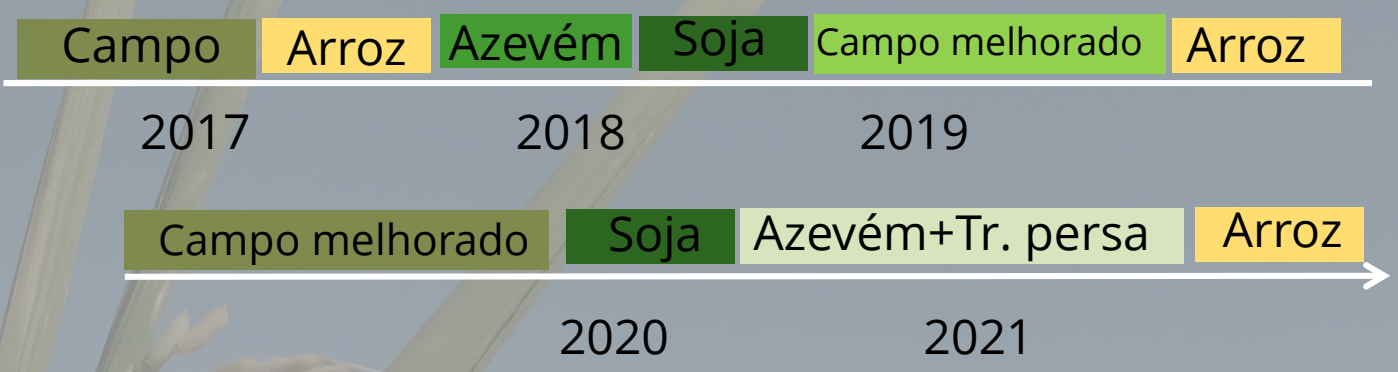
HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22



Camaquã/RS



HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22



Cultivar **IRGA 424 RI**
 Semeadura **08/10/2021**

COMPONENTES

N° PANÍCULAS/m ²	653
MASSA DE MIL GRÃOS	23,4
N° GRÃOS/PANÍCULA	93
ESTERILIDADE (%)	11.6



10.803 kg/ha
216 sc/ha



0,114
kg CO₂ eq/
kg grãos



Eficiência
produtiva: 71%
do potencial



72,6%



N	59 kg grãos/kg N	IDEAL*
P	272 kg grãos/kg P	IDEAL
K	82 kg grãos/kg K	IDEAL

*Classificação considerando a eficiência para produzir arroz com os fertilizantes aplicados ao longo do ciclo

Camaquã/RS



San Jaime de La Frontera/Entre Ríos



HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22



Foto Cesar Quintero

San Jaime de La Frontera/Entre Ríos



HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22

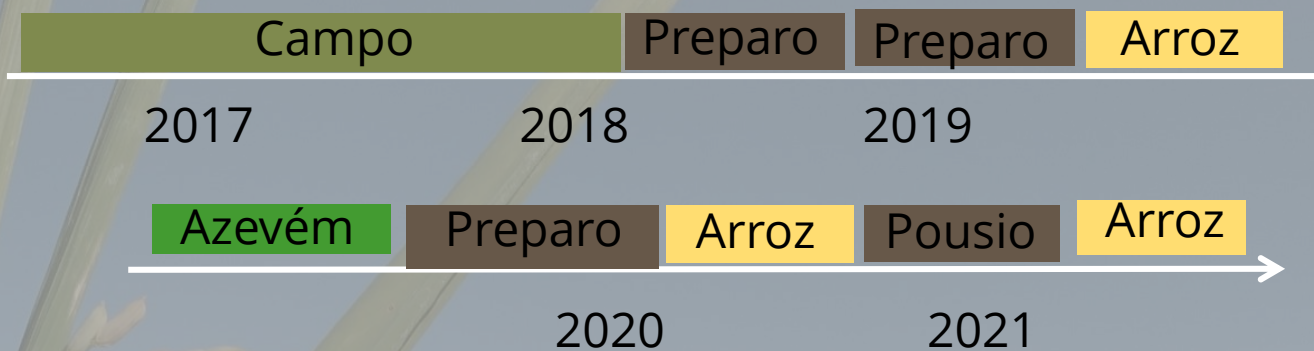
pH	6.9
K	Alto
Mg	Alto
Ca	Alto
CTCph7	Muito alta
P	Baixo
V%	Alta
M.O%	4.6

	CAMARA ARBITRAL DE CEREALES DE ENTRE RIOS	Número	262215
	URQUIZA 645 - Tel. 4312784 / 4314361 3100 - PARANA - (Entre ríos)	CONSULTA M./ABIERTA	
Solicitante: PANOZZO HNOS SS		CERTIFICADO DE ANALISIS COMERCIAL Y ARBITRAL	
Identificación: SAN JAIME - CONJUNTO N°30 - IRGA 424		Análisis de: ARROZ LARGO FINO	
RENSPA:		Tipo: LARGO FINO	
		Cont.	
		Cont.	
	Carta Porte		
	Kilogramos:	Variedad 0	Sellos de Lacre: NO LACRE
LA CAMARA ARBITRAL DE CEREALES DE ENTRE RIOS : certifica que la(s) muestra(s) de referencia acusó(aron) en el análisis y arbitraje los siguientes resultados.			
MATERIAS EXTRAÑAS	0.63	%	
SEM DE BEJUCO Y/O POROTILLO	N/D	SEM/100 GR	
GR.COLORADOS O/C ESTRIAS ROJAS	N/D	%	
GR.MANCHADOS Y/O COLOREADOS	0.39	%	
GRANOS ENYESADOS	0.16	%	
PANZA BLANCA	1.20	%	
RENDIMIENTO GRANOS ENTEROS	65.00	%	
REND.ENTEROS Y QUEBRADOS	72.00	%	
GRANOS DE OTRO TIPO	N/D	%	
GRANOS QUEBRADOS ARROZ	7.00	%	
FACTOR	112.03	.	
Tecnica Analítica : Res. Ex S.A.G.Py A.1075/94 (Norma II)			

San Jaime de La Frontera/Entre Ríos



HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22



Cultivar **IRGA 424 RI**
Semeadura **06/10/2021**

COMPONENTES

N° PANÍCULAS/m ²	324
MASSA DE MIL GRÃOS	23,4
N° GRÃOS/PANÍCULA	69
ESTERILIDADE (%)	15,1



10.994 kg/ha
220 sc/ha



0,077
kg CO₂ eq/
kg grãos



Eficiência
produtiva: 93%
do potencial



56,4%



N	107 kg grãos/kg N	FORNECIDO PELO SOLO*
P	500 kg grãos/kg P	FORNECIDO PELO SOLO
K	127 kg grãos/kg K	IDEAL

*Classificação considerando a eficiência para produzir arroz com os fertilizantes aplicados ao longo do ciclo

San Jaime de La Frontera/Entre Ríos





HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22



pH	4.8
K	Médio
Mg	Alto
Ca	Médio
CTCpH7	Média
P	Médio
V%	Baixa
M.O%	2.5



Foto Camille Flores



HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22



NF: -----
PESO DE ENTRADA: 023360 kg
PESO DE SAÍDA: 010000 kg
PESO LÍQUIDO: 013360 kg

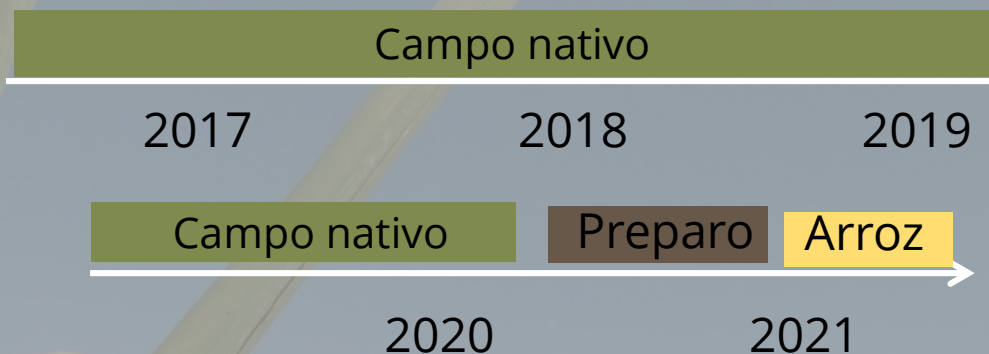
PESO LÍQUIDO FINAL: 013360 kg
OPERACAO DE RECEBIMENTO

DEPARTAMENTO DE PESAGEM
MOTORISTA: SOLANO
NF: -----
PESO DE ENTRADA: 022470 kg 22470
PESO DE SAÍDA: 009330 kg 9330
PESO LÍQUIDO: 013140 kg 13140

PESO LÍQUIDO FINAL: 013140 kg
OPERACAO DE RECEBIMENTO



HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22



Cultivar **IRGA 424 RI**
Semeadura **28/11/2021**

COMPONENTES

N° PANÍCULAS/m ²	429
MASSA DE MIL GRÃOS	25
N° GRÃOS/PANÍCULA	98
ESTERILIDADE (%)	26,2



7.281 kg/ha
146 sc/ha



0,04
kg CO₂ eq/
kg grãos



Eficiência
produtiva: 71%
do potencial



41,2%



N	39 kg grãos/kg N	IDEAL*
P	331 kg grãos/kg P	IDEAL
K	52 kg grãos/kg K	ACIMA DO IDEAL

*Classificação considerando a eficiência para produzir arroz com os fertilizantes aplicados ao longo do ciclo

Cristal/RS





HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22





HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22



pH	5.2
K	Alto
Mg	Alto
Ca	Alto
CTCph7	Alta
P	Alto
V%	Alta
M.O%	2.7



HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22

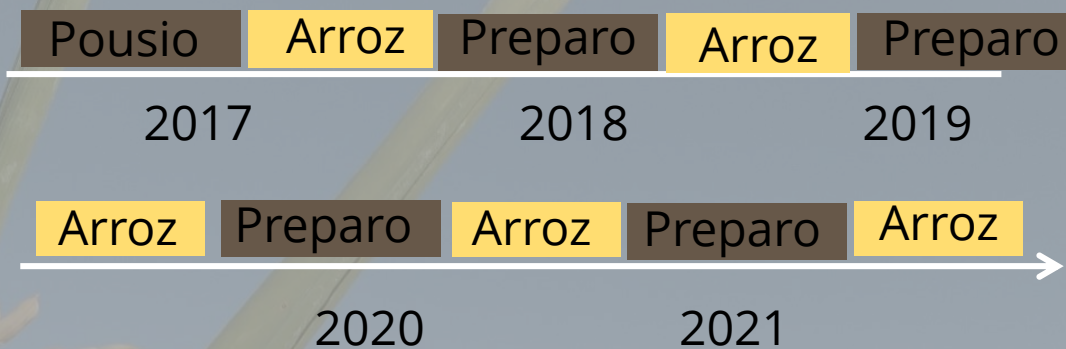


Id	Bruta	Placa	Tara	Data	Líquido	TURMAS	RS	SACOS
2	5920			01.04.22	gabriel	14	9.8	98.1
3	5560			01.04.22	gabriel	14	10.5	100.7
4	5600			01.04.22	Gabriel/112	14	7.6	103.4
6	5110			01.04.22	Gabriel/100	18	7.6	94.4
7	3260			01.04.22	Gabriel/652	18	7.2	60.5

Torres/RS



HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22



Cultivar **IRGA 424 RI**
Semeadura **07/11/2021**

COMPONENTES

N° PANÍCULAS/m ²	541
MASSA DE MIL GRÃOS	25
N° GRÃOS/PANÍCULA	115
ESTERILIDADE (%)	8,8



10.475 kg/ha
210 sc/ha



0,077
kg CO₂ eq/
kg grãos



Eficiência
produtiva: 80% do
potencial



69,8%



N	90 kg grãos/kg N	IDEAL*
P	480 kg grãos/kg P	FORNECIDO PELO SOLO
K	79 kg grãos/kg K	IDEAL

*Classificação considerando a eficiência para produzir arroz com os fertilizantes aplicados ao longo do ciclo

Torres/RS





HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22



Foto Leonardo Van Opstal



HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22



San Javier/Santa Fé



HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22

LUIS D. FIRMANI
Perito Clasificador
de Cereales y Oleaginosos
Mat. Nº 7433

Boletín de análisis de arroz cáscara N° 000018

Procedencia FINCA ISABEL Destino TAHIN
Tipo FINO 424 RI Cosecha 2021/22
Remitida por CAMPEONATO
Análisis Son LOTE 3 Kg.

RENDIMIENTO	Resultado	Base	%	Utilización	Castigo
Granos Enteros	64	56	1	8,00	--
Industrial	70	68	1	2,00	--

PUREZA

Materias Extrañas	2,70	1	--	2,70
Bejuco (cantidad de semillas)		1	--	

CALIDAD

Ambarinos	0,10	0,25	--	--
Manchados				
Panza Blanca	1,90	1	--	0,90
Enyesados o muertos	0,03	0,25	--	--
Colorados o cistriás rojas	--	2	--	--
Humedad %				

SUMA: 10,00 3,60
RESULTADO: 6,40

FACTOR: 106,40

LUIS D. FIRMANI
PERITO CLASIFICADOR DE
CEREALES Y OLEAGINOSAS

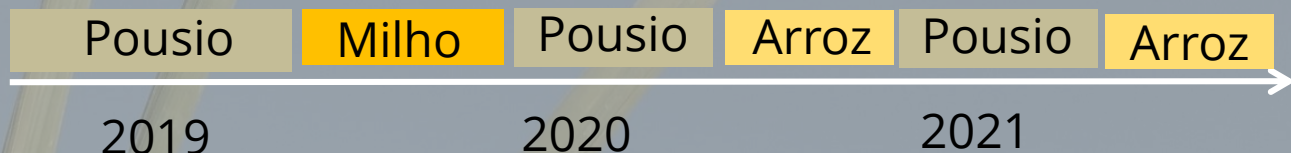
pH	5.4
K	Alto
Mg	Médio
Ca	Alto
CTCph7	Média
P	Muito alto
V%	Baixa
M.O%	1.4



San Javier/Santa Fé



HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22



Cultivar **IRGA 424 RI**
Semeadura **21/10/2021**

COMPONENTES

N° PANÍCULAS/m ²	599
MASSA DE MIL GRÃOS	23,9
N° GRÃOS/PANÍCULA	101
ESTERILIDADE (%)	12,9



9.718 kg/ha
194 sc/ha



0,107
kg CO₂ eq/
kg grãos



Eficiência
produtiva: 72% do
potencial



47,5%



N	67 kg grãos/kg N	IDEAL*
P	1113 kg grãos/kg P	FORNECIDO PELO SOLO
K	162 kg grãos/kg K	IDEAL

*Classificação considerando a eficiência para produzir arroz com os fertilizantes aplicados ao longo do ciclo

San Javier/Santa Fé



Bagé/RS



HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22



Foto Camille Flores



HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22



pH	5.2
K	Alto
Mg	Alto
Ca	Alto
CTCph7	Alta
P	Alto
V%	Alta
M.O%	2.4



Foto Camille Flores



HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22



Nº:		
NFP:	121	
PESO ENTRADA:	51.000 Kg	
PESO SAÍDA:	16.830 Kg	
PESO LÍQUIDO:	34.170 Kg	
RENDIMENTO:	0,0% X 0,0%	
IMPUREZA:	2,80%	
QBRA IMPUR:	2,80%	957 Kg
UMID. GRAU:	19,40	
QBRA UMID.:	11,08%	3.680 Kg
QBRA SECAG:	5,85%	1.943 Kg
PROVISÓRIO:		27.590



HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22



Cultivar **MEMBY PORÁ INTA CL**
Semeadura **22/10/2021**

COMPONENTES

N° PANÍCULAS/m ²	600
MASSA DE MIL GRÃOS	22,5
N° GRÃOS/PANÍCULA	128
ESTERILIDADE (%)	13,8



12.635 kg/ha
253 sc/ha



0,069
kg CO₂ eq/
kg grãos



Eficiência
produtiva: 89%
do potencial



91,4%



N	102 kg grãos/kg N	FORNECIDO PELO SOLO*
P	658 kg grãos/kg P	FORNECIDO PELO SOLO
K	287 kg grãos/kg K	FORNECIDO PELO SOLO

*Classificação considerando a eficiência para produzir arroz com os fertilizantes aplicados ao longo do ciclo

Bagé/RS



Alegrete/RS



HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22



Alegrete/RS



HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22



pH	5
K	Médio
Mg	Alto
Ca	Alto
CTCph7	Alta
P	Baixo
V%	Baixa
M.O%	2.1



Foto Camille Flores



HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22



PROD: 9 - 424	
PESO ENTRADA:	19310 kg
PESO SAIDA:	10180 kg
PESO LIQUIDO:	9130 kg

PROD: 9 - 424	
PESO ENTRADA:	26300 kg
PESO SAIDA:	10200 kg
PESO LIQUIDO:	16100 kg

PROD: 9 - 424	
PESO ENTRADA:	26140 kg
PESO SAIDA:	10190 kg
PESO LIQUIDO:	15950 kg

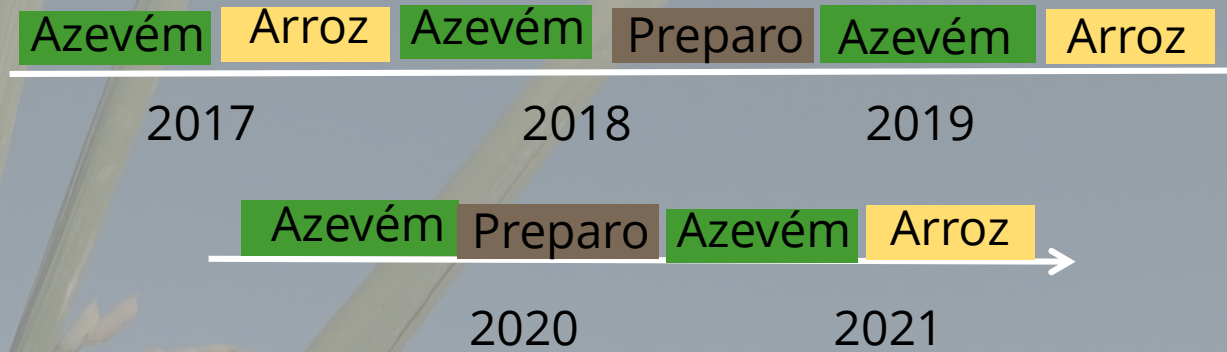
PROD: 9 - 424	
PESO ENTRADA:	27380 kg
PESO SAIDA:	10590 kg
PESO LIQUIDO:	16790 kg

PROD: 9 - 424	
PESO ENTRADA:	27940 kg
PESO SAIDA:	10600 kg
PESO LIQUIDO:	17340 kg

Alegrete/RS



HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22



Cultivar **IRGA 424 RI**
Semeadura **28/10/2021**

COMPONENTES

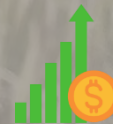
N° PANÍCULAS/m ²	674
MASSA DE MIL GRÃOS	22,1
N° GRÃOS/PANÍCULA	113
ESTERILIDADE (%)	15



12.716 kg/ha
254 sc/ha



0,10
kg CO₂ eq/
kg grãos



Eficiência
produtiva: 90%
do potencial



87,3%



N 83 kg grãos/kg N

IDEAL*

P 259 kg grãos/kg P

IDEAL

K 61 kg grãos/kg K

ACIMA DO IDEAL

*Classificação considerando a eficiência para produzir arroz com os fertilizantes aplicados ao longo do ciclo

Alegrete/RS



Foto Camille Flores



Dona Francisca/RS



HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22



Foto Camille Flores



HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22



pH	4.8
K	Médio
Mg	Alto
Ca	Alto
CTCpH7	Alta
P	Muito alto
V%	Baixa
M.O%	1.7



Foto Camille Flores



HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22

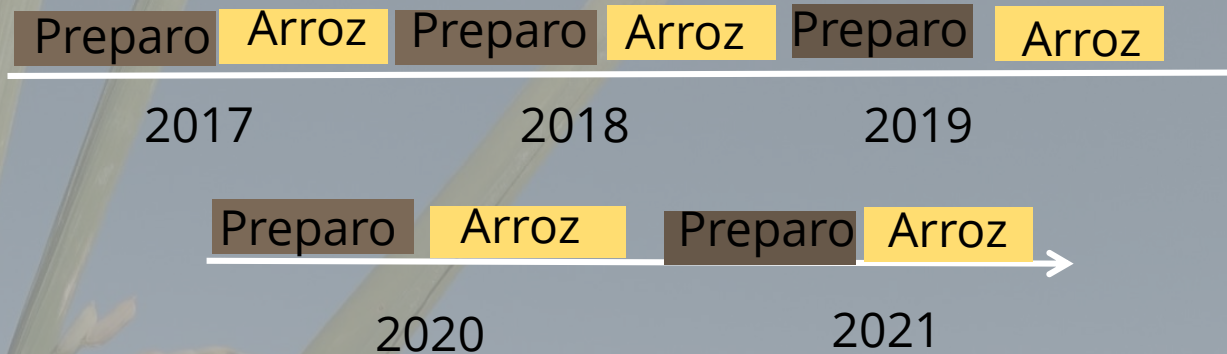


PH: 0	Melhoria: 0,00	Total PH: 0,00	26.320
Peso bruto:			8.320
Tara:			18.000 KG
SubTotal:			0 KG
Desconto frete:	0,00 %	Tab 3,50	630 KG
Impureza:	20,80 %	Tab 12,00	2.084 KG
Umidade:	0,00 %	Tab 0,00	0 KG
Variações:	0,00 %	Tab 0,00	0 KG

PH: 0	Melhoria: 0,00	Total PH: 0,00	22.580
Peso bruto:			8.320
Tara:			14.260 KG
SubTotal:			0 KG
Desconto frete:	0,00 %	Tab 2,10	299 KG
Impureza:	2,10 %	Tab 10,80	0 KG
Umidade:	20,00 %	Tab 0,00	0 KG



HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22



Híbrido **LD 522 CL**

Semeadura **27/10/2021**

COMPONENTES

N° PANÍCULAS/m ²	520
MASSA DE MIL GRÃOS	24
N° GRÃOS/PANÍCULA	144
ESTERILIDADE (%)	20,4



14.543 kg/ha
291 sc/ha



0,091
kg CO₂ eq/
kg grãos



Eficiência
produtiva: 86%
do potencial



99,7%



N	84 kg grãos/kg N	IDEAL*
P	521 kg grãos/kg P	FORNECIDO PELO SOLO
K	227 kg grãos/kg K	FORNECIDO PELO SOLO

*Classificação considerando a eficiência para produzir arroz com os fertilizantes aplicados ao longo do ciclo

Dona Francisca/RS





HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22



Foto María de Los Angeles Zamero



HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22



Foto María de Los Angeles Zamero



Foto María de Los Angeles Zamero

San Salvador/Entre Ríos



HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22



pH	7.2
K	Muito alto
Mg	Alto
Ca	Alto
CTCph7	Alta
P	Baixo
V%	Alta
M.O%	2.6



Fecha 19 03 22

marcos schmukler
Sociedad Anónima

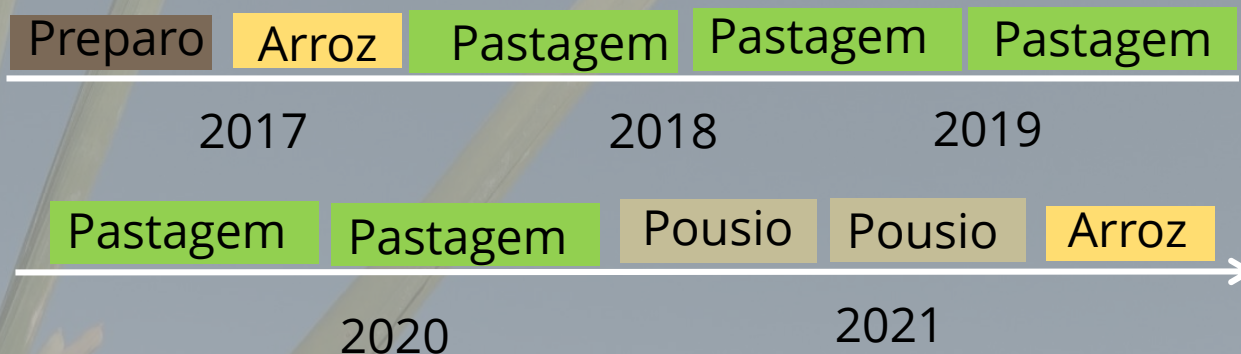
CLIENTE LOTE 3 (CAMPEONATO)

Materias extrañas	1,00
Granos colorad. o con estrías rojas	-
Granos manchados	-
Granos coloreados	-
Granos enyesados o muertos	0,05
Granos panza blanca	1,00
Rendimiento de granos enteros	65,70
Granos quebrados	-
Rend. de granos ent. y quebrados	71,70
Semillas de bejuco	-
HUMEDAD	12,5
FACTOR	112,40
KILOS	

San Salvador/Entre Ríos



HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22



Cultivar **GURI INTA CL**
Semeadura **29/09/2021**

COMPONENTES

N° PANÍCULAS/m ²	510
MASSA DE MIL GRÃOS	23
N° GRÃOS/PANÍCULA	120
ESTERILIDADE (%)	11,8



11.785 kg/ha
236 sc/ha



0,066
kg CO₂ eq/
kg grãos



Eficiência
produtiva: 76%
do potencial



61,9%



N	125 kg grãos/kg N	FORNECIDO PELO SOLO*
P	866 kg grãos/kg P	FORNECIDO PELO SOLO
K	327 kg grãos/kg K	FORNECIDO PELO SOLO

*Classificação considerando a eficiência para produzir arroz com os fertilizantes aplicados ao longo do ciclo

San Salvador/Entre Ríos





HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22



Foto Augusto Gussoni



HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22



pH	5.4
K	Médio
Mg	Alto
Ca	Alto
CTCph7	Alta
P	Alto
V%	Alta
M.O%	3.2



Tacuarembó/Tacuarembó



HISTÓRIA DA ÁREA SAFRA 2021/22

Pastagem Pastagem Pastagem Pastagem Pastagem Pastagem

2017

2018

2019

Pastagem

Soja

Pousio

Arroz

2020

2021

Cultivar **INIA MERÍN**
Semeadura **18/10/2021**

COMPONENTES

N° PANÍCULAS/m ²	691
MASSA DE MIL GRÃOS	25,7
N° GRÃOS/PANÍCULA	96
ESTERILIDADE (%)	6,5



12.241 kg/ha
245 sc/ha



0,06
kg CO₂ eq/
kg grãos



Eficiência
produtiva: 96%
do potencial



67,5%



N 109 kg grãos/kg N FORNECIDO PELO SOLO

P 935 kg grãos/kg P FORNECIDO PELO SOLO

K 408 kg grãos/kg K FORNECIDO PELO SOLO

*Classificação considerando a eficiência para produzir arroz com os fertilizantes aplicados ao longo do ciclo

Tacuarembó/Tacuarembó



EQUIPEFIELDCROPS



EFIELDCROPS



EQUIPEFIELDCROPS



EQUIPEFIELDCROPS

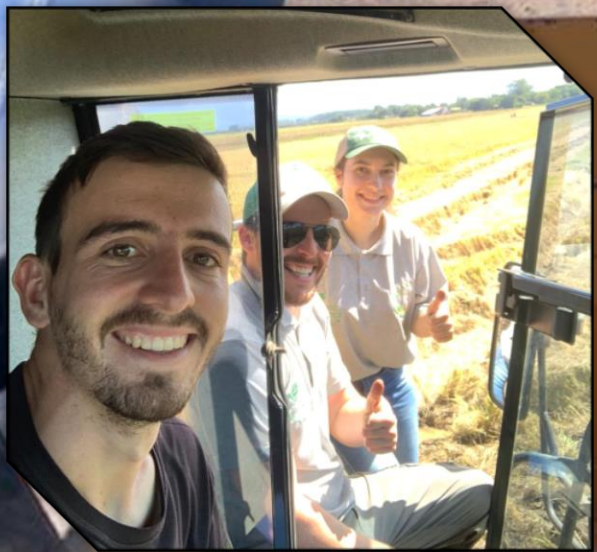
CONSIDERAÇÕES FINAIS

Agradecemos aos produtores do Campeonato Rice Money Maker por acreditarem na ciência e abrirem as porteiras de suas propriedades permitindo a geração de conhecimento “on farm”.

Esperamos que essas informações sejam multiplicadas para as lavouras de arroz irrigado na Argentina, Brasil e Uruguai, e também, que sirvam de referência para todos os produtores de arroz irrigado de toda América Latina.







REFERÊNCIAS

AROUNA, A. et al. Assessing rice production sustainability performance indicators and their gaps in twelve sub-Saharan African countries. *Field Crops Research*, v. 271, p. 108263, 2021.

CASSMAN, K. G.; GRASSINI, P. A global perspective on sustainable intensification research. *Nature Sustainability*. 3, 262–268, 2020.

DEVKOTA, K. P. et al. Economic and environmental indicators of sustainable rice cultivation: A comparison across intensive irrigated rice cropping systems in six Asian countries. *Ecological Indicators*, v. 105, p. 199-214, 2019.

EVANS, L.T. *Crop Evolution, Adaptation, and Yield*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1993.

GYGA - GLOBAL YIELD GAP ANALYSIS. Gyga: site institucional. 2022. Disponível em: <http://www.yieldgap.org>.

HANSEN, J. W. Is agricultural sustainability a useful concept. *Agricultural Systems*, 50, 117–143, 1996.

KOVACH, J. et al. A method to measure the environmental impact of pesticides. 1992.

TSENG, M. et al. Towards actionable research frameworks for sustainable intensification in high-yielding rice systems. *Scientific reports*, v. 10, n. 1, p. 1-13, 2020.

VAN ITTERSUM, M.K. & RABBINGE, R. Concepts in production ecology for analysis and quantification of agricultural input-output combinations. *Field Crops Research*, v. 52, p. 197–208, 1997.

