

ARROZ PUITÁ-INTA CL NA PLANÍCIE COSTEIRA DO RS: DADOS FÍSICO-QUÍMICOS DOS SOLOS E VALOR NUTRICIONAL.

Jeremias Pakulski Panizzon¹; Neiva Knaak²; Denize Ziegler³; Renata Ramos⁴; Claudio Mundstock⁵; Lidia Mariana Fiuza⁶

Palavras-chave: Qualidade nutricional, grãos de arroz integral, alimentação.

INTRODUÇÃO

Os sistemas de cultivo do arroz irrigado são: o plantio convencional, o plantio direto, o cultivo mínimo e o pré-germinado. Cada sistema é caracterizado por diferentes tipos de manejo do solo e da própria cultura. O Rio Grande do Sul apresenta diversas classificações de solo de várzea, que são adequados ou não ao cultivo de arroz irrigado como: Planossolos, Gleissolos, Chernossolos e Neossolos, entre outros, sendo composto por microhabitats que diferem em suas propriedades físico-químicas (CARSON et al. 2009). Estas características determinam uma composição diversificada de micro-organismos onde qualquer mudança, físicas ou químicas, provocam alterações na comunidade de organismos (PANIZZON et al. 2016). A disponibilidade de oxigênio, as relações de umidade, a faixa de temperatura, a matéria orgânica disponível e o pH são fatores que afetam diretamente o solo e por consequência as plantas e os seus produtos utilizados na alimentação tanto animal quanto humana (FEIGL et al. 1998).

Nos alimentos, os antioxidantes, por exemplo, são moléculas capazes de reduzir ou prevenir oxidações. Devido aos riscos de consumir antioxidantes sintéticos, estudos de investigação em produtos naturais que contêm atividade antioxidante têm aumentado com o objetivo de substituí-los (MENDIOLA et al. 2010). Entre as fontes de compostos fenólicos, o arroz tem um papel importante na dieta, pois contém distintos compostos fenólicos, tocoferóis, tocotrienóis e G-orizanol, principalmente associado com o pericarpo. No entanto, o polimento de grãos reduz a concentração de compostos fenólicos no endosperma, que permanecem no farelo de onde eles podem ser limitados a hidratos de carbono ou proteínas tornando o processo de hidrólise importante para se obter o rendimento máximo dos ácidos fenólicos (OLIVEIRA et al. 2012).

Nessa pesquisa foram avaliadas as características físico-químicas do solo que podem influenciar na composição nutricional do arroz Puitá INTA-CL, cultivado na Planície Costeira do RS.

MATERIAL E MÉTODOS

As coletas de amostras de solo e de grãos foram efetuadas nos anos agrícolas 2013/14 e 2014/15, em lavouras da Planície Costeira Interna e Planície Costeira Externa, com diferentes tipos de solos. A Planície Costeira Externa (Santo Antônio da Patrulha) apresenta majoritariamente o Gleissolo e a Planície Costeira Interna (Charqueadas) apresenta em sua maior parcela o Planossolo. Em cada propriedade agrícola foram coletadas amostras de solo em triplicata, sendo as lavouras subdivididas em áreas homogêneas, identificadas pelo relevo, vegetação, tipo de solo, uso e manejo. Foram coletadas entre 10 e 20 subamostras para formar uma única amostra, percorrendo um caminho em ziguezague ao acaso, cobrindo toda a área. As amostragens foram realizadas com trado à profundidade de 20 cm,

¹ Doutorando, Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS, jerepanizzon@hotmail.com.

² Doutora em Biologia, Instituto Rio Grandense do Arroz - IRGA

³ Doutora, Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS.

⁴ Doutora, Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS.

⁵ Doutor em Agronomia, Instituto Rio Grandense do Arroz - IRGA

⁶ Doutora em Agronomia, Instituto Rio Grandense do Arroz - IRGA

em cada ponto de coleta, e o solo foi armazenado em frasco esterilizado. Após as coletas, o solo foi homogeneizado e retirada uma amostra de 500 gramas (IRGA, 2013).

A cultivar utilizada no estudo foi a Puita Inta CL, em lavouras de cultivo mínimo, com um ciclo médio de 125 dias, tendo um porte baixo, com estatura média de 86 cm. As coletas de solo foram realizadas em quatro períodos do ciclo da cultura: uma coleta após o preparo do solo, duas coletas no período vegetativo, duas coletas no período reprodutivo e duas no período de maturação, totalizando sete coletas em cada ano agrícola para cada lavoura (IRGA 2013).

Os parâmetros físico-químicos do solo foram analisados na EEA-IRGA, no Laboratório de Análise de solos: Argila (%), pH, Índice de análise e correção de acidez - SMP, Fósforo (mg/L), Potássio (mg/L), Matéria orgânica - MO (mg/L), Al (mg/L), Cálcio (mg/L), Magnésio (mg/L), Hidrogênio + Alumínio (mg/L), Capacidade de troca de elétrons efetiva - CTC E (mg/L), Capacidade de troca de elétrons pH 7 - CTC 7 (mg/L), Saturação (Sat) Bases (%), Sat Al (%), Sat K (%), Relação (R) Ca/Mg (mg/L), RCa/K (mg/L) e RMg/K (mg/L). Os procedimentos utilizados para estimar as variáveis físicas e químicas foram de acordo com Tedesco et al. (1995).

Quanto as amostras de arroz: os grãos foram recolhidos em cada propriedade estudada e foram levados para a Estação Experimental do Arroz (IRGA), que realizou ações como o transporte do grão, a recepção, a pré-limpeza, a secagem e o armazenamento. Fazendo o processo industrial de tornar o grão de arroz da lavoura em um produto alimentício processado: arroz polido e arroz integral (IRGA, 2013). As análises efetuadas, em triplicata, foram: composição centesimal; extrato de arroz; método DPPH para os antioxidantes; método Folin-Ciocalteu para o teor fenólico e proteínas 2.

Na análise estatística, para determinar o agrupamento dos elementos físico-químicos foi realizada uma PCA, seguida de uma MANOVA para verificar se existia diferença nas características do solo entre as regiões estudadas que pudessem modificar nutricionalmente o arroz. Com os grãos produzidos nas áreas foi efetuada a análise de Mann Whitney, para dados não normalizados, a fim de determinar a diferença dos componentes nutricionais entre o arroz produzido em cada região e entre os ciclos estudados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros avaliados na composição nutricional do arroz polido e integral se mantiveram nas duas regiões avaliadas, Planície Costeira Interna (PCI) e Externa (PCE), RS/Brasil. De acordo com Zhou et al. (2002), a composição dos grãos e de suas porções está sujeita a diversos fatores, como variedade, variações ambientais, manejo, processamento e armazenamento. Além disso, o polimento do grão reduz o teor de nutrientes, exceto de amido, onde observa-se que o arroz polido apresentou concentrações menores de cinzas, lipídios e fibras insolúveis, quando comparado ao arroz integral.

Os carboidratos são os principais constituintes do arroz, sendo o conteúdo de proteínas considerado baixo (média de 7%) e como os lipídios tem sua maior concentração no gérmen. Dessa forma, a concentração de lipídios é maior no arroz integral, sendo reduzida com o polimento estando de acordo com os valores encontrados experimentalmente (WALTER et al. 2008). A concentração de minerais difere nas frações do grão. Enquanto no arroz com casca o silício é o componente dominante, no arroz integral e polido, destacam-se fósforo, potássio e magnésio. O conteúdo mineral é grandemente influenciado pelas condições de cultivo, incluindo fertilização e condições do solo, e pelo processamento (ITANI et al. 2002). O teor de compostos fenólicos, índice de antioxidantes (DPPH) e proteínas 2, tanto do arroz polido quanto o arroz integral foram maiores na PCE, onde o solo tem maior teor de nutrientes, indicando que os solos mais férteis produzem alimentos com maior qualidade nutricional.

Os testes em Mann Whitney demonstraram que o conteúdo nutricional, teor fenólico e teor de antioxidantes analisados dos grãos gerados nas lavouras não variaram

significativamente entre os anos agrícolas ($p>0,05$). Porém, foi detectada uma variação dos mesmos componentes nutricionais entre os grãos produzidos na Planície Costeira Interna e Externa ($p<0,0001$). Todos os componentes nutricionais analisados foram maiores na PCI, exceto os carboidratos, porque o amido, apesar de ser o polissacarídeo predominante no arroz ele é um resultado da soma dos demais componentes nutricionais, o que indica que se os demais componentes forem mais elevados, o seu teor será reduzido. Entre as várias classes de ocorrência natural de substâncias antioxidantes, os compostos fenólicos têm atraído uma atenção especial porque inibem a peroxidação lipídica e lipo-oxigenação in vivo (KRISTINOVA et al. 2009). Isso é, principalmente, devido às propriedades redutoras das estruturas químicas que permitem a neutralização ou sequestro de radicais livres, bem como a quelatação de metais de transição, evitando assim a fase de inibir a propagação de processos oxidativos. Tecidos vegetais são boas fontes destes compostos, muitas vezes contendo fenóis, ácidos fenólicos simples (derivado a partir benzóico e ácido cinâmico), cumarina, flavonóides, estilbenos, ligninas e lignanas (OLIVEIRA et al. 2007).

As 18 variáveis físico-químicas foram analisadas pelo PCA, em seguida foi feita uma MANOVA, para testar se as regiões possuem valores similares das variáveis. Os resultados da PCA (figura 1) demonstram que os três primeiros eixos explicam 74,19%: o eixo 1 (47,12%) inclui as variáveis local, fósforo, pH, Sat K, R Ca/ Mg, Argila e Matéria Orgânica; o segundo eixo (15,79%) inclui R Ca/K e CTC E; e o terceiro eixo (11,28%) potássio. Os solos estudados apresentam realmente características físico-químicas diferentes, como detectado pela MANOVA (Lambda de Wilk de 0,008, $p<0,0001$ e $F=61,6$). A figura 1 é um detalhamento dos dados encontrados na PCA.

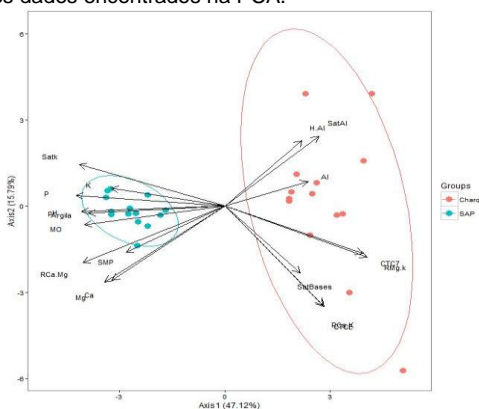


Figura 1: Análise de componentes principais dos elementos físico-químicos do solo das regiões Planície Costeira Interna (Chará) e Planície Costeira Externa (SAP) - RS, Brasil, nos anos de 2013/14 e 2014/15.

Desse modo é possível observar que os parâmetros estão altamente correlacionados com os níveis de eixos totalizando 74,19%. Com a análise do PCA fica evidente que os elementos de maior importância são as regiões, fósforo, pH, argila e matéria orgânica para a diferença entre os pontos, especialmente porque a correlação entre as variáveis é maior que 0,8. Entre as variáveis do segundo componente foram consideradas as correlações mais altas que 0,7 que foram R Ca/K e CTC E. Para o terceiro eixo a variável acima de 0,6 foi potássio.

Estudos demonstram que a presença de P e K, mesmo em solos com baixa matéria orgânica resultando em uma boa produtividade de grãos (BEUTLER et al. 2016). A produtividade das regiões estudadas está muito boa, sendo o estado do Rio Grande do Sul um dos maiores produtores do país. As bactérias do solo usam o Nitrogênio para degradar a matéria orgânica (FAGERIA, 2014). As bactérias e os fungos consomem moléculas como N e incorporando-as em suas células. Portanto, N não se move facilmente para o solo e não

está disponível para as plantas inicialmente. Além disso, a macroporosidade é um atributo físico importante na análise de distribuição de poros no solo, especialmente porque está ligada à presença de matéria orgânica (SIMIONI et al. 2016). Tendo uma porosidade maior os nutrientes ficam mais acessíveis às plantas. O cálcio foi um elemento que apareceu com relativa importância no PCA (Figura 1). No entanto, a quantidade de Ca necessária para o crescimento de monocotiledóneas é menor que para dicotiledónea (GIONGO et al. 2016).

CONCLUSÃO

Nas condições em que foram realizados esses estudos que se baseiam em coletas de amostras de solos e de grãos de arroz dos anos agrícolas 2013/14 e 2014/15 pode-se inferir que: (i) as duas regiões orizícolas, PCI e PCE apresentam diferentes características físico-químicas do solo, sendo os valores de pH, Matéria Orgânica e Argila maiores na PCE; (ii) os elementos físico-químicos do solo produzem grãos com qualidades nutricionais significativamente distintas; (iii) o arroz polido e integral da PCE, por ter um solo mais fértil produziu grãos de arroz Puita Inta CL de melhor qualidade.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos colegas da EEA-IRGA que apoiaram esse projeto e à FAPERGS e CNPq pelo apoio financeiro no desenvolvimento dessa pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEUTLER, A.N. et al. Effect of nitrogen-fixing bacteria on grain yield and Development of flooded irrigated rice. **Revista Caatinga**, v. 29, n. 1, p. 11 – 17, jan. 2016.
- CARSON, J.K. et al. Minerals in soil select distinct bacterial communities in their microhabitats. **FEMS Microbial Ecology**. v.67, p. 381-388, Mar. 2009.
- FAGERIA, N. K. Nitrogen management in crop production. Boca Raton: CRC Press, 2014.
- FEIJI, B.J. et al. Balanço de carbono e biomassa microbiana em solos da Amazônia. In : **Ecologia Microbiana**, Jaguariúna: EMBRAPA, 1998. Cap 17, p.423-441.
- GIONGO, V. et al. Soil management systems for sustainable melon cropping in the submedian of the são francisco valley. **Revista Caatinga**, v.29, n.3, p.537-547, Sept. 2016.
- ITANIT. et al. Distribution of amylose, nitrogen, and minerals in Rice kernels with various characters. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.50, p.5326-5332, 2002.
- KRISTINOVA, V. et al. Antioxidant Activity of Phenolic Acids in Lipid Oxidation Catalyzed by Different Prooxidants. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 57, p. 10377-10385, 2009.
- MENDIOLA, J. et al. Design of Natural Food Antioxidant Ingredients through a Chemometric Approach. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 58, p. 787-792, 2010.
- OLIVEIRA, M. et al. Atividade antioxidante e antifúngica de extratos vegetais. **Alimentos e Nutrição**, v.18, n.3, p.267-275, 2007.
- OLIVEIRA, M. et al. Phenolic compounds and antioxidant activity in fermented rice (*Oryza sativa*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 32, n.3, p.531-537, 2012.
- PANIZZON, J. et al. Bacteria-Soil-Plant Interaction: This Relationship to Generate can Inputs and New Products for the Food Industry. **Rice Research: Open Access**. v.4, n.1, p.1-6, 2016.
- SIMIONI, F.J. et al. Economic and soil quality indicators in soybean crops grown under integrated crop-livestock and winter-grain cultivation systems. **Ciência Rural**, v.46, n.7, p.1165-1171, jul, 2016.
- WALTER, M. et al. Arroz: composição e características nutricionais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.4, p.1184-1192, July 2008.
- ZHOU, Z. et al. The distribution of phenolic acids in rice. **Food Chemistry, Amsterdam** v.87,n.3, p.401-406, September 2004.