

Superexpressão do gene *PLD α 1* para aumento da tolerância à deficiência hídrica da cultivar de arroz α BRSMG Curinga

Fernanda Raquel Martins Abreu¹, João Augusto Vieira de Oliveira², João Antônio Mendonça³, Anna Cristina Lanna⁴, Rosana Pereira Vianello⁵, Claudio Brondani⁶

O arroz (*Oryza sativa* L.) é a principal fonte de carboidratos para mais da metade da população mundial, principalmente para a população de baixa renda, daí sua importância econômica e social. Uma das formas de assegurar que a produção desse cereal atenda à demanda alimentar da crescente população mundial é o desenvolvimento de cultivares de arroz tolerantes a diferentes estresses ambientais, dentre os quais a deficiência hídrica merece destaque por se fazer presente em várias partes do globo. Para que as plantas possam ter condições de sobreviver a estresses e garantir um mínimo de produtividade de grão, a elucidação de mecanismos celulares que possam levar ao desenvolvimento de cultivares de arroz mais tolerantes à deficiência hídrica torna-se imprescindível. Este trabalho objetivou a obtenção de plantas de arroz geneticamente modificadas (GM) mais tolerantes ao déficit hídrico. O gene *PLD α 1*, expresso constitutivamente, está diretamente relacionado a respostas de plantas à deficiência hídrica por meio do seu produto enzimático, o ácido fosfatídico. Esse gene foi clonado em vetor binário p7i2x-Ubi e inserido, via *Agrobacterium*, no genoma da cultivar de arroz BRSMG Curinga, moderadamente tolerante à deficiência hídrica. Sementes de plantas GM (sete eventos *PLD α 1*) da geração T2 foram avaliadas em dois experimentos (com déficit hídrico e sem déficit hídrico) conduzidos na Plataforma Sitis, utilizando delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. Houve diferenciação estatisticamente significativa (Scott-Knott, $p < 0,05$) quanto à produtividade entre plantas GM e plantas não GM (NGM), sob déficit hídrico. O evento *PLD α 1* com maior média de produtividade sob tratamento de deficiência hídrica foi selecionado para avaliação de expressão gênica, via RT-qPCR, juntamente com plantas NGM, sendo observado aumento de expressão desse gene em plantas GM e NGM desafiadas com deficiência hídrica. A expressão ectópica (ou superexpressão) de *PLD α 1* foi observada após a retomada de irrigação normal para plantas desafiadas com deficiência hídrica. Além disso, a maior produtividade de plantas GM sob déficit hídrico em relação a plantas NGM sob mesmas condições, foi observada em paralelo à redução na taxa de transpiração, após desafio com deficiência hídrica. Em condições normais de irrigação, as produtividades de plantas GM e NGM não diferiram significativamente, mostrando que não houve efeitos deletérios pela inserção de *PLD α 1* no genoma de plantas GM. A superexpressão média de *PLD α 1* foi observada em plantas de arroz GM quando elas encontravam-se em uma fase avançada do estágio reprodutivo (enchimento de grãos). À primeira vista, essa expressão tardia poderia ser relacionada com a função primordial de PLDs, a perda da compartimentalização das membranas fosfolipídicas que conduz à morte celular no processo natural de senescência mediada por PLDs. No entanto, plantas GM tiveram maiores valores médios de produtividade em relação às NGM, e a ativação ectópica de *PLD α 1* foi relevante para isso. O delicado equilíbrio existente entre as funções catabólicas e de sinalização de PLDs é importante para o crescimento e o desenvolvimento vegetal e para a coordenação de resposta a estímulos internos e ambientais. Plantas GM sob déficit hídrico foram capazes de lidar com o estímulo de deficiência hídrica e manter o equilíbrio entre as funções das PLDs, resultando em maior produtividade em relação a plantas NGM. A superexpressão de *PLD α 1* resultou em plantas mais tolerantes à deficiência hídrica em relação a plantas NGMs, dentre outros fatores, devido ao fechamento estomático, mensurado no experimento. Esse resultado será validado em novos experimentos com plantas *PLD α 1* na geração T3, para uma nova rodada de análises fenotípicas e moleculares, e a partir de T4, em experimentos de campo. Caso o resultado seja confirmado, essa etapa será o primeiro passo para o lançamento de uma cultivar de arroz GM tolerante à deficiência hídrica.

¹ Estudante de pós-graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, fernanda_rma@hotmail.com

² Estudante de pós-graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, j.augustooliveira@live.com

³ Técnico agrícola da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, joao.mendonca@embrapa.br

⁴ Química, doutora em Ciências Agrárias, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, anna.lanna@embrapa.br

⁵ Bióloga, doutora em Biologia Molecular, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, rosana.vianello@embrapa.br

⁶ Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências Biológicas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, claudio.brondani@embrapa.br